

РОСЖЕЛДОР
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего профессионального образования
«Ростовский государственный университет путей сообщения»
(ФГБУ ВПО РГУПС)
Тихорецкий техникум железнодорожного транспорта
(ТТЖТ – филиал РГУПС)

С.А. Книга

МЕТОДИЧЕСКИЕ РЕКОМЕНДАЦИИ
ПО ИЗУЧЕНИЮ И ВЫПОЛНЕНИЮ ПРАКТИЧЕСКИХ И ЛАБОРАТОРНЫХ
РАБОТ

для специальности 23.02.06 Техническая эксплуатация подвижного состава
железных дорог

Профессиональный модуль ПМ.01 Эксплуатация и техническое обслуживание
подвижного состава

МДК.01.01. Конструкция, техническое обслуживание и ремонт подвижного состава
(тепловозы и дизель-поезда)

Тема 1.10. Основы технического обслуживания и ремонта тепловозов и дизель-
поездов

Тихорецк
2015

УТВЕРЖДАЮ
Заместитель директора по
Учебной работе
Н.Ю. Шитикова
01 / 09 2015 г.

Учебный комплекс, включающий методические указания по изучению, методические указания к выполнению практических и лабораторных занятий, рабочую тетрадь по выполнению практических и лабораторных работ разработан на основе рабочей программы профессионального модуля (ПМ.01. Эксплуатация и техническое обслуживание подвижного состава (Тепловозы и дизель-поезда), МДК.01.01. Конструкция, техническое обслуживание и ремонт подвижного состава (тепловозы и дизель-поезда), Тема 1.10. Основы технического обслуживания и ремонта тепловозов и дизель-поездов), для изучения и закрепления теоретических знаний и приобретения необходимых практических умений и навыков в процессе подготовки по специальности среднего профессионального образования 23.02.06 Техническая эксплуатация подвижного состава железных дорог.

Организация разработчик: Тихорецкий техникум железнодорожного транспорта – филиал Федерального государственного бюджетного образовательного учреждения высшего профессионального образования «Ростовский государственный университет путей сообщения» (ТТЖТ – филиал РГУПС).

Разработчик:

С.А. Книга – преподаватель ТТЖТ – филиал РГУПС

Рекомендовано цикловой комиссией №9 «Специальности 23.02.06».

Протокол заседания №1 от «01» Сентября 2015г.

СОДЕРЖАНИЕ

Введение	4
1. Раздел 1. Методические указания по изучению Темы 1.10. МДК.01.01. ПМ.01.	7
1.1. Учебный план.	7
1.2. Часы в учебном плане.	8
1.3. Содержание обучения по профессиональному модулю ПМ.01 МДК.01.01. Тема 1.10. Основы технического обслуживания и ремонта тепловозов и дизель-поездов.	9
1.4. Календарно-тематический план.	10
1.5. Поурочный план урока.	19
1.6. Поурочный конспект урока.	70
1.7. Тестовый контроль знаний.	255
1.8. Тематика домашних заданий	268
1.9. Вопросы к дифференцированному зачету.	269
2. Раздел 2. Методические указания к выполнению практических и лабораторных занятий.	287
3. Раздел 3. Рабочая тетрадь по выполнению практических и лабораторных работ.	360
Библиографический список	385

ВВЕДЕНИЕ

Настоящие методические рекомендации по изучению и проведению практических и лабораторных занятий разработано на основе рабочей программы профессионального модуля (ПМ.01. Эксплуатация и техническое обслуживание подвижного состава (Тепловозы и дизель-поезда), МДК.01.01. Конструкция, техническое обслуживание и ремонт подвижного состава (тепловозы и дизель-поезда), Тема 1.10. Основы технического обслуживания и ремонта тепловозов и дизель-поездов), для изучения и закрепления теоретических знаний и приобретения необходимых практических умений и навыков в процессе подготовки по специальности среднего профессионального образования 23.02.06 Техническая эксплуатация подвижного состава железных дорог.

Рабочая учебная программа профессионального модуля Эксплуатация и техническое обслуживание подвижного состава разработана на основе федерального государственного образовательного стандарта среднего профессионального образования по специальности 23.02.06 Техническая эксплуатация подвижного состава железных дорог (Тепловозы и дизель-поезда) (базовой подготовки) утвержденного приказом Министерства образования и науки РФ от 22 апреля 2014 г. № 388.

Методическое пособие может быть использована в дополнительном профессиональном образовании и профессиональной подготовке по профессии:

- 16856 Помощник машиниста дизель-поезда;
- 16878 Помощник машиниста тепловоза;
- 18507 Слесарь по осмотру и ремонту локомотивов на пунктах технического обслуживания;
- 18540 Слесарь по ремонту подвижного состава.

В методическом пособии указаны требования рабочей программы, на основе которых составлен календарно-тематический план, составлен план проведения урока, представлен вариант конспекта, тестовый контроль знаний по каждому разделу темы 1.10, и изложен порядок выполнения практических и лабораторных занятий с использованием натуральных образцов, приборов и оборудования. Качественно проведенные практические занятия позволяют:

- сократить период адаптации молодых специалистов на производстве;
- оптимально сочетать познавательную и практическую деятельность преподавателя и студентов;
- повысить мотивацию студентов к учебе;
- приобрести навыки самостоятельной работы студентов;
- обеспечить направленность обучения на преимущественное развитие профессиональных умений и навыков.

После практических занятий, с целью овладения указанным видом профессиональной деятельности и соответствующими профессиональными компетенциями студент в ходе освоения профессионального модуля должен:

- иметь практический опыт: эксплуатации, технического обслуживания и ремонта деталей, узлов, агрегатов, систем подвижного состава железных дорог с обеспечением безопасности движения поездов;
- уметь: определять конструктивные особенности узлов и деталей подвижного состава; обнаруживать неисправности, регулировать и испытывать оборудование подвижного состава; определять соответствие технического состояния оборудования подвижного состава требованиям нормативных документов; выполнять основные виды работ по эксплуатации, техническому обслуживанию и ремонту подвижного состава; управлять системами подвижного состава в соответствии с установленными требованиями;
- знать: конструкцию, принцип действия и технические характеристики оборудования подвижного состава; нормативные документы по обеспечению безопасности движения поездов; систему технического обслуживания и ремонта подвижного состава.

Результатом освоения программы профессионального модуля является овладение студентами видом профессиональной деятельности (ВПД) Эксплуатация и техническое обслуживание подвижного состава, в том числе профессиональными (ПК) и общими (ОК) компетенциями:

ПК1.1 Эксплуатировать подвижной состав железных дорог.

ПК1.2 Производить техническое обслуживание и ремонт подвижного состава железных дорог в соответствии с требованиями технологических процессов

ПК1.3 Обеспечивать безопасность движения подвижного состава

ОК1 Понимать сущность и социальную значимость своей будущей профессии, проявлять к ней устойчивый интерес.

ОК2 Организовывать собственную деятельность, выбирать типовые методы и способы выполнения профессиональных задач, оценивать их эффективность и качество.

ОК3 Принимать решения в стандартных и нестандартных ситуациях и нести за них ответственность.

ОК4 Осуществлять поиск и использование информации, необходимой для эффективного выполнения профессиональных задач, профессионального и личностного развития.

ОК5 Использовать информационно-коммуникационные технологии в профессиональной деятельности.

ОК6 Работать в коллективе и в команде, эффективно общаться с коллегами, руководством, потребителями.

ОК7 Брать на себя ответственность за работу членов команды (подчиненных), за результат выполнения заданий.

ОК8 Самостоятельно определять задачи профессионального и личностного развития, заниматься самообразованием, осознанно планировать повышение квалификации.

ОК9 Ориентироваться в условиях частой смены технологий в профессиональной деятельности.

Студенты предварительно должны подготовиться к занятию: изучить содержание работы, порядок ее выполнения, изучить теоретический материал, связанный с данной работой. По каждой выполненной работе студенты составляют отчет в рабочей тетради с последующей его защитой.

Все виды работ должны производиться с соблюдением требований охраны труда, промышленной санитарии и пожарной безопасности студентами, прошедшими специальное обучение и инструктаж. Конструкция технологического оборудования должна соответствовать общим требованиям безопасности и общим эргономическим требованиям.

При нахождении на рабочем месте студенты должны соблюдать правила внутреннего распорядка и знать установленное оборудование с точки зрения опасности поражения электрическим током или нанесения других травм. Каждый студент должен знать и уметь применять на практике правила оказания первой (доврачебной) медицинской помощи. К проведению практических занятий студенты без преподавателя не допускаются.

1. Раздел 1.

1.1. Учебный план.

1 График учебного процесса

Курс	Сентябрь				Октябрь				Ноябрь				Декабрь				Январь				Февраль				Март				Апрель				Май				Июнь				Июль				Август																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																													
	1 - 7	8 - 14	15 - 21	22 - 28	29 сен - 5 окт				6 - 12	13 - 19	20 - 26	27 окт - 2 ноя				3 - 9	10 - 16	17 - 23	24 - 30	1 - 7	8 - 14	15 - 21	22 - 28	29 дек - 4 янв				5 - 11	12 - 18	19 - 25	26 янв - 1 фев				2 - 8	9 - 15	16 - 22	23 фев - 1 мар				2 - 8	9 - 15	16 - 22	23 - 29	30 мар - 5 апр				6 - 12	13 - 19	20 - 26	27 апр - 3 май				4 - 10	11 - 17	18 - 24	25 - 31	1 - 7	8 - 14	15 - 21	22 - 28	29 июн - 5 июл				6 - 12	13 - 19	20 - 26	27 июл - 2 авг				3 - 9	10 - 16	17 - 23	24 - 31																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																											
I	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30	31	32	33	34	35	36	37	38	39	40	41	42	43	44	45	46	47	48	49	50	51	52																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																						
II																	0	0	=	=																				0	0	0	0	::	=	=	=	=	=	=	=	=	=	=	=	=	=	=	=	=	=	=	=	=	=	=	=	=	=	=	=	=	=	=	=	=	=	=	=	=	=	=	=	=	=	=	=	=	=	=	=	=	=	=	=	=	=	=	=	=	=	=	=	=	=	=	=	=	=	=	=	=	=	=	=	=	=	=	=	=	=	=	=	=	=	=	=	=	=	=	=	=	=	=	=	=	=	=	=	=	=	=	=	=	=	=	=	=	=	=	=	=	=	=	=	=	=	=	=	=	=	=	=	=	=	=	=	=	=	=	=	=	=	=	=	=	=	=	=	=	=	=	=	=	=	=	=	=	=	=	=	=	=	=	=	=	=	=	=	=	=	=	=	=	=	=	=	=	=	=	=	=	=	=	=	=	=	=	=	=	=	=	=	=	=	=	=	=	=	=	=	=	=	=	=	=	=	=	=	=	=	=	=	=	=	=	=	=	=	=	=	=	=	=	=	=	=	=	=	=	=	=	=	=	=	=	=	=	=	=	=	=	=	=	=	=	=	=	=	=	=	=	=	=	=	=	=	=	=	=	=	=	=	=	=	=	=	=	=	=	=	=	=	=	=	=	=	=	=	=	=	=	=	=	=	=	=	=	=	=	=	=	=	=	=	=	=	=	=	=	=	=	=	=	=	=	=	=	=	=	=	=	=	=	=	=	=	=	=	=	=	=	=	=	=	=	=	=	=	=	=	=	=	=	=	=	=	=	=	=	=	=	=	=	=	=	=	=	=	=	=	=	=	=	=	=	=	=	=	=	=	=	=	=	=	=	=	=	=	=	=	=	=	=	=	=	=	=	=	=	=	=	=	=	=	=	=	=	=	=	=	=	=	=	=	=	=	=	=	=	=	=	=	=	=	=	=	=	=	=	=	=	=	=	=	=	=	=	=	=	=	=	=	=	=	=	=	=	=	=	=	=	=	=	=	=	=	=	=	=	=	=	=	=	=	=	=	=	=	=	=	=	=	=	=	=	=	=	=	=	=	=	=	=	=	=	=	=	=	=	=	=	=	=	=	=	=	=	=	=	=	=	=	=	=	=	=	=	=	=	=	=	=	=	=	=	=	=	=	=	=	=	=	=	=	=	=	=	=	=	=	=	=	=	=	=	=	=	=	=	=	=	=	=	=	=	=	=	=	=	=	=	=	=	=	=	=	=	=	=	=	=	=	=	=	=	=	=	=	=	=	=	=	=	=	=	=	=	=	=	=	=	=	=	=	=	=	=	=	=	=	=	=	=	=	=	=	=	=	=	=	=	=	=	=	=	=	=	=	=	=	=	=	=	=	=	=	=	=	=	=	=	=	=	=	=	=	=	=	=	=	=	=	=	=	=	=	=	=	=	=	=	=	=	=	=	=	=	=	=	=	=	=	=	=	=	=	=	=	=	=	=	=	=	=	=	=	=	=	=	=	=	=	=	=	=	=	=	=	=	=	=	=	=	=	=	=	=	=	=	=	=	=	=	=	=	=	=	=	=	=	=	=	=	=	=	=	=	=	=	=	=	=	=	=	=	=	=	=	=	=	=	=	=	=	=	=	=	=	=	=	=	=	=	=	=	=	=	=	=	=	=	=	=	=	=	=	=	=	=	=	=	=	=	=	=	=	=	=	=	=	=	=	=	=	=	=	=	=	=	=	=	=	=	=	=	=	=	=	=	=	=	=	=	=	=	=	=	=	=	=	=	=	=	=	=	=	=	=	=	=	=	=	=	=	=	=	=	=	=	=	=	=	=	=	=	=	=	=	=	=	=	=	=	=	=	=	=	=	=	=	=	=	=	=	=	=	=	=	=	=	=	=	=	=	=	=	=	=	=	=	=	=	=	=	=	=	=	=	=	=	=	=	=	=	=	=	=	=	=	=	=	=	=	=	=	=	=	=	=	=	=	=	=	=	=	=	=	=	=	=	=	=	=	=	=	=	=	=	=	=	=	=	=	=	=	=	=	=	=	=	=	=	=	=	=	=	=	=	=	=	=	=	=	=	=	=	=	=	=	=	=	=	=	=	=	=	=	=	=	=	=	=	=	=	=	=	=	=	=	=	=	=	=	=	=	=	=	=	=	=	=	=	=	=	=	=	=	=	=	=	=	=	=	=	=	=	=	=	=	=	=	=	=	=	=	=	=	=	=	=	=	=	=	=	=	=	=	=	=	=	=	=	=	=	=	=	=	=	=	=	=	=	=	=	=	=	=	=	=	=	=	=	=	=	=	=	=	=	=	=	=	=	=	=	=	=	=	=	=

Обозначения:	☐ Обучение по дисциплинам и междисциплинарным курсам	☐ 0 Учебная практика	☐ D Подготовка к государственной (итоговой) аттестации
	☐ :: Промежуточная аттестация	☐ 8 Производственная практика (по профилю специальности)	☐ III Государственная (итоговая) аттестация
	☐ = Каникулы	☐ X Производственная практика (преддипломная)	☐ * Неделя отсутствует

2 Сводные данные по бюджету времени

Курс	Обучение по дисциплинам и междисциплинарным курсам						Промежуточная аттестация			Практики									ГИА		Каникулы	Всего	Студентов
										Учебная практика			Производственная практика (по профилю специальности)			Производственная практика (преддипломная)			Подго-□ товка	Прове-□ дение			
	Всего	1 сем	2 сем	Всего	1 сем	2 сем	Всего	1 сем	2 сем														
	нед.	час. обяз. уч. занятий	нед.	час. обяз. уч. занятий	нед.	час. обяз. уч. занятий	нед.	нед.	нед.	нед.	нед.	нед.	нед.	нед.	нед.	нед.	нед.	нед.	нед.	нед.	нед.	нед.	
I	34	1224	15	540	19	684	1		1	6	2	4									11	52	
II	30	1080	16	576	14	504	2	1	1	3		3	7		7						10	52	19
III	20	720	11	396	9	324	2	1	1	1	1		8	4	4	4		4	4	2	2	43	
IV																							
V																							
VI																							
VII																							
VIII																							
Всего	84	3024		1512		1512	5			10			15			4			4	2	23	147	

1.2. Часы в учебном плане.

Профессиональные модули 23.02.06 Локомотивы (тепловозы)

Индекс	Наименование дисциплины	Распределение по семестрам						2 курс																			3 курс						4 курс					
								3 сем						4 сем						5 сем						6 сем						7 сем						8 сем
		Экзамены	Зачёты	Дифференцированный зачет	Всего	В том числе			12			20			17			14			10						11											
						Теоретическое обучение	Лаб. и практич. занятия	Курсовой проект	Всего	в том числе		Всего	в том числе		Всего	в том числе		Всего	в том числе		Всего	в том числе			Всего	в том числе												
										Теоретическое обучение	Лаб. и практ. занятия		Теоретическое обучение	Лаб. и практ. занятия		Теоретическое обучение	Лаб. и практ. занятия		Теоретическое обучение	Лаб. и практ. занятия		Теоретическое обучение	Лаб. и практ. занятия	Курсовой проект		Теоретическое обучение	Лаб. и практ. занятия	Курсовой проект										
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29										
ПМ.00	Профессиональные модули				1722	1016	646	60	72	46	26	200	80	120	408	207	201	448	258	190	220	162	28	30	374	263	81	30										
ПМ.01	Эксплуатация и техническое обслуживание ПС	0	2	0	999	693	306	0	72	46	26	140	80	60	272	156	116	252	188	64	110	100	10	0	153	123	30	0										
МДК.01.01	Конструкция, техническое обслуживание и ремонт ПС		3		612	376	236	0	72	46	26	140	80	60	204	104	100	196	146	50	0	0	0	0	0	0	0	0										
Тема 1.10	Основы технического обслуживания и ремонта тепловозов и дизель-поездов				98	72	26	0	0			0			0			98	72	26	0				0													
МДК.01.02	Эксплуатация ПС и обеспечение безопасности движения				261	203	58	0	0	0	0	0	0	0	34	30	4	56	42	14	40	30	10	0	131	101	30	0										
МДК.01.03	Механизация и автоматизация производственных процессов		5		53	53	0	0	0			0			0			0			20	20			33	33												
МДК.01.04	Моторвагонный подвижной состав				40	40	0	0	0			0			0			0			40	40			0													
МДК.01.05	Транспортная безопасность				34	22	12	0	0			0			34	22	12	0			0				0													
ПМ.02	Организация деятельности коллектива исполнителей	1	2	0	356	266	60	30	0	0	0	0	0	0	68	51	17	84	70	14	60	50	10	0	144	95	19	30										
МДК.02.01	Организация работы и управление подразделением организации		6		278	198	50	30	0	0	0	0	0	0	68	51	17	84	70	14	60	50	10	0	66	27	9	30										
МДК.02.02	Система менеджмента качества	8	6		78	68	10	0	0			0			0			0			0				78	68	10											
ПМ.03	Участие в конструкторско-технологической деятельности (по видам подвижного состава)	1	1	0	127	57	40	30	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	50	12	8	30	77	45	32	0										
МДК.03.01	Разработка технологических процессов, технической и технологической документации (по видам подвижного состава)	5	4		127	57	40	30	0			0			0			0			50	12	8	30	77	45	32											
ПМ.04	Выполнение работ по одной или нескольким профессиям рабочих, должностям служащих	1	0	0	240	0	240	0	0	0	0	60	0	60	68	0	68	112	0	0	112	0	0	0	0	0	0	0										
МДК.04.01	Слесарь по ремонту подвижного состава	6			240	0	240	0	0			60		60	68		68	112			112				0													

1.3. Содержание обучения по профессиональному модулю ПМ.01 МДК.01.01. Тема 1.10. Основы технического обслуживания и ремонта тепловозов и дизель-поездов

МДК.01.01. Конструкция, техническое обслуживание и ремонт подвижного состава (тепловозы и дизель-поезда)		1156
Тема 1.10. Основы технического обслуживания и ремонта тепловозов и дизель-поездов	Содержание	72
	1 Система ремонтов. Планово-предупредительная система технического обслуживания и ремонта тепловозов и дизель-поездов, объём работ технического обслуживания и текущего ремонта, организация работ, контроль качества работ, диагностика, надёжность.	6
	2 Организация ремонта деталей, узлов, агрегатов. Основные этапы ремонта и их назначение. Общие требования к технологии текущего ремонта и технического обслуживания деталей, узлов и агрегатов тепловозов и дизель-поездов	6
	3 Износы и повреждения деталей. Виды и причины возникновения износов деталей, методы снижения и предупреждения, способы определения в эксплуатации.	4
	4 Документация. Виды и примерное содержание основной технической, технологической, нормативной документации, применяемой при ремонте.	4
	5 Инструментальный контроль деталей. Виды измерительного инструмента, приспособлений, приборов, порядок использования, методы измерений, требования к ним, правила хранения. Назначение, конструкция.	4
	6 Неразрушающий контроль. Назначение, виды неразрушающего контроля, особенности использования. Методы и показатели диагностирования. Диагностирование дизель-генераторных установок.	6
	7 Очистка деталей, узлов, агрегатов. Способы очистки сборочных единиц и деталей тепловозов и дизель-поездов. Технология очистки и применяемое оборудование.	4
	8 Упрочнение деталей и восстановление изношенных поверхностей. Основные способы соединения, восстановления и упрочнения деталей, устранение трещин, метод градаций. Способы восстановления изношенных поверхностей (сварка, наплавка, металлизация, гальваническое покрытие и др.). Методы восстановления деталей давлением. Слесарно-механическая обработка. Восстановление деталей полимерными материалами.	12
	9 Ремонт общих узлов электрического оборудования. Шарниры, силовые и блокировочные контакты, гибкие шунты, катушки, электропневматические вентили, пневматические приводы, дугогасительная камера, изоляционные элементы, валы, проверка параметров контактных устройств, виды испытаний электрического оборудования, охрана труда при выполнении работ.	10
	10 Техническое оснащение ремонтного производства. Основное технологическое оборудование и его назначение, средства механизации и автоматизации.	8
	11 Испытания тепловозов после ремонта. Виды и назначение испытаний. Подготовка тепловоза к реостатным испытаниям. Режим обкатки. Проверка сопротивления изоляции высоковольтных и низковольтных цепей.	8
	Лабораторные занятия	16
	1. Подбор и установка поршневых колец	4
	2. Испытание плунжерных пар на плотность	4
	3. Определение исправности щеткодержателя, регулировка силы нажатия пальцев на щетки	4
	4. Проверка после ремонта электропневматического (электромагнитного) контактора	4
	Практические занятия	10
	1. Дефектоскопия деталей тепловоза и дизель-поезда	2
	2. Составление технологической документации по ремонту деталей и узлов	2
	3. Обмер деталей тепловозов универсальным и специальным измерительным инструментом	2
	4. Сборка поршня с шатуном. Проверка и регулирование установки шатунно-поршневой группы в цилиндре	2
	5. Применение средств механизации в текущем ремонте и техническом обслуживании тепловозов и дизель-поездов	2

1.4. Календарно-тематический план.

**Профессиональный модуль ПМ.01 Эксплуатация и техническое обслуживание
подвижного состава**

**МДК.01.01. Конструкция, техническое обслуживание и ремонт подвижного
состава (тепловозы и дизель-поезда)**

**Тема 1.10. Основы технического обслуживания и ремонта тепловозов и дизель-
поездов**

РОСЖЕЛДОР
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего профессионального образования
«Ростовский государственный университет путей сообщения»
(ФГБОУ ВПО РГУПС)
Тихорецкий техникум железнодорожного транспорта
(ТТЖТ - филиал РГУПС)

Рассмотрен цикловой комиссией

Утверждаю:

Зам.директора по учебной работе

« _____ » _____ 2014г	Протокол № _____	« _____ » _____ 2014г _____
	Подпись пред. ЦК	Подпись
« _____ » _____ 2015г	Протокол № _____	« _____ » _____ 2015г _____
	Подпись пред. ЦК	Подпись
« _____ » _____ 2016г	Протокол № _____	« _____ » _____ 2016г _____
	Подпись пред. ЦК	Подпись

КАЛЕНДАРНО-ТЕМАТИЧЕСКИЙ ПЛАН

на _____ 2 (VI) семестр _____ 2014-2015 учебного года, _____ III курса
группа _____ Лт-3-1, Лт-3-2 ПМ.01.Эксплуатация и техническое обслуживание
подвижного состава.

МДК.01.01. Конструкция, техническое обслуживание и ремонт подвижного
состава.

Тема 1.10. Основы технического обслуживания и ремонта тепловозов и
дизель-поездов

Преподаватель _____ Книга Сергей Александрович

Составлен в соответствии с рабочей программой профессионального модуля,
утвержден Заместителем директора по учебной работе Шитиковой Н.Ю.

(кем утверждена программа)

в 2014 году

(когда)

Вид занятий	Кол-во занятий	Количество часов
Аудиторное занятие	36	72
Лабораторное занятие	8	16
Практическое занятие	5	10
Курсовой проект		
Курсовая работа		
Контрольная работа		
ИТОГО	49	98

Номер занятий	НАИМЕНОВАНИЕ РАЗДЕЛОВ И ТЕМ	Кол-во часов
1.	Тема 1.10. Основы технического обслуживания и ремонта	72/26
2.	тепловозов и дизель-поездов	
3.	1.10.1 Система ремонтов.	6/0
4.	1 Плано-предупредительная система технического	2
5.	обслуживания и ремонта тепловозов и дизель-поездов.	
6.	2 Объем работ при выполнении технического обслуживания и	2
7.	текущего ремонта.	
8.	3 Организации работ при выполнении технического	2
9.	обслуживания и текущего ремонта. Контроль качества,	
10.	диагностика, надежность.	
11.	1.10.2 Организация ремонта деталей, узлов, агрегатов.	6/0
12.	4 Основные этапы ремонта и их назначение.	2
13.	5 Общие требования к технологии текущего ремонта деталей,	2
14.	узлов и агрегатов тепловозов и дизель- поездов.	
15.	6 Общие требования к технологии технического обслуживания	2
16.	деталей, узлов и агрегатов тепловозов и дизель- поездов.	
17.	1.10.3 Износы и повреждения деталей.	4/0
18.	7 Виды и причины возникновения износов деталей.	2
19.	8 Методы снижения и предупреждения износа деталей,	2
20.	способы определения в эксплуатации.	
21.	1.10.4 Документация.	4/2
22.	9 Виды основной технической, технологической, нормативной	2
23.	документации, применяемой при ремонте.	
24.	10 Содержание основной технической, технологической,	2
25.	нормативной документации, применяемой при ремонте.	
26.	11 Практическое занятие №1. Составление технологической	2
27.	документации по ремонту деталей и узлов.	
28.	1.10.5 Инструментальный контроль деталей.	4/2
29.	12 Виды измерительного инструмента, приспособлений и	2
30.	приборов, их назначение и конструкция.	
31.	13 Методы измерений и требования к ним. Порядок	2
32.	использования инструмента, правила хранения.	
33.	14 Практическое занятие №2. Обмер деталей тепловозов	2
34.	универсальным и специальным измерительным	
35.	инструментом.	
36.		

	Календарные сроки изучения тем	ВИД ЗАНЯТИЯ	Наглядные пособия и технические ср-ва	Задание для студентов	Самостоятельная работа
1.					
2.					
3.					
4.	12.01.-18.01.	Комбинирован.	Презентация система ремонт	(1) с. 8-23	Определение норм, требующих соблюдение охраны труда при выполнении технического обслуживания
5.					
6.	12.01.-18.01.	Комбинирован.	Презентация система ремонт	(1) с. 23-31	Определение минимального объема технического обслуживания детали или узла
7.					
8.	12.01.-18.01.	Комбинирован.	Презентация система ремонт	(2) с. 8-19	Определение норм, требующих соблюдение охраны труда при выполнении технического обслуживания
9.					
10.					
11.					Определение минимального объема технического обслуживания детали или узла
12.	12.01.-18.01.	Комбинирован.	Презентация организация ремонта	(2) с. 19-23	
13.	19.01.-25.01.	Комбинирован.	Презентация организация ремонта	(1) с. 35-43	Подготовка к лабораторным работам и практическим занятиям с использованием методических рекомендаций
14.					
15.	19.01.-25.01.	Комбинирован.	Презентация организация ремонта	(1) с. 43-53	
16.					
17.					
18.	19.01.-25.01.	Комбинирован.	Презентация износ и повреждение деталей.	(2) с. 8-13	Сравнение узлов одинакового назначения.
19.	26.01.-01-02.	Комбинирован.	Презентация износ и повреждение деталей.	(1) с. 53-58	
20.					Определение минимального объема технического обслуживания детали или узла
21.					
22.	26.01.-01-02.	Комбинирован.	Презентация документация	(1) с. 31-33	Определение минимального объема технического обслуживания детали или узла
23.					
24.	26.01.-01-02.	Комбинирован.	Презентация документация	(1) с. 33-35	Подготовка к лабораторным работам и практическим занятиям с использованием методических рекомендаций
25.					
26.	26.01.-01-02.	Практическое	Презентация практическое занятие №1.	Повторить (1) с. 31-35	Оформление отчета по практическому занятию №1, подготовка к их защите.
27.					
28.					
29.	02.02.-08.02.	Комбинирован.	Презентация инструментальный контроль деталей	(4) с. 44-47	Сравнение узлов одинакового назначения.
30.					
31.	02.02.-08.02.	Комбинирован.	Презентация инструментальный контроль деталей	(4) с. 43-54	Подготовка к лабораторным работам и практическим занятиям с использованием методических рекомендаций
32.					
33.	02.02.-08.02.	Практическое	Презентация практическое занятие №2.	Повторить (4) с. 44-54	Оформление отчета по практическому занятию №2, подготовка к их защите.
34.					
35.					
36.					

Подпись преподавателя _____ /С.А. Книга/

Номер занятий	НАИМЕНОВАНИЕ РАЗДЕЛОВ И ТЕМ	Кол-во часов
1.	1.10.6 Неразрушающий контроль.	6/2
2.	15 Назначение, виды неразрушающего контроля, особенности	2
3.	использования.	
4.	16 Методы и показатели диагностирования.	2
5.	17 Диагностирование дизель-генераторных установок.	2
6.	18 Практическое занятие №3. Дефектоскопия деталей	2
7.	тепловозов и дизель-поездов.	
8.	1.10.7 Очистка деталей, узлов, агрегатов.	4/0
9.	19 Способы очистки сборочных единиц и деталей тепловозов и	2
10.	дизель-поездов.	
11.	20 Технология очистки и применяемое оборудование.	2
12.	1.10.8 Упрочнение деталей и восстановление изношенных	12/0
13.	поверхностей.	
14.	21 Основные способы соединения, восстановления и упрочнения	2
15.	деталей, устранение трещин, метод градаций.	
16.	22 Способы восстановления изношенных поверхностей сваркой,	2
17.	наплавкой.	
18.	23 Способы восстановления изношенных поверхностей	2
19.	металлизацией, гальваническим покрытием.	
20.	24 Методы восстановления деталей давлением.	2
21.	25 Слесарно-механическая обработка.	2
22.	26 Восстановление деталей полимерными материалами.	2
23.	1.10.9 Ремонт общих узлов электрического оборудования.	10/8
24.	27 Ремонт шарнирных соединений, силовых и блокировочных	2
25.	контактов, гибких шунтов.	
26.	28 Ремонт катушки, электропневматических вентилях,	2
27.	пневматических приводов.	
28.	29 Ремонт дугогасительной камеры, изоляционных элементов,	2
29.	валов.	
30.	30 Проверка параметров контактных устройств.	2
31.	31 Виды испытаний электрического оборудования, охрана труда	2
32.	при выполнении работ.	
33.	32 Лабораторная работа №1. Определение исправности.	2
34.	щёткодержателя, регулировка силы нажатия пальцев на щетки	
35.	33 Лабораторная работа №1. Определение исправности.	2
36.	щёткодержателя, регулировка силы нажатия пальцев на щетки	

	Календарные сроки изучения тем	ВИД ЗАНЯТИЯ	Наглядные пособия и технические ср-ва	Задание для студентов	Самостоятельная работа
1.					
2.	09.02.15.02.	Комбинирован.	Презентация неразрушимый контроль	(1) с. 103-108	Сравнение узлов одинакового назначения.
3.					
4.	09.02.15.02.	Комбинирован.	Презентация неразрушимый контроль	(1) с. 446-481	Подготовка к лабораторным работам и практическим занятиям с использованием методических рекомендаций
5.	09.02.15.02.	Комбинирован.	Презентация неразрушимый контроль	(1) с. 481-503	
6.	09.02.15.02.	Практическое	Презентация практическое занятие №3.	Повторение (1) с 103-108; 466-503	Оформление отчета по практическому занятию №3, подготовка к их защите.
7.					
8.					
9.	16.02.-22.02.	Комбинирован.	Презентация очистка деталей и узлов	(1) с. 91-97	Сравнение узлов одинакового назначения.
10.					Определение минимального объема технического обслуживания детали или узла
11.	16.02.-22.02.	Комбинирован.	Презентация очистка деталей и узлов	(1) с. 97-103	
12.					
13.					Подготовка к лабораторным работам и практическим занятиям с использованием методических рекомендаций
14.	16.02.-22.02.	Комбинирован.	Презентация упрочнение деталей и узлов	(1) с. 108-117	
15.					Определение норм, требующих соблюдения охраны труда при выполнении технического обслуживания
16.	23.02.-01.03.	Комбинирован.	Презентация упрочнение деталей и узлов	(1) с. 117-121	
17.					
18.	23.02.-01.03.	Комбинирован.	Презентация восстановление деталей	(1) с. 121-128	Определение минимального объема технического обслуживания детали или узла
19.					
20.	23.02.-01.03.	Комбинирован.	Презентация восстановление деталей	(1) с. 128-143	Определение норм, требующих соблюдения охраны труда при выполнении технического обслуживания.
21.	23.02.-01.03.	Комбинирован.	Презентация восстановление деталей	(1) с. 143-159	
22.	02.03.-08.03.	Комбинирован.	Презентация восстановление деталей	(1) с. 159-166	
23.					
24.	02.03.-08.03.	Комбинирован.	Презентация ремонт эл. оборудования	(1) с. 377-382	Определение норм, требующих соблюдения охраны труда при выполнении технического обслуживания.
25.					
26.	02.03.-08.03.	Комбинирован.	Презентация ремонт эл. оборудования	(1) с. 382-388	Подготовка к лабораторным работам и практическим занятиям с использованием методических рекомендаций
27.					
28.	09.03.-15.03.	Комбинирован.	Презентация ремонт эл. оборудования	(1) с. 388-392	
29.					
30.	09.03.-15.03.	Комбинирован.	Презентация ремонт эл. оборудования	(1) с. 392-401	Определение минимального объема технического обслуживания детали или узла
31.	09.03.-15.03.	Комбинирован.	Презентация ремонт эл. оборудования	(1) с. 401-406	Сравнение узлов одинакового назначения.
32.					
33.	09.03.-15.03.	Лабораторное	Презентация лабораторное занятие №1.	Повторение (1) 377-406	Оформление отчета по лабораторному занятию №1, подготовка к их защите.
34.					
35.	16.03.-22.03.	Лабораторное	Презентация лабораторное занятие №1.	Повторение (1) 377-406	Оформление отчета по лабораторному занятию №1, подготовка к их защите.
36.					

Подпись преподавателя _____ /С.А. Книга/

	Номер занятий	НАИМЕНОВАНИЕ РАЗДЕЛОВ И ТЕМ	Кол-во часов
1.	34	Лабораторная работа №2. Проверка после ремонта	2
2.		электромагнитного (электропневматического) контактора.	
3.	35	Лабораторная работа №2. Проверка после ремонта	2
4.		электромагнитного (электропневматического) контактора.	
5.		1.10.10 Техническое оснащение ремонтного производства.	8/2
6.	36	Основное технологическое оборудование и его назначение.	2
7.	37	Основное технологическое оборудование и его назначение.	2
8.	38	Средства механизации и автоматизации.	2
9.	39	Средства механизации и автоматизации.	2
10.	40	Практическое занятие №4. Применение средств механизации	2
11.		в текущем ремонте и техническом обслуживании тепловозов и	
12.		дизель поездов.	
13.		1.10.11 Испытания тепловозов после ремонта.	8/10
14.	41	Виды и назначение испытаний.	2
15.	42	Подготовка тепловоза к реостатным испытаниям. Режимы	2
16.		обкатки.	
17.	43	Проверка сопротивления изоляции высоковольтных и	2
18.		низковольтных цепей.	
19.	44	Лабораторная работа №3. Проверка и установка поршневых	2
20.		колец.	
21.	45	Лабораторная работа №3. Проверка и установка поршневых	2
22.		колец.	
23.	46	Практическое занятие №5. Сборка поршня с шатуном.	2
24.		Проверка и регулировка установки шатунно-поршневой	
25.		группы в цилиндре.	
26.	47	Лабораторная работа №4. Испытание плунжерных пар на	2
27.		плотность.	
28.	48	Лабораторная работа №4. Испытание плунжерных пар на	2
29.		плотность.	
30.	49	Дифференцированный зачет.	2
31.			
32.			
33.			
34.			
35.			
36.			

	Календарные сроки изучения тем	ВИД ЗАНЯТИЯ	Наглядные пособия и технические ср-ва	Задание для студентов	Самостоятельная бота
1.	16.03.-22.03.	Лабораторное	Презентация лабораторное занятие №2.	Повторение (1) 377-406	Оформление отчета по лабораторному занятию №2, подготовка к их защите.
2.					
3.	16.03.-22.03.	Лабораторное	Презентация лабораторное занятие №2.	Повторение (1) 377-406	Оформление отчета по лабораторному занятию №2, подготовка к их защите.
4.					
5.					
6.	23.03.-29.03.	Комбинирован.	Презентация техническое оснащение	(5) с. 25-38	Сравнение узлов одинакового назначения.
7.	23.03.-29.03.	Комбинирован.	Презентация техническое оснащение	(5) с. 25-38	Подготовка к лабораторным работам и практическим занятиям с использованием
8.	23.03.-29.03.	Комбинирован.	Презентация техническое оснащение	(3) с. 3-29	методических рекомендаций
9.	23.03.-29.03.	Комбинирован.	Презентация техническое оснащение	(3) с. 3-29	
10.	30.03.-05.04.	Практическое	Презентация практическое занятие №4.	Повторение (5) с 25-38; (3) с. 3-29	Оформление отчета по практическому занятию №4, подготовка к их защите.
11.					
12.					
13.					
14.	30.03.-05.04.	Комбинирован.	Презентация испытание после ремонта	(1) с. 504-514	Сравнение узлов одинакового назначения.
15.	30.03.-05.04.	Комбинирован.	Презентация испытание после ремонта	(1) с. 514-521	Подготовка к лабораторным работам и практическим занятиям с использованием
16.					методических рекомендаций
17.	06.04.-12.04.	Комбинирован.	Презентация испытание после ремонта	(1) с. 521-535	
18.					
19.	06.04.-12.04.	Лабораторное	Презентация лабораторное занятие №3.	Повторение (3) 158-162	Оформление отчета по лабораторному занятию №3, подготовка к их защите.
20.					
21.	06.04.-12.04.	Лабораторное	Презентация лабораторное занятие №3.	Повторение (3) 158-162	Оформление отчета по лабораторному занятию №3, подготовка к их защите.
22.					
23.	06.04.-12.04.	Практическое	Презентация практическое занятие №5.	Повторение (3) 158-162	Оформление отчета по практическому занятию №5, подготовка к их защите.
24.					
25.					
26.	13.04.-19.04.	Лабораторное	Презентация лабораторное занятие №4.	Повторение (3) 164-176	Оформление отчета по лабораторному занятию №4, подготовка к их защите.
27.					
28.	13.04.-19.04.	Лабораторное	Презентация лабораторное занятие №4.	Повторение (3) 164-176	Оформление отчета по лабораторному занятию №4, подготовка к их защите.
29.					
30.	13.04.-19.04.	Диф. зачет.	Презентация диф. зачет.		
31.					
32.					
33.					
34.					
35.					
36.					

Подпись преподавателя _____ /С.А. Книга/

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

Основная:

1. Данковцев В.Т., Киселев В.И., Четвергов В.А. Техническое обслуживание и ремонт локомотивов. – Москва. 2007.
2. Иванов В.П. (под ред.) Технология ремонта тепловозов. - М.: Транспорт, 1987.
3. Бахолдин В.И., Воробьёв А.А., Воробьёв И.А., Зинченко О.В. Технология ремонта тепловозов и дизель-поездов: учебник ТЗ84 для студентов учреждений среднего профессионального образования. – М.: Издательский центр «Академия», 2008.
4. Скалин А.В., Кононов В.Е., Ибрагимов М.А. Экипажная часть тепловозов. Конструкция, долговечность, ремонт. – М.: ООО «Желдориздат», 2008.
5. Фильков Н.И., Дубинский Е.Л., Майзель М.М., Стерлин И.Б. Поточные линии ремонта локомотивов в депо. - М.: Транспорт, 1983.
6. Собенин Л.А., Бахолдин В.И., Зинченко О.В., Воробьев А.А. Устройство и ремонт тепловозов. – М.: Академия, 2004.
7. Петропалов Ю.П. Технология ремонта электроподвижного состава. – М.: Маршрут, 2006.

Дополнительная:

8. Бирюков И.В. (под ред.) Механическая часть тягового подвижного состава. - М.: Транспорт, 1992.
9. Ветров Ю.Н., Приставко М.В. Конструкция тягового подвижного состава. М.: Желдориздат, 2000.
10. Володин А.И. Локомотивные энергетические установки. М: Желдориздат, 2002.
11. Ветров, Ю.Н., Приставко, М.В. Конструкция тепловозов и дизель-поездов М.: Академия, 2008.
12. Пойда А.А., Хотурынский Н.М., Кононов В.Е. ТЕПЛОВОЗЫ механическое оборудование, устройство и ремонт. М.: Транспорт, 1988.
13. Книга С.А. Методическое указание по проведению практических и лабораторных занятий по рабочей программе профессионального модуля ПМ.01. Эксплуатация и техническое обслуживание подвижного состава (Тепловозы и дизель-поезда)МДК.01.01. Конструкция, техническое обслуживание и ремонт подвижного состава. Тема 1.10. Основы технического обслуживания и ремонта тепловозов и дизель-поездов.
14. Книга С.А. Рабочая тетрадь по проведению практических и лабораторных занятий по рабочей программе профессионального модуля ПМ.01. Эксплуатация и техническое обслуживание подвижного состава (Тепловозы и дизель-поезда)МДК.01.01. Конструкция, техническое обслуживание и ремонт подвижного состава. Тема 1.10. Основы технического обслуживания и ремонта тепловозов и дизель-поездов.

1.5. Поурочный план урока.

**Профессиональный модуль ПМ.01 Эксплуатация и техническое обслуживание
подвижного состава**

**МДК.01.01. Конструкция, техническое обслуживание и ремонт подвижного
состава (тепловозы и дизель-поезда)**

**Тема 1.10. Основы технического обслуживания и ремонта тепловозов и дизель-
поездов**

ПЛАН УРОКА № 1

По дисциплине: МДК.01.01. Конструкция, техническое обслуживание и ремонт подвижного состава (тепловозы и дизель-поезда)

Раздел: Основы технического обслуживания и ремонта тепловозов и дизель-поездов

Тема: Тема 1.10.1 Система ремонтов.

Вид урока: Комбинированный.

Цель урока: Дать понятие о планово-предупредительная система технического обслуживания и ремонта тепловозов и дизель-поездов.

	Организационная часть урока	Повторение ранее изученного материала	Изучение нового материала	Закрепление нового материала	Подведение итогов урока	Задание на дом
Мин.	5	–	65	10	5	5

ХОД УРОКА.

1. Организационная часть урока.
Приветствие. Выявление отсутствующих. Проверка готовности студентов к уроку.
Сообщение темы и цели урока.
2. Повторение ранее изученного материала.
Перечень вопросов:
3. Изучение нового материала.
Содержание учебного материала:
Планово-предупредительная система технического обслуживания и ремонта тепловозов и дизель-поездов.
4. Закрепление нового материала.
Перечень вопросов:
 - 4.1. Основная задача системы технического обслуживания, текущих и капитальных ремонтов.
 - 4.2. Какой комплекс работ включает в себя техническое обслуживание?
 - 4.3. Какой комплекс работ включает в себя ремонт?
 - 4.4. Перечислить виды ТО, ТР и КР.
5. Подведение итогов урока.
6. Задание на дом.
 - 6.1. Доклад на тему: «Опыт зарубежных стран в системе технического обслуживания и ремонта локомотивов».
 - 6.2. Проработка конспектов занятий.
7. Список литературы:
 - 7.1. Указание ОАО «Российские железные дороги» (ОАО «РЖД») от 17.01.2005 № Зр.
 - 7.2. Горский А.В., Воробьев А.А. Оптимизация системы ремонта локомотивов. М., Транспорт, 1994.
 - 7.3. Иванов В.П. (под ред.) Технология ремонта тепловозов. - М.: Транспорт, 1987.
 - 7.4. Бахолдин В.И., Воробьев А.А., Воробьев И.А., Зинченко О.В. Технология ремонта тепловозов и дизель-поездов: учебник ТЗ84 для студентов учреждений среднего профессионального образования. – М.: Издательский центр «Академия», 2008.

Преподаватель: _____ /С.А. Книга/

ПЛАН УРОКА № 2

По дисциплине: МДК.01.01. Конструкция, техническое обслуживание и ремонт подвижного состава (тепловозы и дизель-поезда)

Раздел: Основы технического обслуживания и ремонта тепловозов и дизель-поездов

Тема: Тема 1.10.1 Система ремонтов.

Вид урока: Комбинированный.

Цель урока: Дать понятие о объеме работ при выполнении технического обслуживания и текущего ремонта.

	Организационная часть урока	Повторение ранее изученного материала	Изучение нового материала	Закрепление нового материала	Подведение итогов урока	Задание на дом
Мин.	5	10	50	10	5	10

ХОД УРОКА.

1. Организационная часть урока.
Приветствие. Выявление отсутствующих. Проверка готовности студентов к уроку.
Сообщение темы и цели урока.
2. Повторение ранее изученного материала.
Перечень вопросов:
 - 2.1. Основная задача системы технического обслуживания, текущих и капитальных ремонтов.
 - 2.2. Какой комплекс работ включает в себя техническое обслуживание?
 - 2.3. Какой комплекс работ включает в себя ремонт?
 - 2.4. Перечислить виды ТО, ТР и КР.
3. Изучение нового материала.
Содержание учебного материала:
Объем работ при выполнении технического обслуживания и текущего ремонта.
4. Закрепление нового материала.
Перечень вопросов:
 - 4.1. Объем работ выполняемых при техническом обслуживании локомотивов.
 - 4.2. Объем работ выполняемых при текущих ремонтах локомотивов.
 - 4.3. Объем работ выполняемых при капитальных ремонтах локомотивов.
 - 4.4. Кем и где выполняется техническое обслуживание локомотивам.
 - 4.5. Кем и где выполняется текущий ремонт локомотивам.
5. Подведение итогов урока.
6. Задание на дом.
 - 6.1. Доклад на тему: «Опыт зарубежных стран в системе технического обслуживания и ремонта локомотивов».
 - 6.2. Проработка конспектов занятий.
7. Список литературы:
 - 7.5. Указание ОАО «Российские железные дороги» (ОАО «РЖД») от 17.01.2005 № Зр.
 - 7.6. Горский А.В., Воробьев А.А. Оптимизация системы ремонта локомотивов. М., Транспорт, 1994.
 - 7.7. Иванов В.П. (под ред.) Технология ремонта тепловозов. - М.: Транспорт, 1987.
 - 7.8. Бахолдин В.И., Воробьев А.А., Воробьев И.А., Зинченко О.В. Технология ремонта тепловозов и дизель-поездов: учебник Т384 для студентов учреждений среднего профессионального образования. – М.: Издательский центр «Академия», 2008.

Преподаватель: _____ /С.А. Книга/

ПЛАН УРОКА № 3

По дисциплине: МДК.01.01. Конструкция, техническое обслуживание и ремонт подвижного состава (тепловозы и дизель-поезда)

Раздел: Основы технического обслуживания и ремонта тепловозов и дизель-поездов

Тема: Тема 1.10.1 Система ремонтов.

Вид урока: Комбинированный.

Цель урока: Дать понятие о организации работ при выполнении технического обслуживания и текущего ремонта, о контроле качества, диагностике, надежности.

	Организационная часть урока	Повторение ранее изученного материала	Изучение нового материала	Закрепление нового материала	Подведение итогов урока	Задание на дом
Мин.	5	10	50	10	5	10

ХОД УРОКА.

- Организационная часть урока.
Приветствие. Выявление отсутствующих. Проверка готовности студентов к уроку.
Сообщение темы и цели урока.
- Повторение ранее изученного материала.
Перечень вопросов:
 - Объем работ выполняемых при техническом обслуживании локомотивов.
 - Объем работ выполняемых при текущих ремонтах локомотивов.
 - Объем работ выполняемых при капитальных ремонтах локомотивов.
 - Кем и где выполняется техническое обслуживание локомотивам.
 - Кем и где выполняется текущий ремонт локомотивам.
- Изучение нового материала.
Содержание учебного материала:
Организация работ при выполнении технического обслуживания и текущего ремонта.
Контроль качества, диагностика, надежность.
- Закрепление нового материала.
Перечень вопросов:
 - Дать понятия надежности локомотива.
 - В каком состоянии может находиться локомотив и его детали как технический объект и в кратко описать их.
 - Дать понятия повреждению и отказу, объяснить, что называется техническим ресурсом локомотива.
- Подведение итогов урока.
- Задание на дом.
 - Доклад на тему: «Опыт зарубежных стран в системе технического обслуживания и ремонта локомотивов».
 - Проработка конспектов занятий.
- Список литературы:
 - Указание ОАО «Российские железные дороги» (ОАО «РЖД») от 17.01.2005 № 3р.
 - Горский А.В., Воробьев А.А. Оптимизация системы ремонта локомотивов. М., Транспорт, 1994.
 - Иванов В.П. (под ред.) Технология ремонта тепловозов. - М.: Транспорт, 1987.
 - Бахолдин В.И., Воробьев А.А., Воробьев И.А., Зинченко О.В. Технология ремонта тепловозов и дизель-поездов: учебник Т384 для студентов учреждений среднего профессионального образования. – М.: Издательский центр «Академия», 2008.

Преподаватель: _____ /С.А. Книга/

ПЛАН УРОКА № 4

По дисциплине: МДК.01.01. Конструкция, техническое обслуживание и ремонт подвижного состава (тепловозы и дизель-поезда)

Раздел: Основы технического обслуживания и ремонта тепловозов и дизель-поездов

Тема: Тема 1.10.2 Организация ремонта деталей, узлов, агрегатов.

Вид урока: Комбинированный.

Цель урока: Дать понятие о основных этапах ремонта и их назначении.

	Организационная часть урока	Повторение ранее изученного материала	Изучение нового материала	Закрепление нового материала	Подведение итогов урока	Задание на дом
Мин.	5	10	50	10	5	10

ХОД УРОКА.

1. Организационная часть урока.
Приветствие. Выявление отсутствующих. Проверка готовности студентов к уроку.
Сообщение темы и цели урока.
2. Повторение ранее изученного материала.
Перечень вопросов:
 - 2.1. Дать понятия надежности локомотива.
 - 2.2. В каком состоянии может находиться локомотив и его детали как технический объект и в кратко описать их.
 - 2.3. Дать понятия повреждению и отказу, объяснить, что называется техническим ресурсом локомотива.
3. Изучение нового материала.
Содержание учебного материала:
Основные этапы ремонта и их назначение.
4. Закрепление нового материала.
Перечень вопросов:
 - 4.1. Что позволяет диагностика, дать понятие техническому диагностированию.
 - 4.2. Для чего необходима маркировка деталей и узлов локомотива.
 - 4.3. Перечислить методы контроля деталей и узлов.
5. Подведение итогов урока.
6. Задание на дом.
 - 6.1. Доклад на тему: «Организация ремонта локомотивов в ремонтных локомотивных депо Северо-Кавказской железной дороге».
 - 6.2. Доклад на тему: «Определение норм, требующих соблюдение охраны труда при выполнении технического обслуживания и ремонта»
 - 6.3. Проработка конспектов занятий.
7. Список литературы:
 - 7.1. Иванов В.П. (под ред.) Технология ремонта тепловозов. - М.: Транспорт, 1987.
 - 7.2. Бахолдин В.И., Воробьев А.А., Воробьев И.А., Зинченко О.В. Технология ремонта тепловозов и дизель-поездов: учебник ТЗ84 для студентов учреждений среднего профессионального образования. – М.: Издательский центр «Академия», 2008.
 - 7.3. Данковцев В.Т., Киселев В.И., Четвергов В.А. Техническое обслуживание и ремонт локомотивов. – Москва. 2007.

Преподаватель: _____ /С.А. Книга/

ПЛАН УРОКА № 5

По дисциплине: МДК.01.01. Конструкция, техническое обслуживание и ремонт подвижного состава (тепловозы и дизель-поезда)

Раздел: Основы технического обслуживания и ремонта тепловозов и дизель-поездов

Тема: Тема 1.10.2 Организация ремонта деталей, узлов, агрегатов.

Вид урока: Комбинированный.

Цель урока: Дать понятие о общих требованиях к технологии текущего ремонта деталей, узлов и агрегатов тепловозов и дизель-поездов.

	Организационная часть урока	Повторение ранее изученного материала	Изучение нового материала	Закрепление нового материала	Подведение итогов урока	Задание на дом
Мин.	5	10	50	10	5	10

ХОД УРОКА.

1. Организационная часть урока.
Приветствие. Выявление отсутствующих. Проверка готовности студентов к уроку.
Сообщение темы и цели урока.
2. Повторение ранее изученного материала.
Перечень вопросов:
 - 2.1. Что позволяет диагностика, дать понятие техническому диагностированию.
 - 2.2. Для чего необходима маркировка деталей и узлов локомотива.
 - 2.3. Перечислить методы контроля деталей и узлов.
3. Изучение нового материала.
Содержание учебного материала:
Общие требования к технологии текущего ремонта деталей, узлов и агрегатов тепловозов и дизель поездов.
4. Закрепление нового материала.
Перечень вопросов:
 - 4.1. На каких основных позициях находится тепловоз при ремонте.
 - 4.2. С какой целью производится очистка.
 - 4.3. С какой целью производится маркировка.
5. Подведение итогов урока.
6. Задание на дом.
 - 6.1. Доклад на тему: «Организация ремонта локомотивов в ремонтных локомотивных депо Северо-Кавказской железной дороге».
 - 6.2. Доклад на тему: «Определение норм, требующих соблюдение охраны труда при выполнении технического обслуживания и ремонта»
 - 6.3. Проработка конспектов занятий.
7. Список литературы:
 - 7.1. Иванов В.П. (под ред.) Технология ремонта тепловозов. - М.: Транспорт, 1987.
 - 7.2. Бахолдин В.И., Воробьев А.А., Воробьев И.А., Зинченко О.В. Технология ремонта тепловозов и дизель-поездов: учебник Т384 для студентов учреждений среднего профессионального образования. – М.: Издательский центр «Академия», 2008.
 - 7.3. Данковцев В.Т., Киселев В.И., Четвергов В.А. Техническое обслуживание и ремонт локомотивов. – Москва. 2007.

Преподаватель: _____ /С.А. Книга/

ПЛАН УРОКА № 6

По дисциплине: МДК.01.01. Конструкция, техническое обслуживание и ремонт подвижного состава (тепловозы и дизель-поезда)

Раздел: Основы технического обслуживания и ремонта тепловозов и дизель-поездов

Тема: Тема 1.10.2 Организация ремонта деталей, узлов, агрегатов.

Вид урока: Комбинированный.

Цель урока: Дать понятие о общих требованиях к технологии технического обслуживания деталей, узлов и агрегатов тепловозов и дизель-поездов.

	Организационная часть урока	Повторение ранее изученного материала	Изучение нового материала	Закрепление нового материала	Подведение итогов урока	Задание на дом
Мин.	5	10	50	10	5	10

ХОД УРОКА.

1. Организационная часть урока.
Приветствие. Выявление отсутствующих. Проверка готовности студентов к уроку.
Сообщение темы и цели урока.
2. Повторение ранее изученного материала.
Перечень вопросов:
 - 2.1. На каких основных позициях находится тепловоз при ремонте.
 - 2.2. С какой целью производится очистка.
 - 2.3. С какой целью производится маркировка.
3. Изучение нового материала.
Содержание учебного материала:
Общие требования к технологии технического обслуживания деталей, узлов и агрегатов тепловозов и дизель поездов.
4. Закрепление нового материала.
Перечень вопросов:
 - 4.1. Какой объем работ выполняют при ТО-1, ТО-2 и кто?
 - 4.2. Объем работ выполняемый при ТО-3.
 - 4.3. Объем работ выполняемый при ТО-4, ТО-5.
 - 4.4. Объем работ выполняют при ТР-1 раме тележки.
 - 4.5. Объем работ выполняемый при ТР-1 буксовому узлу.
 - 4.6. Объем работ выполняемый при ТР-1 рессорному подвешиванию.
 - 4.7. Объем работ выполняют при ТР-1 МОП.
 - 4.8. Объем работ выполняемый при ТР-1 кузову.
 - 4.9. Объем работ выполняемый при ТР-1 электропневматическим контакторам.
5. Подведение итогов урока.
6. Задание на дом.
 - 6.1. Доклад на тему: «Организация ремонта локомотивов в ремонтных локомотивных депо Северо-Кавказской железной дороге».
 - 6.2. Доклад на тему: «Определение норм, требующих соблюдение охраны труда при выполнении технического обслуживания и ремонта»
 - 6.3. Проработка конспектов занятий.
7. Список литературы:
 - 7.1. Иванов В.П. (под ред.) Технология ремонта тепловозов. - М.: Транспорт, 1987.
 - 7.2. Бахолдин В.И., Воробьев А.А., Воробьев И.А., Зинченко О.В. Технология ремонта тепловозов и дизель-поездов: учебник Т384 для студентов учреждений среднего профессионального образования. – М.: Издательский центр «Академия», 2008.

7.3. Данковцев В.Т., Киселев В.И., Четвергов В.А. Техническое обслуживание и ремонт локомотивов. – Москва. 2007.

Преподаватель: _____/С.А. Книга/

ПЛАН УРОКА № 7

По дисциплине: МДК.01.01. Конструкция, техническое обслуживание и ремонт подвижного состава (тепловозы и дизель-поезда)

Раздел: Основы технического обслуживания и ремонта тепловозов и дизель-поездов

Тема: Тема 1.10.3 Износ и повреждение деталей.

Вид урока: Комбинированный.

Цель урока: Дать понятие о видах и причинах возникновения износов деталей.

	Организационная часть урока	Повторение ранее изученного материала	Изучение нового материала	Закрепление нового материала	Подведение итогов урока	Задание на дом
Мин.	5	10	50	10	5	10

ХОД УРОКА.

1. Организационная часть урока.
Приветствие. Выявление отсутствующих. Проверка готовности студентов к уроку.
Сообщение темы и цели урока.
2. Повторение ранее изученного материала.
Перечень вопросов:
 - 2.1. Какой объем работ выполняют при ТО-1, ТО-2 и кто?
 - 2.2. Объем работ выполняемый при ТО-3.
 - 2.3. Объем работ выполняемый при ТО-4, ТО-5.
 - 2.4. Объем работ выполняют при ТР-1 раме тележки.
 - 2.5. Объем работ выполняемый при ТР-1 буксовому узлу.
 - 2.6. Объем работ выполняемый при ТР-1 рессорному подвешиванию.
 - 2.7. Объем работ выполняют при ТР-1 МОП.
 - 2.8. Объем работ выполняемый при ТР-1 кузову.
 - 2.9. Объем работ выполняемый при ТР-1 электропневматическим контакторам.
3. Изучение нового материала.
Содержание учебного материала:
Виды и причины возникновения износов деталей.
4. Закрепление нового материала.
Перечень вопросов:
 - 4.1. Дать понятие износ детали.
 - 4.2. Перечислить виды износа деталей.
 - 4.3. Перечислить причины возникновения износа деталей.
5. Подведение итогов урока.
6. Задание на дом.
 - 6.1. Доклад на тему: «Методы снижения и предупреждения износов деталей применяемые в ремонтных локомотивных депо Северо-Кавказской железной дороге».
 - 6.2. Проработка конспектов занятий.
7. Список литературы:
 - 7.1. Иванов В.П. (под ред.) Технология ремонта тепловозов. - М.: Транспорт, 1987.
 - 7.2. Бахолдин В.И., Воробьев А.А., Воробьев И.А., Зинченко О.В. Технология ремонта тепловозов и дизель-поездов: учебник Т384 для студентов учреждений среднего профессионального образования. – М.: Издательский центр «Академия», 2008.
 - 7.3. Данковцев В.Т., Киселев В.И., Четвергов В.А. Техническое обслуживание и ремонт локомотивов. – Москва. 2007.

Преподаватель: _____ /С.А. Книга/

ПЛАН УРОКА № 8

По дисциплине: МДК.01.01. Конструкция, техническое обслуживание и ремонт подвижного состава (тепловозы и дизель-поезда)

Раздел: Основы технического обслуживания и ремонта тепловозов и дизель-поездов

Тема: Тема 1.10.3 Износ и повреждение деталей.

Вид урока: Комбинированный.

Цель урока: Дать понятие о Методах снижения и предупреждения износа деталей, способов определения в эксплуатации.

	Организационная часть урока	Повторение ранее изученного материала	Изучение нового материала	Закрепление нового материала	Подведение итогов урока	Задание на дом
Мин.	5	10	50	10	5	10

ХОД УРОКА.

1. Организационная часть урока.
Приветствие. Выявление отсутствующих. Проверка готовности студентов к уроку.
Сообщение темы и цели урока.
2. Повторение ранее изученного материала.
Перечень вопросов:
 - 2.1. Дать понятие износ детали.
 - 2.2. Перечислить виды износа деталей.
 - 2.3. Перечислить причины возникновения износа деталей.
3. Изучение нового материала.
Содержание учебного материала:
Методы снижения и предупреждения износа деталей, способы определения в эксплуатации.
4. Закрепление нового материала.
Перечень вопросов:
 - 4.1. Перечислить способы снижения износа деталей.
 - 4.2. Перечислить способы предупреждения износа деталей.
 - 4.3. Перечислить определения износа деталей в эксплуатации.
5. Подведение итогов урока.
6. Задание на дом.
 - 6.1. Доклад на тему: «Методы снижения и предупреждения износов деталей применяемые в ремонтных локомотивных депо Северо-Кавказской железной дороге».
 - 6.2. Проработка конспектов занятий.
7. Список литературы:
 - 7.1. Иванов В.П. (под ред.) Технология ремонта тепловозов. - М.: Транспорт, 1987.
 - 7.2. Бахолдин В.И., Воробьев А.А., Воробьев И.А., Зинченко О.В. Технология ремонта тепловозов и дизель-поездов: учебник ТЗ84 для студентов учреждений среднего профессионального образования. – М.: Издательский центр «Академия», 2008.
 - 7.3. Данковцев В.Т., Киселев В.И., Четвергов В.А. Техническое обслуживание и ремонт локомотивов. – Москва. 2007.

Преподаватель: _____ /С.А. Книга/

ПЛАН УРОКА № 9

По дисциплине: МДК.01.01. Конструкция, техническое обслуживание и ремонт подвижного состава (тепловозы и дизель-поезда)

Раздел: Основы технического обслуживания и ремонта тепловозов и дизель-поездов

Тема: Тема 1.10.4 Документация.

Вид урока: Комбинированный.

Цель урока: Дать понятие о видах основной технической, технологической, нормативной документации, применяемой при ремонте.

	Организационная часть урока	Повторение ранее изученного материала	Изучение нового материала	Закрепление нового материала	Подведение итогов урока	Задание на дом
Мин.	5	10	50	10	5	10

ХОД УРОКА.

1. Организационная часть урока.
Приветствие. Выявление отсутствующих. Проверка готовности студентов к уроку.
Сообщение темы и цели урока.
2. Повторение ранее изученного материала.
Перечень вопросов:
 - 2.1. Перечислить способы снижения износа деталей.
 - 2.2. Перечислить способы предупреждения износа деталей.
 - 2.3. Перечислить определения износа деталей в эксплуатации.
3. Изучение нового материала.
Содержание учебного материала:
Виды основной технической, технологической документации, применяемой при ремонте.
4. Закрепление нового материала.
Перечень вопросов:
 - 4.1. Рассказать содержание основной информации в маршруте машиниста.
 - 4.2. Какую информацию вносит локомотивная бригада в журнал формы ТУ-152.
 - 4.3. Какую информацию вносит ремонтная бригада в журнал формы ТУ-152.
 - 4.4. Перечислить учетную документацию дежурного по депо.
5. Подведение итогов урока.
6. Задание на дом.
 - 6.1. Доклад на тему: «Автоматические рабочие места (АРМ) используемые в ремонтных локомотивных депо Северо-Кавказской железной дороге».
 - 6.2. Проработка конспектов занятий.
7. Список литературы:
 - 7.1. Иванов В.П. (под ред.) Технология ремонта тепловозов. - М.: Транспорт, 1987.
 - 7.2. Бахолдин В.И., Воробьев А.А., Воробьев И.А., Зинченко О.В. Технология ремонта тепловозов и дизель-поездов: учебник ТЗ84 для студентов учреждений среднего профессионального образования. – М.: Издательский центр «Академия», 2008.
 - 7.3. Данковцев В.Т., Киселев В.И., Четвергов В.А. Техническое обслуживание и ремонт локомотивов. – Москва. 2007.

Преподаватель: _____ /С.А. Книга/

ПЛАН УРОКА № 10

По дисциплине: МДК.01.01. Конструкция, техническое обслуживание и ремонт подвижного состава (тепловозы и дизель-поезда)

Раздел: Основы технического обслуживания и ремонта тепловозов и дизель-поездов

Тема: Тема 1.10.4 Документация.

Вид урока: Комбинированный.

Цель урока: Дать понятие о содержании основной технической, технологической, нормативной документации, применяемой при ремонте.

	Организационная часть урока	Повторение ранее изученного материала	Изучение нового материала	Закрепление нового материала	Подведение итогов урока	Задание на дом
Мин.	5	10	50	10	5	10

ХОД УРОКА.

1. Организационная часть урока.
Приветствие. Выявление отсутствующих. Проверка готовности студентов к уроку.
Сообщение темы и цели урока.
2. Повторение ранее изученного материала.
Перечень вопросов:
 - 2.1. Рассказать содержание основной информации в маршруте машиниста.
 - 2.2. Какую информацию вносит локомотивная бригада в журнал формы ТУ-152.
 - 2.3. Какую информацию вносит ремонтная бригада в журнал формы ТУ-152.
 - 2.4. Перечислить учетную документацию дежурного по депо.
3. Изучение нового материала.
Содержание учебного материала:
Содержание основной технической, технологической, нормативной документации, применяемой при ремонте.
4. Закрепление нового материала.
Перечень вопросов:
 - 4.1. Какую информацию вносится в журнал формы ТУ-27.
 - 4.2. Какую информацию вносится в журнал формы ТУ-132.
 - 4.3. Какую информацию вносится в журнал формы ТУ-17.
5. Подведение итогов урока.
6. Задание на дом.
 - 6.1. Доклад на тему: «Автоматические рабочие места (АРМ) используемые в ремонтных локомотивных депо Северо-Кавказской железной дороге».
 - 6.2. Проработка конспектов занятий.
 - 6.3. Подготовка к практической работе.
7. Список литературы:
 - 7.1. Иванов В.П. (под ред.) Технология ремонта тепловозов. - М.: Транспорт, 1987.
 - 7.2. Бахолдин В.И., Воробьев А.А., Воробьев И.А., Зинченко О.В. Технология ремонта тепловозов и дизель-поездов: учебник Т384 для студентов учреждений среднего профессионального образования. – М.: Издательский центр «Академия», 2008.
 - 7.3. Данковцев В.Т., Киселев В.И., Четвергов В.А. Техническое обслуживание и ремонт локомотивов. – Москва. 2007.

Преподаватель: _____ /С.А. Книга/

ПЛАН УРОКА № 11

По дисциплине: МДК.01.01. Конструкция, техническое обслуживание и ремонт подвижного состава (тепловозы и дизель-поезда)

Раздел: Основы технического обслуживания и ремонта тепловозов и дизель-поездов

Тема: Тема 1.10.4 Документация.

Вид урока: Практическое занятие.

Цель урока: Получить практические навыки в составлении технологической документации по ремонту деталей и узлов.

	Организационная часть урока	Повторение ранее изученного материала	Выполнение практической работы	Защита практической работы.	Подведение итогов урока	Задание на дом
Мин.	5	10	50	20	5	0

ХОД УРОКА.

1. Организационная часть урока.
Приветствие. Выявление отсутствующих. Проверка готовности студентов к уроку. Сообщение темы и цели урока.
2. Повторение ранее изученного материала.
Перечень вопросов:
 - 2.1. Какую информацию вносится в журнал формы ТУ-27.
 - 2.2. Какую информацию вносится в журнал формы ТУ-132.
 - 2.3. Какую информацию вносится в журнал формы ТУ-17.
3. Изучение нового материала.
Содержание учебного материала:
Содержание основной технической, технологической, нормативной документации, применяемой при ремонте.
4. Закрепление нового материала.
Перечень вопросов:
 - 4.1.
5. Подведение итогов урока.
6. Задание на дом.
 - 6.1. Доклад на тему: «Автоматические рабочие места (АРМ) используемые в ремонтных локомотивных депо Северо-Кавказской железной дороге».
 - 6.2. Проработка конспектов занятий.
7. Список литературы:
 - 7.1. Иванов В.П. (под ред.) Технология ремонта тепловозов. - М.: Транспорт, 1987.
 - 7.2. Бахолдин В.И., Воробьев А.А., Воробьев И.А., Зинченко О.В. Технология ремонта тепловозов и дизель-поездов: учебник ТЗ84 для студентов учреждений среднего профессионального образования. – М.: Издательский центр «Академия», 2008.
 - 7.3. Данковцев В.Т., Киселев В.И., Четвергов В.А. Техническое обслуживание и ремонт локомотивов. – Москва. 2007.
 - 7.4. ГОСТ 3.1115-79 ЕДИНАЯ СИСТЕМА ТЕХНОЛОГИЧЕСКОЙ ДОКУМЕНТАЦИИ ПРАВИЛА ОФОРМЛЕНИЯ ДОКУМЕНТОВ, ПРИМЕНЯЕМЫХ ПРИ РЕМОНТЕ ИЗДЕЛИЙ

Преподаватель: _____ /С.А. Книга/

ПЛАН УРОКА № 12

По дисциплине: МДК.01.01. Конструкция, техническое обслуживание и ремонт подвижного состава (тепловозы и дизель-поезда)

Раздел: Основы технического обслуживания и ремонта тепловозов и дизель-поездов

Тема: Тема 1.10.5 Инструментальный контроль деталей.

Вид урока: Комбинированный.

Цель урока: Дать понятие о видах измерительного инструмента, приспособлениях и приборах, их назначение и конструкция.

	Организационная часть урока	Повторение ранее изученного материала	Изучение нового материала	Закрепление нового материала	Подведение итогов урока	Задание на дом
Мин.	5	10	50	10	5	10

ХОД УРОКА.

1. Организационная часть урока.
Приветствие. Выявление отсутствующих. Проверка готовности студентов к уроку.
Сообщение темы и цели урока.
2. Повторение ранее изученного материала.
Перечень вопросов:
2.1.
3. Изучение нового материала.
Содержание учебного материала:
Виды измерительного инструмента, приспособлениях и приборов, их назначение и конструкция.
4. Закрепление нового материала.
Перечень вопросов:
4.1. Перечислить методы измерения износа и деформации.
4.2. Перечислить измерительный инструмент, приспособления и приборы применяемые в ремонте локомотивов.
5. Подведение итогов урока.
6. Задание на дом.
6.1. Доклад на тему: «Измерительный инструмент применяемый при техническом обслуживании и текущем ремонте в ремонтных локомотивных депо».
6.2. Проработка конспектов занятий.
6.3. Подготовка к практической работе.
7. Список литературы:
7.1. Иванов В.П. (под ред.) Технология ремонта тепловозов. - М.: Транспорт, 1987.
7.2. Бахолдин В.И., Воробьев А.А., Воробьев И.А., Зинченко О.В. Технология ремонта тепловозов и дизель-поездов: учебник Т384 для студентов учреждений среднего профессионального образования. – М.: Издательский центр «Академия», 2008.
7.3. Данковцев В.Т., Киселев В.И., Четвергов В.А. Техническое обслуживание и ремонт локомотивов. – Москва. 2007.

Преподаватель: _____ /С.А. Книга/

ПЛАН УРОКА № 13

По дисциплине: МДК.01.01. Конструкция, техническое обслуживание и ремонт подвижного состава (тепловозы и дизель-поезда)

Раздел: Основы технического обслуживания и ремонта тепловозов и дизель-поездов

Тема: Тема 1.10.5 Инструментальный контроль деталей.

Вид урока: Комбинированный.

Цель урока: Дать понятие о методах измерения и требования к ним, порядке использования инструмента, правилах хранения.

	Организационная часть урока	Повторение ранее изученного материала	Изучение нового материала	Закрепление нового материала	Подведение итогов урока	Задание на дом
Мин.	5	10	50	10	5	10

ХОД УРОКА.

1. Организационная часть урока.
Приветствие. Выявление отсутствующих. Проверка готовности студентов к уроку.
Сообщение темы и цели урока.
2. Повторение ранее изученного материала.
Перечень вопросов:
2.1. Перечислить методы измерения износа и деформации.
2.2. Перечислить измерительный инструмент, приспособления и приборы применяемые в ремонте локомотивов.
3. Изучение нового материала.
Содержание учебного материала:
Методы измерения и требования к ним. Порядок использования инструмента, правила хранения.
4. Закрепление нового материала.
Перечень вопросов:
4.1. Рассказать назначение измерительного инструмента, приспособлений и приборов применяемые в ремонте локомотивов.
5. Подведение итогов урока.
6. Задание на дом.
6.1. Доклад на тему: «Измерительный инструмент применяемый при техническом обслуживании и текущем ремонте в ремонтных локомотивных депо».
6.2. Проработка конспектов занятий.
6.3. Подготовка к практической работе.
7. Список литературы:
7.1. Иванов В.П. (под ред.) Технология ремонта тепловозов. - М.: Транспорт, 1987.
7.2. Бахолдин В.И., Воробьев А.А., Воробьев И.А., Зинченко О.В. Технология ремонта тепловозов и дизель-поездов: учебник Т384 для студентов учреждений среднего профессионального образования. – М.: Издательский центр «Академия», 2008.
7.3. Данковцев В.Т., Киселев В.И., Четвергов В.А. Техническое обслуживание и ремонт локомотивов. – Москва. 2007.

Преподаватель: _____ /С.А. Книга/

ПЛАН УРОКА № 14

По дисциплине: МДК.01.01. Конструкция, техническое обслуживание и ремонт подвижного состава (тепловозы и дизель-поезда)

Раздел: Основы технического обслуживания и ремонта тепловозов и дизель-поездов

Тема: Тема 1.10.5 Инструментальный контроль деталей.

Вид урока: Практическое занятие.

Цель урока: Получить практические навыки по определению технического состояния цилиндровой втулки.

	Организационная часть урока	Повторение ранее изученного материала	Выполнение практической работы	Защита практической работы.	Подведение итогов урока	Задание на дом
Мин.	5	10	50	20	5	0

ХОД УРОКА.

1. Организационная часть урока.
Приветствие. Выявление отсутствующих. Проверка готовности студентов к уроку.
Сообщение темы и цели урока.
2. Повторение ранее изученного материала.
Перечень вопросов:
 - 2.1. Перечислить методы измерения износа и деформации.
 - 2.2. Перечислить измерительный инструмент, приспособления и приборы применяемые в ремонте локомотивов.
 - 2.3. Рассказать назначение измерительного инструмента, приспособлений и приборов применяемые в ремонте локомотивов
3. Изучение нового материала.
Содержание учебного материала:
Содержание основной технической, технологической, нормативной документации, применяемой при ремонте.
4. Закрепление нового материала.
Перечень вопросов:
 - 4.1.
5. Подведение итогов урока.
6. Задание на дом.
 - 6.1. Доклад на тему: «Измерительный инструмент применяемый при техническом обслуживании и текущем ремонте в ремонтных локомотивных депо».
 - 6.2. Проработка конспектов занятий.
7. Список литературы:
 - 7.1. Иванов В.П. (под ред.) Технология ремонта тепловозов. - М.: Транспорт, 1987.
 - 7.2. Бахолдин В.И., Воробьев А.А., Воробьев И.А., Зинченко О.В. Технология ремонта тепловозов и дизель-поездов: учебник ТЗ84 для студентов учреждений среднего профессионального образования. – М.: Издательский центр «Академия», 2008.
 - 7.3. Данковцев В.Т., Киселев В.И., Четвергов В.А. Техническое обслуживание и ремонт локомотивов. – Москва. 2007.

Преподаватель: _____ /С.А. Книга/

ПЛАН УРОКА № 15

По дисциплине: МДК.01.01. Конструкция, техническое обслуживание и ремонт подвижного состава (тепловозы и дизель-поезда)

Раздел: Основы технического обслуживания и ремонта тепловозов и дизель-поездов

Тема: Тема 1.10.6 Неразрушающий контроль.

Вид урока: Комбинированный.

Цель урока: Дать понятие о назначениях, видах неразрушающего контроля, особенности использования.

	Организационная часть урока	Повторение ранее изученного материала	Изучение нового материала	Закрепление нового материала	Подведение итогов урока	Задание на дом
Мин.	5	10	50	10	5	10

ХОД УРОКА.

1. Организационная часть урока.
Приветствие. Выявление отсутствующих. Проверка готовности студентов к уроку.
Сообщение темы и цели урока.
2. Повторение ранее изученного материала.
Перечень вопросов:
2.1.
3. Изучение нового материала.
Содержание учебного материала:
Назначение, виды неразрушающего контроля, особенности использования.
4. Закрепление нового материала.
Перечень вопросов:
4.1. Главное назначение технической диагностики.
4.2. Перечислить средства диагностирования.
4.3. Причислить методы диагностирования и контроля дизелей и вспомогательного оборудования.
4.4. Рассказать о визуальном и акустическом методе контроля.
4.5. Рассказать о методе опрессовки и цветной дефектоскопии.
5. Подведение итогов урока.
6. Задание на дом.
6.1. Доклад на тему: «Методы и средства диагностики применяемый при техническом обслуживании и текущем ремонте в ремонтных локомотивных депо».
6.2. Проработка конспектов занятий.
6.3. Подготовка к практической работе.
7. Список литературы:
7.1. Иванов В.П. (под ред.) Технология ремонта тепловозов. - М.: Транспорт, 1987.
7.2. Бахолдин В.И., Воробьев А.А., Воробьев И.А., Зинченко О.В. Технология ремонта тепловозов и дизель-поездов: учебник ТЗ84 для студентов учреждений среднего профессионального образования. – М.: Издательский центр «Академия», 2008.
7.3. Данковцев В.Т., Киселев В.И., Четвергов В.А. Техническое обслуживание и ремонт локомотивов. – Москва. 2007.

Преподаватель: _____ /С.А. Книга/

ПЛАН УРОКА № 16

По дисциплине: МДК.01.01. Конструкция, техническое обслуживание и ремонт подвижного состава (тепловозы и дизель-поезда)

Раздел: Основы технического обслуживания и ремонта тепловозов и дизель-поездов

Тема: Тема 1.10.6 Неразрушающий контроль.

Вид урока: Комбинированный.

Цель урока: Дать понятие о методах и показателях диагностирования.

	Организационная часть урока	Повторение ранее изученного материала	Изучение нового материала	Закрепление нового материала	Подведение итогов урока	Задание на дом
Мин.	5	10	50	10	5	10

ХОД УРОКА.

1. Организационная часть урока.
Приветствие. Выявление отсутствующих. Проверка готовности студентов к уроку.
Сообщение темы и цели урока.
2. Повторение ранее изученного материала.
Перечень вопросов:
 - 2.1. Главное назначение технической диагностики.
 - 2.2. Перечислить средства диагностирования.
 - 2.3. Причислить методы диагностирования и контроля дизелей и вспомогательного оборудования.
 - 2.4. Рассказать о визуальном и акустическом методе контроля.
 - 2.5. Рассказать о методе опрессовки и цветной дефектоскопии.
3. Изучение нового материала.
Содержание учебного материала:
Методы и показатели диагностирования.
4. Закрепление нового материала.
Перечень вопросов:
 - 4.1. Рассказать о методе магнитной дефектоскопии.
 - 4.2. Рассказать о методе ультразвуковой дефектоскопии.
 - 4.3. В чем преимущество метода цветной дефектоскопии?
 - 4.4. Детали, из каких материалов можно проверить методом цветной дефектоскопии.
 - 4.5. Детали, из каких материалов можно проверить методом магнитной дефектоскопии.
 - 4.6. Какие дефекты позволяет выявить метод ультразвуковой дефектоскопии.
5. Подведение итогов урока.
6. Задание на дом.
 - 6.1. Доклад на тему: «Методы и средства диагностики применяемый при техническом обслуживании и текущем ремонте в ремонтных локомотивных депо».
 - 6.2. Проработка конспектов занятий.
 - 6.3. Подготовка к практической работе.
7. Список литературы:
 - 7.1. Иванов В.П. (под ред.) Технология ремонта тепловозов. - М.: Транспорт, 1987.
 - 7.2. Бахолдин В.И., Воробьев А.А., Воробьев И.А., Зинченко О.В. Технология ремонта тепловозов и дизель-поездов: учебник Т384 для студентов учреждений среднего профессионального образования. – М.: Издательский центр «Академия», 2008.
 - 7.3. Данковцев В.Т., Киселев В.И., Четвергов В.А. Техническое обслуживание и ремонт локомотивов. – Москва. 2007.

Преподаватель: _____ /С.А. Книга/

ПЛАН УРОКА № 17

По дисциплине: МДК.01.01. Конструкция, техническое обслуживание и ремонт подвижного состава (тепловозы и дизель-поезда)

Раздел: Основы технического обслуживания и ремонта тепловозов и дизель-поездов

Тема: Тема 1.10.6 Неразрушающий контроль.

Вид урока: Комбинированный.

Цель урока: Дать понятие о диагностировании дизель-генераторной установки.

	Организационная часть урока	Повторение ранее изученного материала	Изучение нового материала	Закрепление нового материала	Подведение итогов урока	Задание на дом
Мин.	5	10	50	10	5	10

ХОД УРОКА.

1. Организационная часть урока.
Приветствие. Выявление отсутствующих. Проверка готовности студентов к уроку.
Сообщение темы и цели урока.
2. Повторение ранее изученного материала.
Перечень вопросов:
 - 2.1. Рассказать о методе магнитной дефектоскопии.
 - 2.2. Рассказать о методе ультразвуковой дефектоскопии.
 - 2.3. В чем преимущество метода цветной дефектоскопии?
 - 2.4. Детали, из каких материалов можно проверить методом цветной дефектоскопии.
3. Изучение нового материала.
Содержание учебного материала:
Диагностирование дизель-генераторных установок.
4. Закрепление нового материала.
Перечень вопросов:
 - 4.1. Рассказать о спектральном анализе масла с использованием фотоэлектрической установки типа МФС-7.
 - 4.2. Какие параметры использует бортовая система диагностирования дизель-генераторных установок.
 - 4.3. Рассказать принцип работы бортовой системы диагностирования дизель-генераторных установок.
 - 4.4. Изобразить структурную схему бортовой системы диагностирования дизель-генераторных установок.
5. Подведение итогов урока.
6. Задание на дом.
 - 6.1. Доклад на тему: «Методы и средства диагностики применяемый при техническом обслуживании и текущем ремонте в ремонтных локомотивных депо».
 - 6.2. Проработка конспектов занятий.
 - 6.3. Подготовка к практической работе.
7. Список литературы:
 - 7.1. Иванов В.П. (под ред.) Технология ремонта тепловозов. - М.: Транспорт, 1987.
 - 7.2. Бахолдин В.И., Воробьев А.А., Воробьев И.А., Зинченко О.В. Технология ремонта тепловозов и дизель-поездов: учебник Т384 для студентов учреждений среднего профессионального образования. – М.: Издательский центр «Академия», 2008.
 - 7.3. Данковцев В.Т., Киселев В.И., Четвергов В.А. Техническое обслуживание и ремонт локомотивов. – Москва. 2007.

Преподаватель: _____ /С.А. Книга/

ПЛАН УРОКА № 18

По дисциплине: МДК.01.01. Конструкция, техническое обслуживание и ремонт подвижного состава (тепловозы и дизель-поезда)

Раздел: Основы технического обслуживания и ремонта тепловозов и дизель-поездов

Тема: Тема 1.10.6 Неразрушающий контроль.

Вид урока: Практическое занятие.

Цель урока: Получить практические навыки, изучит конструкцию магнитопорошкового дефектоскопа МД-12П.

	Организационная часть урока	Повторение ранее изученного материала	Выполнение практической работы	Защита практической работы.	Подведение итогов урока	Задание на дом
Мин.	5	10	50	20	5	0

ХОД УРОКА.

1. Организационная часть урока.
Приветствие. Выявление отсутствующих. Проверка готовности студентов к уроку.
Сообщение темы и цели урока.
2. Повторение ранее изученного материала.
Перечень вопросов:
 - 2.1. Рассказать о спектральном анализе масла с использованием фотоэлектрической установки типа МФС-7.
 - 2.2. Какие параметры использует бортовая система диагностирования дизель-генераторных установок.
 - 2.3. Рассказать принцип работы бортовой системы диагностирования дизель-генераторных установок.
 - 2.4. Изобразить структурную схему бортовой системы диагностирования дизель-генераторных установок.
3. Изучение нового материала.
Содержание учебного материала:
Содержание основной технической, технологической, нормативной документации, применяемой при ремонте.
4. Закрепление нового материала.
Перечень вопросов:
 - 4.1.
5. Подведение итогов урока.
6. Задание на дом.
 - 6.1. Доклад на тему: «Методы и средства диагностики применяемый при техническом обслуживании и текущем ремонте в ремонтных локомотивных депо».
 - 6.2. Проработка конспектов занятий.
7. Список литературы:
 - 7.1. Иванов В.П. (под ред.) Технология ремонта тепловозов. - М.: Транспорт, 1987.
 - 7.2. Бахолдин В.И., Воробьев А.А., Воробьев И.А., Зинченко О.В. Технология ремонта тепловозов и дизель-поездов: учебник ТЗ84 для студентов учреждений среднего профессионального образования. – М.: Издательский центр «Академия», 2008.
 - 7.3. Данковцев В.Т., Киселев В.И., Четвергов В.А. Техническое обслуживание и ремонт локомотивов. – Москва. 2007.
 - 7.4. Данковцев В.Т., Киселев В.И., Четвергов В.А. Техническое обслуживание и ремонт локомотивов. – Москва. 2007. Стр. 446 – 503.

Преподаватель: _____ /С.А. Книга/

ПЛАН УРОКА № 19

По дисциплине: МДК.01.01. Конструкция, техническое обслуживание и ремонт подвижного состава (тепловозы и дизель-поезда)

Раздел: Основы технического обслуживания и ремонта тепловозов и дизель-поездов

Тема: Тема 1.10.7 Очистка деталей, узлов, агрегатов.

Вид урока: Комбинированный.

Цель урока: Дать понятие о способах очистки сборочных единиц и деталей тепловозов и дизель-поездов.

	Организационная часть урока	Повторение ранее изученного материала	Изучение нового материала	Закрепление нового материала	Подведение итогов урока	Задание на дом
Мин.	5	10	50	10	5	10

ХОД УРОКА.

1. Организационная часть урока.
Приветствие. Выявление отсутствующих. Проверка готовности студентов к уроку.
Сообщение темы и цели урока.
2. Повторение ранее изученного материала.
Перечень вопросов:
2.1.
3. Изучение нового материала.
Содержание учебного материала:
Способы очистки сборочных единиц и деталей тепловозов и дизель-поездов.
4. Закрепление нового материала.
Перечень вопросов:
4.1. Какие цели преследует очистка агрегатов, деталей и узлов локомотива.
4.2. Перечислить способы очистки агрегатов, деталей и узлов локомотива.
4.3. Привести пример комбинированного способа очистки.
5. Подведение итогов урока.
6. Задание на дом.
6.1. Доклад на тему: «Способы очистки деталей, узлов, агрегатов при техническом обслуживании и текущем ремонте в ремонтных локомотивных депо».
6.2. Проработка конспектов занятий.
7. Список литературы:
7.1. Иванов В.П. (под ред.) Технология ремонта тепловозов. - М.: Транспорт, 1987.
7.2. Бахолдин В.И., Воробьев А.А., Воробьев И.А., Зинченко О.В. Технология ремонта тепловозов и дизель-поездов: учебник ТЗ84 для студентов учреждений среднего профессионального образования. – М.: Издательский центр «Академия», 2008.
7.3. Данковцев В.Т., Киселев В.И., Четвергов В.А. Техническое обслуживание и ремонт локомотивов. – Москва. 2007.

Преподаватель: _____ /С.А. Книга/

ПЛАН УРОКА № 20

По дисциплине: МДК.01.01. Конструкция, техническое обслуживание и ремонт подвижного состава (тепловозы и дизель-поезда)

Раздел: Основы технического обслуживания и ремонта тепловозов и дизель-поездов

Тема: Тема 1.10.7 Очистка деталей, узлов, агрегатов.

Вид урока: Комбинированный.

Цель урока: Дать понятие о технологии очистке и применяемом оборудовании.

	Организационная часть урока	Повторение ранее изученного материала	Изучение нового материала	Закрепление нового материала	Подведение итогов урока	Задание на дом
Мин.	5	10	50	10	5	10

ХОД УРОКА.

1. Организационная часть урока.
Приветствие. Выявление отсутствующих. Проверка готовности студентов к уроку.
Сообщение темы и цели урока.
2. Повторение ранее изученного материала.
Перечень вопросов:
 - 2.1. Какие цели преследует очистка агрегатов, деталей и узлов локомотива.
 - 2.2. Перечислить способы очистки агрегатов, деталей и узлов локомотива.
 - 2.3. Привести пример комбинированного способа очистки.
3. Изучение нового материала.
Содержание учебного материала:
Технология очистки и применяемое оборудование.
4. Закрепление нового материала.
Перечень вопросов:
 - 4.1. Рассказать о механическом способе очистки.
 - 4.2. Рассказать о химическом способе очистки.
 - 4.3. Какие материалы применяются при абразивной очистке.
5. Подведение итогов урока.
6. Задание на дом.
 - 6.1. Доклад на тему: «Способы очистки деталей, узлов, агрегатов при техническом обслуживании и текущем ремонте в ремонтных локомотивных депо».
 - 6.2. Проработка конспектов занятий.
7. Список литературы:
 - 7.1. Иванов В.П. (под ред.) Технология ремонта тепловозов. - М.: Транспорт, 1987.
 - 7.2. Бахолдин В.И., Воробьев А.А., Воробьев И.А., Зинченко О.В. Технология ремонта тепловозов и дизель-поездов: учебник ТЗ84 для студентов учреждений среднего профессионального образования. – М.: Издательский центр «Академия», 2008.
 - 7.3. Данковцев В.Т., Киселев В.И., Четвергов В.А. Техническое обслуживание и ремонт локомотивов. – Москва. 2007.

Преподаватель: _____ /С.А. Книга/

ПЛАН УРОКА № 21

По дисциплине: МДК.01.01. Конструкция, техническое обслуживание и ремонт подвижного состава (тепловозы и дизель-поезда)

Раздел: Основы технического обслуживания и ремонта тепловозов и дизель-поездов

Тема: Тема 1.10.8 Упрочнение деталей и восстановление изношенных поверхностей.

Вид урока: Комбинированный.

Цель урока: Дать понятие о основных способов соединения, восстановления и упрочнения деталей, устранения трещин, метода градации.

	Организационная часть урока	Повторение ранее изученного материала	Изучение нового материала	Закрепление нового материала	Подведение итогов урока	Задание на дом
Мин.	5	10	50	10	5	10

ХОД УРОКА.

- Организационная часть урока.
Приветствие. Выявление отсутствующих. Проверка готовности студентов к уроку.
Сообщение темы и цели урока.
- Повторение ранее изученного материала.
Перечень вопросов:
 - Рассказать о механическом способе очистки.
 - Рассказать о химическом способе очистки.
 - Какие материалы применяются при абразивной очистке.
- Изучение нового материала.
Содержание учебного материала:
Основные способы соединения, восстановления и упрочнения деталей, устранение трещин, метод градации.
- Закрепление нового материала.
Перечень вопросов:
 - Перечислить способы восстановления деталей.
 - Перечислить способы поверхностного слоя деталей.
 - Рассказать способ устранения трещин штифтованием (постановкой гужонов).
- Подведение итогов урока.
- Задание на дом.
 - Доклад на тему: «Способы упрочнения деталей и восстановление изношенных поверхностей при техническом обслуживании и текущем ремонте в ремонтных локомотивных депо».
 - Проработка конспектов занятий.
- Список литературы:
 - Иванов В.П. (под ред.) Технология ремонта тепловозов. - М.: Транспорт, 1987.
 - Бахолдин В.И., Воробьев А.А., Воробьев И.А., Зинченко О.В. Технология ремонта тепловозов и дизель-поездов: учебник Т384 для студентов учреждений среднего профессионального образования. – М.: Издательский центр «Академия», 2008.
 - Данковцев В.Т., Киселев В.И., Четвергов В.А. Техническое обслуживание и ремонт локомотивов. – Москва. 2007.

Преподаватель: _____ /С.А. Книга/

ПЛАН УРОКА № 22

По дисциплине: МДК.01.01. Конструкция, техническое обслуживание и ремонт подвижного состава (тепловозы и дизель-поезда)

Раздел: Основы технического обслуживания и ремонта тепловозов и дизель-поездов

Тема: Тема 1.10.8 Упрочнение деталей и восстановление изношенных поверхностей.

Вид урока: Комбинированный.

Цель урока: Дать понятие о способах восстановления изношенных поверхностей сваркой, наплавкой.

	Организац ионн ая часть урока	Повторение ранее изученного материала	Изучение нового материала	Закрепление нового материала	Подведение итогов урока	Задание на дом
Мин.	5	10	50	10	5	10

ХОД УРОКА.

1. Организационная часть урока.
Приветствие. Выявление отсутствующих. Проверка готовности студентов к уроку.
Сообщение темы и цели урока.
2. Повторение ранее изученного материала.
Перечень вопросов:
 - 2.1. Перечислить способы восстановления деталей.
 - 2.2. Перечислить способы поверхностного слоя деталей.
 - 2.3. Рассказать способ устранения трещин штифтованием (постановкой гужонов).
3. Изучение нового материала.
Содержание учебного материала:
Способы восстановления изношенных поверхностей сваркой, наплавкой.
4. Закрепление нового материала.
Перечень вопросов:
 - 4.1. Перечислить слесарные способы устранения дефектов.
 - 4.2. Обработка под ремонтные размеры.
 - 4.3. Постановка добавочной (ремонтной) детали.
5. Подведение итогов урока.
6. Задание на дом.
 - 6.1. Доклад на тему: «Способы упрочнения деталей и восстановление изношенных поверхностей при техническом обслуживании и текущем ремонте в ремонтных локомотивных депо».
 - 6.2. Проработка конспектов занятий.
7. Список литературы:
 - 7.1. Иванов В.П. (под ред.) Технология ремонта тепловозов. - М.: Транспорт, 1987.
 - 7.2. Бахолдин В.И., Воробьев А.А., Воробьев И.А., Зинченко О.В. Технология ремонта тепловозов и дизель-поездов: учебник ТЗ84 для студентов учреждений среднего профессионального образования. – М.: Издательский центр «Академия», 2008.
 - 7.3. Данковцев В.Т., Киселев В.И., Четвергов В.А. Техническое обслуживание и ремонт локомотивов. – Москва. 2007.

Преподаватель: _____ /С.А. Книга/

ПЛАН УРОКА № 23

По дисциплине: МДК.01.01. Конструкция, техническое обслуживание и ремонт подвижного состава (тепловозы и дизель-поезда)

Раздел: Основы технического обслуживания и ремонта тепловозов и дизель-поездов

Тема: Тема 1.10.8 Упрочнение деталей и восстановление изношенных поверхностей.

Вид урока: Комбинированный.

Цель урока: Дать понятие о способах восстановления изношенных поверхностей металлизацией, гальваническим покрытием.

	Организац ионн ая часть урока	Повторение ранее изученного материала	Изучение нового материала	Закрепление нового материала	Подведение итогов урока	Задание на дом
Мин.	5	10	50	10	5	10

ХОД УРОКА.

1. Организационная часть урока.
Приветствие. Выявление отсутствующих. Проверка готовности студентов к уроку.
Сообщение темы и цели урока.
2. Повторение ранее изученного материала.
Перечень вопросов:
 - 2.1. Перечислить слесарные способы устранения дефектов.
 - 2.2. Обработка под ремонтные размеры.
 - 2.3. Постановка добавочной (ремонтной) детали.
3. Изучение нового материала.
Содержание учебного материала:
Способы восстановления изношенных поверхностей металлизацией, гальваническим покрытием.
4. Закрепление нового материала.
Перечень вопросов:
 - 4.1. Преимущества и недостатки процесса металлизации.
 - 4.2. Область применения металлизации.
 - 4.3. Газопламенное, электродуговое, плазменное напыление.
 - 4.4. Гальванический и химический способ восстановления деталей.
5. Подведение итогов урока.
6. Задание на дом.
 - 6.1. Доклад на тему: «Способы упрочнения деталей и восстановление изношенных поверхностей при техническом обслуживании и текущем ремонте в ремонтных локомотивных депо».
 - 6.2. Проработка конспектов занятий.
7. Список литературы:
 - 7.1. Иванов В.П. (под ред.) Технология ремонта тепловозов. - М.: Транспорт, 1987.
 - 7.2. Бахолдин В.И., Воробьев А.А., Воробьев И.А., Зинченко О.В. Технология ремонта тепловозов и дизель-поездов: учебник ТЗ84 для студентов учреждений среднего профессионального образования. – М.: Издательский центр «Академия», 2008.
 - 7.3. Данковцев В.Т., Киселев В.И., Четвергов В.А. Техническое обслуживание и ремонт локомотивов. – Москва. 2007.

Преподаватель: _____ /С.А. Книга/

ПЛАН УРОКА № 24

По дисциплине: МДК.01.01. Конструкция, техническое обслуживание и ремонт подвижного состава (тепловозы и дизель-поезда)

Раздел: Основы технического обслуживания и ремонта тепловозов и дизель-поездов

Тема: Тема 1.10.8 Упрочнение деталей и восстановление изношенных поверхностей.

Вид урока: Комбинированный.

Цель урока: Дать понятие о методах восстановления деталей давлением.

	Организационная часть урока	Повторение ранее изученного материала	Изучение нового материала	Закрепление нового материала	Подведение итогов урока	Задание на дом
Мин.	5	10	50	10	5	10

ХОД УРОКА.

1. Организационная часть урока.
Приветствие. Выявление отсутствующих. Проверка готовности студентов к уроку.
Сообщение темы и цели урока.
2. Повторение ранее изученного материала.
Перечень вопросов:
 - 2.1. Преимущества и недостатки процесса металлизации.
 - 2.2. Область применения металлизации.
 - 2.3. Газопламенное, электродуговое, плазменное напыление.
 - 2.4. Гальванический и химический способ восстановления деталей.
3. Изучение нового материала.
Содержание учебного материала:
Методы восстановления деталей давлением.
4. Закрепление нового материала.
Перечень вопросов:
 - 4.1. На чем основан процесс восстановления деталей давлением.
 - 4.2. Рассказать о методе восстановления деталей осадкой.
 - 4.3. Рассказать о методе восстановления деталей раздача.
 - 4.4. Рассказать о методе восстановления деталей обжатие.
5. Подведение итогов урока.
6. Задание на дом.
 - 6.1. Доклад на тему: «Способы упрочнения деталей и восстановление изношенных поверхностей при техническом обслуживании и текущем ремонте в ремонтных локомотивных депо».
 - 6.2. Проработка конспектов занятий.
7. Список литературы:
 - 7.1. Иванов В.П. (под ред.) Технология ремонта тепловозов. - М.: Транспорт, 1987.
 - 7.2. Бахолдин В.И., Воробьев А.А., Воробьев И.А., Зинченко О.В. Технология ремонта тепловозов и дизель-поездов: учебник ТЗ84 для студентов учреждений среднего профессионального образования. – М.: Издательский центр «Академия», 2008.
 - 7.3. Данковцев В.Т., Киселев В.И., Четвергов В.А. Техническое обслуживание и ремонт локомотивов. – Москва. 2007.

Преподаватель: _____ /С.А. Книга/

ПЛАН УРОКА № 25

По дисциплине: МДК.01.01. Конструкция, техническое обслуживание и ремонт подвижного состава (тепловозы и дизель-поезда)

Раздел: Основы технического обслуживания и ремонта тепловозов и дизель-поездов

Тема: Тема 1.10.8 Упрочнение деталей и восстановление изношенных поверхностей.

Вид урока: Комбинированный.

Цель урока: Дать понятие о слесарно-механической обработке.

	Организационная часть урока	Повторение ранее изученного материала	Изучение нового материала	Закрепление нового материала	Подведение итогов урока	Задание на дом
Мин.	5	10	50	10	5	10

ХОД УРОКА.

1. Организационная часть урока.
Приветствие. Выявление отсутствующих. Проверка готовности студентов к уроку.
Сообщение темы и цели урока.
2. Повторение ранее изученного материала.
Перечень вопросов:
 - 2.1. На чем основан процесс восстановления деталей давлением.
 - 2.2. Рассказать о методе восстановления деталей осадкой.
 - 2.3. Рассказать о методе восстановления деталей раздача.
 - 2.4. Рассказать о методе восстановления деталей обжатие.
3. Изучение нового материала.
Содержание учебного материала:
Слесарно-механическая обработка.
4. Закрепление нового материала.
Перечень вопросов:
 - 4.1. Ручная сварка металлическим электродом.
 - 4.2. Автоматическая наплавка деталей под флюсом.
 - 4.3. Автоматическая вибродуговая наплавка.
5. Подведение итогов урока.
6. Задание на дом.
 - 6.1. Доклад на тему: «Способы упрочнения деталей и восстановление изношенных поверхностей при техническом обслуживании и текущем ремонте в ремонтных локомотивных депо».
 - 6.2. Проработка конспектов занятий.
7. Список литературы:
 - 7.1. Иванов В.П. (под ред.) Технология ремонта тепловозов. - М.: Транспорт, 1987.
 - 7.2. Бахолдин В.И., Воробьев А.А., Воробьев И.А., Зинченко О.В. Технология ремонта тепловозов и дизель-поездов: учебник ТЗ84 для студентов учреждений среднего профессионального образования. – М.: Издательский центр «Академия», 2008.
 - 7.3. Данковцев В.Т., Киселев В.И., Четвергов В.А. Техническое обслуживание и ремонт локомотивов. – Москва. 2007.

Преподаватель: _____ /С.А. Книга/

ПЛАН УРОКА № 26

По дисциплине: МДК.01.01. Конструкция, техническое обслуживание и ремонт подвижного состава (тепловозы и дизель-поезда)

Раздел: Основы технического обслуживания и ремонта тепловозов и дизель-поездов

Тема: Тема 1.10.8 Упрочнение деталей и восстановление изношенных поверхностей.

Вид урока: Комбинированный.

Цель урока: Дать понятие о восстановлении деталей полимерными материалами.

	Организационная часть урока	Повторение ранее изученного материала	Изучение нового материала	Закрепление нового материала	Подведение итогов урока	Задание на дом
Мин.	5	10	50	10	5	10

ХОД УРОКА.

- Организационная часть урока.
Приветствие. Выявление отсутствующих. Проверка готовности студентов к уроку.
Сообщение темы и цели урока.
- Повторение ранее изученного материала.
Перечень вопросов:
 - Ручная сварка металлическим электродом.
 - Автоматическая наплавка деталей под флюсом.
 - Автоматическая вибродуговая наплавка.
- Изучение нового материала.
Содержание учебного материала:
Восстановление деталей полимерными материалами.
- Закрепление нового материала.
Перечень вопросов:
 - Метод восстановления деталей машин с применением анаэробных (жидкие или вязкие композиции) материалов.
 - Герметизация микродефектов (микротрещин, микропор).
 - Разделка и способы заделывания трещин и пробоин пастами.
- Подведение итогов урока.
- Задание на дом.
 - Доклад на тему: «Способы упрочнения деталей и восстановление изношенных поверхностей при техническом обслуживании и текущем ремонте в ремонтных локомотивных депо».
 - Проработка конспектов занятий.
- Список литературы:
 - Иванов В.П. (под ред.) Технология ремонта тепловозов. - М.: Транспорт, 1987.
 - Бахолдин В.И., Воробьев А.А., Воробьев И.А., Зинченко О.В. Технология ремонта тепловозов и дизель-поездов: учебник ТЗ84 для студентов учреждений среднего профессионального образования. – М.: Издательский центр «Академия», 2008.
 - Данковцев В.Т., Киселев В.И., Четвергов В.А. Техническое обслуживание и ремонт локомотивов. – Москва. 2007.

Преподаватель: _____ /С.А. Книга/

ПЛАН УРОКА № 27

По дисциплине: МДК.01.01. Конструкция, техническое обслуживание и ремонт подвижного состава (тепловозы и дизель-поезда)

Раздел: Основы технического обслуживания и ремонта тепловозов и дизель-поездов

Тема: Тема 1.10.9 Ремонт общих узлов электрического оборудования.

Вид урока: Комбинированный.

Цель урока: Дать понятие о ремонте шарнирных соединениях, силовых и блокировочных контактов, гибких шунтов.

	Организа- ционная часть урока	Повторени- е ранее изученного материала	Изучение нового материала	Закреплен- ие нового материала	Подведени- е итогов урока	Задание на дом
Мин.	5	10	50	10	5	10

ХОД УРОКА.

1. Организационная часть урока.
Приветствие. Выявление отсутствующих. Проверка готовности студентов к уроку.
Сообщение темы и цели урока.
2. Повторение ранее изученного материала.
Перечень вопросов:
 - 2.1. Метод восстановления деталей машин с применением анаэробных (жидкие или вязкие композиции) материалов.
 - 2.2. Герметизация микродефектов (микротрещин, микропор).
 - 2.3. Разделка и способы заделывания трещин и пробоин пастами.
3. Изучение нового материала.
Содержание учебного материала:
Ремонт шарнирных соединений, силовых и блокировочных контактов, гибких шунтов.
4. Закрепление нового материала.
Перечень вопросов:
 - 4.1. Неисправности электрических аппаратов.
 - 4.2. Способы восстановления и ремонта шарнирных соединений электрических аппаратов.
 - 4.3. Способы восстановления и ремонта силовых и блокировочных контактов.
 - 4.4. Способы восстановления и ремонта гибких шунтов.
5. Подведение итогов урока.
6. Задание на дом.
 - 6.1. Доклад на тему: «Основные этапы ремонта электрического оборудования ПС».
 - 6.2. Доклад на тему: «Средства измерения и оборудование применяемое при ремонте электрического оборудования ПС».
 - 6.3. Проработка конспектов занятий.
 - 6.4. Подготовка к лабораторным работам.
7. Список литературы:
 - 7.1. Иванов В.П. (под ред.) Технология ремонта тепловозов. - М.: Транспорт, 1987.
 - 7.2. Бахолдин В.И., Воробьев А.А., Воробьев И.А., Зинченко О.В. Технология ремонта тепловозов и дизель-поездов: учебник Т384 для студентов учреждений среднего профессионального образования. – М.: Издательский центр «Академия», 2008.
 - 7.3. Данковцев В.Т., Киселев В.И., Четвергов В.А. Техническое обслуживание и ремонт локомотивов. – Москва. 2007.
 - 7.4. Скалин А.В., Бухтеев В.Ф., Кононов В.Е. Электрические машины и аккумуляторные батареи тепловозов (конструкция, ремонт и испытание) – М.: Желдориздат, Трансинфо. 2005.

Преподаватель: _____ /С.А. Книга/

ПЛАН УРОКА № 28

По дисциплине: МДК.01.01. Конструкция, техническое обслуживание и ремонт подвижного состава (тепловозы и дизель-поезда)

Раздел: Основы технического обслуживания и ремонта тепловозов и дизель-поездов

Тема: Тема 1.10.9 Ремонт общих узлов электрического оборудования.

Вид урока: Комбинированный.

Цель урока: Дать понятие о ремонте катушке, электропневматических вентилей, пневматических приводов.

	Организа- ционная часть урока	Повторени- е ранее изученного материала	Изучение нового материала	Закреплен- ие нового материала	Подведени- е итогов урока	Задание на дом
Мин.	5	10	50	10	5	10

ХОД УРОКА.

1. Организационная часть урока.
Приветствие. Выявление отсутствующих. Проверка готовности студентов к уроку.
Сообщение темы и цели урока.
2. Повторение ранее изученного материала.
Перечень вопросов:
 - 2.1. Неисправности электрических аппаратов.
 - 2.2. Способы восстановления и ремонта шарнирных соединений электрических аппаратов.
 - 2.3. Способы восстановления и ремонта силовых и блокировочных контактов.
 - 2.4. Способы восстановления и ремонта гибких шунтов.
3. Изучение нового материала.
Содержание учебного материала:
Ремонт катушки, электропневматических вентилей, пневматических приводов.
4. Закрепление нового материала.
Перечень вопросов:
 - 4.1. Способы восстановления и ремонта катушки.
 - 4.2. Способы восстановления и ремонта электропневматических вентилей.
 - 4.3. Способы восстановления и ремонта пневматических приводов.
5. Подведение итогов урока.
6. Задание на дом.
 - 6.1. Доклад на тему: «Основные этапы ремонта электрического оборудования ПС».
 - 6.2. Доклад на тему: «Средства измерения и оборудование применяемое при ремонте электрического оборудования ПС».
 - 6.3. Проработка конспектов занятий.
 - 6.4. Подготовка к лабораторным работам.
7. Список литературы:
 - 7.1. Иванов В.П. (под ред.) Технология ремонта тепловозов. - М.: Транспорт, 1987.
 - 7.2. Бахолдин В.И., Воробьев А.А., Воробьев И.А., Зинченко О.В. Технология ремонта тепловозов и дизель-поездов: учебник ТЗ84 для студентов учреждений среднего профессионального образования. – М.: Издательский центр «Академия», 2008.
 - 7.3. Данковцев В.Т., Киселев В.И., Четвергов В.А. Техническое обслуживание и ремонт локомотивов. – Москва. 2007.
 - 7.4. Скалин А.В., Бухтеев В.Ф., Кононов В.Е. Электрические машины и аккумуляторные батареи тепловозов (конструкция, ремонт и испытание) – М.: Желдориздат, Трансinfo. 2005.

Преподаватель: _____ /С.А. Книга/

ПЛАН УРОКА № 29

По дисциплине: МДК.01.01. Конструкция, техническое обслуживание и ремонт подвижного состава (тепловозы и дизель-поезда)

Раздел: Основы технического обслуживания и ремонта тепловозов и дизель-поездов

Тема: Тема 1.10.9 Ремонт общих узлов электрического оборудования.

Вид урока: Комбинированный.

Цель урока: Дать понятие о ремонте дугогасительной камеры, изоляционных элементов, валов.

	Организа- ционная часть урока	Повторени- е ранее изученного материала	Изучение нового материала	Закреплен- ие нового материала	Подведени- е итогов урока	Задание на дом
Мин.	5	10	50	10	5	10

ХОД УРОКА.

1. Организационная часть урока.
Приветствие. Выявление отсутствующих. Проверка готовности студентов к уроку.
Сообщение темы и цели урока.
2. Повторение ранее изученного материала.
Перечень вопросов:
 - 2.1. Способы восстановления и ремонта катушки.
 - 2.2. Способы восстановления и ремонта электропневматических вентилях.
 - 2.3. Способы восстановления и ремонта пневматических приводов.
3. Изучение нового материала.
Содержание учебного материала:
Ремонт дугогасительной камеры, изоляционных элементов, валов.
4. Закрепление нового материала.
Перечень вопросов:
 - 4.1. Способы восстановления и ремонта дугогасительных камер.
 - 4.2. Способы восстановления изоляционных элементов.
 - 4.3. Способы восстановления и ремонта валов электрических аппаратов.
5. Подведение итогов урока.
6. Задание на дом.
 - 6.1. Доклад на тему: «Основные этапы ремонта электрического оборудования ПС».
 - 6.2. Доклад на тему: «Средства измерения и оборудование применяемое при ремонте электрического оборудования ПС».
 - 6.3. Проработка конспектов занятий.
 - 6.4. Подготовка к лабораторным работам.
7. Список литературы:
 - 7.1. Иванов В.П. (под ред.) Технология ремонта тепловозов. - М.: Транспорт, 1987.
 - 7.2. Бахолдин В.И., Воробьев А.А., Воробьев И.А., Зинченко О.В. Технология ремонта тепловозов и дизель-поездов: учебник ТЗ84 для студентов учреждений среднего профессионального образования. – М.: Издательский центр «Академия», 2008.
 - 7.3. Данковцев В.Т., Киселев В.И., Четвергов В.А. Техническое обслуживание и ремонт локомотивов. – Москва. 2007.
 - 7.4. Скалин А.В., Бухтеев В.Ф., Кононов В.Е. Электрические машины и аккумуляторные батареи тепловозов (конструкция, ремонт и испытание) – М.: Желдориздат, Трансинфо. 2005.

Преподаватель: _____/С.А. Книга/

ПЛАН УРОКА № 30

По дисциплине: МДК.01.01. Конструкция, техническое обслуживание и ремонт подвижного состава (тепловозы и дизель-поезда)

Раздел: Основы технического обслуживания и ремонта тепловозов и дизель-поездов

Тема: Тема 1.10.9 Ремонт общих узлов электрического оборудования.

Вид урока: Комбинированный.

Цель урока: Дать понятие о проверке параметров контактных устройств.

	Организац ионная часть урока	Повторени е ранее изученного материала	Изучение нового материала	Закреплен ие нового материала	Подведени е итогов урока	Задание на дом
Мин.	5	10	50	10	5	10

ХОД УРОКА.

1. Организационная часть урока.
Приветствие. Выявление отсутствующих. Проверка готовности студентов к уроку.
Сообщение темы и цели урока.
2. Повторение ранее изученного материала.
Перечень вопросов:
 - 2.1. Способы восстановления и ремонта дугогасительных камер.
 - 2.2. Способы восстановления изоляционных элементов.
 - 2.3. Способы восстановления и ремонта валов электрических аппаратов.
3. Изучение нового материала.
Содержание учебного материала:
Проверка параметров контактных устройств.
4. Закрепление нового материала.
Перечень вопросов:
 - 4.1. Инструмент и оборудование, применяемое при ремонте и проверке контактных устройств.
 - 4.2. Что определяют при стендовых испытаниях электроаппаратуры.
 - 4.3. Чем и как проверяют начальное и конечное нажатие контакторов.
5. Подведение итогов урока.
6. Задание на дом.
 - 6.1. Доклад на тему: «Основные этапы ремонта электрического оборудования ПС».
 - 6.2. Доклад на тему: «Средства измерения и оборудование применяемое при ремонте электрического оборудования ПС».
 - 6.3. Проработка конспектов занятий.
 - 6.4. Подготовка к лабораторным работам.
7. Список литературы:
 - 7.1. Иванов В.П. (под ред.) Технология ремонта тепловозов. - М.: Транспорт, 1987.
 - 7.2. Бахолдин В.И., Воробьев А.А., Воробьев И.А., Зинченко О.В. Технология ремонта тепловозов и дизель-поездов: учебник ТЗ84 для студентов учреждений среднего профессионального образования. – М.: Издательский центр «Академия», 2008.
 - 7.3. Данковцев В.Т., Киселев В.И., Четвергов В.А. Техническое обслуживание и ремонт локомотивов. – Москва. 2007.
 - 7.4. Скалин А.В., Бухтеев В.Ф., Кононов В.Е. Электрические машины и аккумуляторные батареи тепловозов (конструкция, ремонт и испытание) – М.: Желдориздат, Трансинфо. 2005.

Преподаватель: _____ /С.А. Книга/

ПЛАН УРОКА № 31

По дисциплине: МДК.01.01. Конструкция, техническое обслуживание и ремонт подвижного состава (тепловозы и дизель-поезда)

Раздел: Основы технического обслуживания и ремонта тепловозов и дизель-поездов

Тема: Тема 1.10.9 Ремонт общих узлов электрического оборудования.

Вид урока: Комбинированный.

Цель урока: Дать понятие о видах испытаниях электрического оборудования, охрана труда при выполнении работ.

	Организа- ционная часть урока	Повторени- е ранее изученного материала	Изучение нового материала	Закреплен- ие нового материала	Подведени- е итогов урока	Задание на дом
Мин.	5	10	50	10	5	10

ХОД УРОКА.

1. Организационная часть урока.
Приветствие. Выявление отсутствующих. Проверка готовности студентов к уроку.
Сообщение темы и цели урока.
2. Повторение ранее изученного материала.
Перечень вопросов:
 - 2.1. Инструмент и оборудование, применяемое при ремонте и проверке контактных устройств.
 - 2.2. Что определяют при стендовых испытаниях электроаппаратуры.
 - 2.3. Чем и как проверяют начальное и конечное нажатие контакторов.
3. Изучение нового материала.
Содержание учебного материала:
Виды испытаний электрического оборудования, охрана труда при выполнении работ.
4. Закрепление нового материала.
Перечень вопросов:
 - 4.1. Регулировка реле давления масла, регулятора напряжения.
 - 4.2. Регулировка реле боксования, перехода, времени.
 - 4.3. Требования охраны труда при ремонте узлов электрооборудования.
5. Подведение итогов урока.
6. Задание на дом.
 - 6.1. Доклад на тему: «Основные этапы ремонта электрического оборудования ПС».
 - 6.2. Доклад на тему: «Средства измерения и оборудование применяемое при ремонте электрического оборудования ПС».
 - 6.3. Проработка конспектов занятий.
 - 6.4. Подготовка к лабораторным работам.
7. Список литературы:
 - 7.1. Иванов В.П. (под ред.) Технология ремонта тепловозов. - М.: Транспорт, 1987.
 - 7.2. Бахолдин В.И., Воробьев А.А., Воробьев И.А., Зинченко О.В. Технология ремонта тепловозов и дизель-поездов: учебник ТЗ84 для студентов учреждений среднего профессионального образования. – М.: Издательский центр «Академия», 2008.
 - 7.3. Данковцев В.Т., Киселев В.И., Четвергов В.А. Техническое обслуживание и ремонт локомотивов. – Москва. 2007.
 - 7.4. Скалин А.В., Бухтеев В.Ф., Кононов В.Е. Электрические машины и аккумуляторные батареи тепловозов (конструкция, ремонт и испытание) – М.: Желдориздат, Трансинфо. 2005.

Преподаватель: _____ /С.А. Книга/

ПЛАН УРОКА № 32

По дисциплине: МДК.01.01. Конструкция, техническое обслуживание и ремонт подвижного состава (тепловозы и дизель-поезда)

Раздел: Основы технического обслуживания и ремонта тепловозов и дизель-поездов

Тема: Тема 1.10.9 Ремонт общих узлов электрического оборудования.

Вид урока: Лабораторное занятие.

Цель урока: Получить практические навыки в определении исправности щеткодержателя, регулировки силы нажатия пальцев на щетки.

	Организационная часть урока	Повторение ранее изученного материала	Выполнение практической работы	Защита практической работы.	Подведение итогов урока	Задание на дом
Мин.	5	10	50	20	5	0

ХОД УРОКА.

1. Организационная часть урока.
Приветствие. Выявление отсутствующих. Проверка готовности студентов к уроку.
Сообщение темы и цели урока.
2. Повторение ранее изученного материала.
Перечень вопросов:
 - 2.1. Регулировка реле давления масла, регулятора напряжения.
 - 2.2. Регулировка реле боксования, перехода, времени.
 - 2.3. Требования охраны труда при ремонте узлов электрооборудования.
3. Изучение нового материала.
Содержание учебного материала:
Ремонт общих узлов электрического оборудования.
4. Закрепление нового материала.
Перечень вопросов:
 - 4.1.
5. Подведение итогов урока.
6. Задание на дом.
 - 6.1. Доклад на тему: «Основные этапы ремонта электрического оборудования ПС».
 - 6.2. Доклад на тему: «Средства измерения и оборудование применяемое при ремонте электрического оборудования ПС».
 - 6.3. Проработка конспектов занятий.
 - 6.4. Подготовка к лабораторным работам.
7. Список литературы:
 - 7.1. Иванов В.П. (под ред.) Технология ремонта тепловозов. - М.: Транспорт, 1987.
 - 7.2. Бахолдин В.И., Воробьев А.А., Воробьев И.А., Зинченко О.В. Технология ремонта тепловозов и дизель-поездов: учебник Т384 для студентов учреждений среднего профессионального образования. – М.: Издательский центр «Академия», 2008.
 - 7.3. Данковцев В.Т., Киселев В.И., Четвергов В.А. Техническое обслуживание и ремонт локомотивов. – Москва. 2007.
 - 7.4. Скалин А.В., Бухтеев В.Ф., Кононов В.Е. Электрические машины и аккумуляторные батареи тепловозов (конструкция, ремонт и испытание) – М.: Желдориздат, Трансинфо. 2005.

Преподаватель: _____ /С.А. Книга/

ПЛАН УРОКА № 33

По дисциплине: МДК.01.01. Конструкция, техническое обслуживание и ремонт подвижного состава (тепловозы и дизель-поезда)

Раздел: Основы технического обслуживания и ремонта тепловозов и дизель-поездов

Тема: Тема 1.10.9 Ремонт общих узлов электрического оборудования.

Вид урока: Лабораторное занятие.

Цель урока: Получить практические навыки в определении исправности щеткодержателя, регулировки силы нажатия пальцев на щетки.

	Организационная часть урока	Повторение ранее изученного материала	Выполнение практической работы	Защита практической работы.	Подведение итогов урока	Задание на дом
Мин.	5	10	50	20	5	0

ХОД УРОКА.

1. Организационная часть урока.
Приветствие. Выявление отсутствующих. Проверка готовности студентов к уроку.
Сообщение темы и цели урока.
2. Повторение ранее изученного материала.
Перечень вопросов:
2.1.
3. Изучение нового материала.
Содержание учебного материала:
Ремонт общих узлов электрического оборудования.
4. Закрепление нового материала.
Перечень вопросов:
4.1.
5. Подведение итогов урока.
6. Задание на дом.
6.1. Доклад на тему: «Основные этапы ремонта электрического оборудования ПС».
6.2. Доклад на тему: «Средства измерения и оборудование применяемое при ремонте электрического оборудования ПС».
6.3. Проработка конспектов занятий.
6.4. Подготовка к лабораторным работам.
7. Список литературы:
7.1. Иванов В.П. (под ред.) Технология ремонта тепловозов. - М.: Транспорт, 1987.
7.2. Бахолдин В.И., Воробьев А.А., Воробьев И.А., Зинченко О.В. Технология ремонта тепловозов и дизель-поездов: учебник ТЗ84 для студентов учреждений среднего профессионального образования. – М.: Издательский центр «Академия», 2008.
7.3. Данковцев В.Т., Киселев В.И., Четвергов В.А. Техническое обслуживание и ремонт локомотивов. – Москва. 2007.
7.4. Скалин А.В., Бухтеев В.Ф., Кононов В.Е. Электрические машины и аккумуляторные батареи тепловозов (конструкция, ремонт и испытание) – М.: Желдориздат, Трансинфо. 2005.

Преподаватель: _____ /С.А. Книга/

ПЛАН УРОКА № 34

По дисциплине: МДК.01.01. Конструкция, техническое обслуживание и ремонт подвижного состава (тепловозы и дизель-поезда)

Раздел: Основы технического обслуживания и ремонта тепловозов и дизель-поездов

Тема: Тема 1.10.9 Ремонт общих узлов электрического оборудования.

Вид урока: Лабораторное занятие.

Цель урока: Получить практические навыки в проверке электропневматического (электромагнитного) контактора после ремонта.

	Организационная часть урока	Повторение ранее изученного материала	Выполнение практической работы	Защита практической работы.	Подведение итогов урока	Задание на дом
Мин.	5	10	50	20	5	0

ХОД УРОКА.

1. Организационная часть урока.
Приветствие. Выявление отсутствующих. Проверка готовности студентов к уроку.
Сообщение темы и цели урока.
2. Повторение ранее изученного материала.
Перечень вопросов:
2.1.
3. Изучение нового материала.
Содержание учебного материала:
Ремонт общих узлов электрического оборудования.
4. Закрепление нового материала.
Перечень вопросов:
4.1.
5. Подведение итогов урока.
6. Задание на дом.
 - 6.1. Доклад на тему: «Основные этапы ремонта электрического оборудования ПС».
 - 6.2. Доклад на тему: «Средства измерения и оборудование применяемое при ремонте электрического оборудования ПС».
 - 6.3. Проработка конспектов занятий.
 - 6.4. Подготовка к лабораторным работам.
7. Список литературы:
 - 7.1. Иванов В.П. (под ред.) Технология ремонта тепловозов. - М.: Транспорт, 1987.
 - 7.2. Бахолдин В.И., Воробьев А.А., Воробьев И.А., Зинченко О.В. Технология ремонта тепловозов и дизель-поездов: учебник ТЗ84 для студентов учреждений среднего профессионального образования. – М.: Издательский центр «Академия», 2008.
 - 7.3. Данковцев В.Т., Киселев В.И., Четвергов В.А. Техническое обслуживание и ремонт локомотивов. – Москва. 2007.
 - 7.4. Скалин А.В., Бухтеев В.Ф., Кононов В.Е. Электрические машины и аккумуляторные батареи тепловозов (конструкция, ремонт и испытание) – М.: Желдориздат, Трансинфо. 2005.

Преподаватель: _____ /С.А. Книга/

ПЛАН УРОКА № 35

По дисциплине: МДК.01.01. Конструкция, техническое обслуживание и ремонт подвижного состава (тепловозы и дизель-поезда)

Раздел: Основы технического обслуживания и ремонта тепловозов и дизель-поездов

Тема: Тема 1.10.9 Ремонт общих узлов электрического оборудования.

Вид урока: Лабораторное занятие.

Цель урока: Получить практические навыки в проверке электропневматического (электромагнитного) контактора после ремонта.

	Организационная часть урока	Повторение ранее изученного материала	Выполнение практической работы	Защита практической работы.	Подведение итогов урока	Задание на дом
Мин.	5	10	50	20	5	0

ХОД УРОКА.

7. Организационная часть урока.
Приветствие. Выявление отсутствующих. Проверка готовности студентов к уроку.
Сообщение темы и цели урока.
8. Повторение ранее изученного материала.
Перечень вопросов:
2.1.
9. Изучение нового материала.
Содержание учебного материала:
Ремонт общих узлов электрического оборудования.
10. Закрепление нового материала.
Перечень вопросов:
4.1.
11. Подведение итогов урока.
12. Задание на дом.
 - 6.1. Доклад на тему: «Основные этапы ремонта электрического оборудования ПС».
 - 6.2. Доклад на тему: «Средства измерения и оборудование применяемое при ремонте электрического оборудования ПС».
 - 6.3. Проработка конспектов занятий.
 - 6.4. Подготовка к лабораторным работам.
7. Список литературы:
 - 7.1. Иванов В.П. (под ред.) Технология ремонта тепловозов. - М.: Транспорт, 1987.
 - 7.2. Бахолдин В.И., Воробьев А.А., Воробьев И.А., Зинченко О.В. Технология ремонта тепловозов и дизель-поездов: учебник ТЗ84 для студентов учреждений среднего профессионального образования. – М.: Издательский центр «Академия», 2008.
 - 7.3. Данковцев В.Т., Киселев В.И., Четвергов В.А. Техническое обслуживание и ремонт локомотивов. – Москва. 2007.
 - 7.4. Скалин А.В., Бухтеев В.Ф., Кононов В.Е. Электрические машины и аккумуляторные батареи тепловозов (конструкция, ремонт и испытание) – М.: Желдориздат, Трансинфо. 2005.

Преподаватель: _____ /С.А. Книга/

ПЛАН УРОКА № 36

По дисциплине: МДК.01.01. Конструкция, техническое обслуживание и ремонт подвижного состава (тепловозы и дизель-поезда)

Раздел: Основы технического обслуживания и ремонта тепловозов и дизель-поездов

Тема: Тема 1.10.10 Техническое оснащение ремонтного производства.

Вид урока: Комбинированный.

Цель урока: Дать понятие об основном технологическом оборудовании и его назначении.

	Организа- ционная часть урока	Повторени- е ранее изученного материала	Изучение нового материала	Закреплен- ие нового материала	Подведени- е итогов урока	Задание на дом
Мин.	5	10	50	10	5	10

ХОД УРОКА.

1. Организационная часть урока.
Приветствие. Выявление отсутствующих. Проверка готовности студентов к уроку.
Сообщение темы и цели урока.
2. Повторение ранее изученного материала.
Перечень вопросов:
2.1.
3. Изучение нового материала.
Содержание учебного материала:
Основное технологическое оборудование и его назначение.
4. Закрепление нового материала.
Перечень вопросов:
4.1. Подъемно-транспортное транспортное оборудование ремонтного локомотивного депо.
4.2. Станки, применяемые в ремонтном локомотивном депо.
5. Подведение итогов урока.
6. Задание на дом.
6.1. Доклад на тему: «Техническое оснащение ремонтных локомотивных депо Северо-Кавказской железной дороги».
6.2. Проработка конспектов занятий.
6.3. Подготовка к практическому занятию.
7. Список литературы:
7.1. Иванов В.П. (под ред.) Технология ремонта тепловозов. - М.: Транспорт, 1987.
7.2. Бахолдин В.И., Воробьев А.А., Воробьев И.А., Зинченко О.В. Технология ремонта тепловозов и дизель-поездов: учебник Т384 для студентов учреждений среднего профессионального образования. – М.: Издательский центр «Академия», 2008.
7.3. Данковцев В.Т., Киселев В.И., Четвергов В.А. Техническое обслуживание и ремонт локомотивов. – Москва. 2007.
7.4. Фильков Н.И., Дубинский Е.Л., Майзель М.М., Стерлин И.Б. Поточные линии ремонта локомотивов в депо. - М.: Транспорт, 1983.

Преподаватель: _____ /С.А. Книга/

ПЛАН УРОКА № 37

По дисциплине: МДК.01.01. Конструкция, техническое обслуживание и ремонт подвижного состава (тепловозы и дизель-поезда)

Раздел: Основы технического обслуживания и ремонта тепловозов и дизель-поездов

Тема: Тема 1.10.10 Техническое оснащение ремонтного производства.

Вид урока: Комбинированный.

Цель урока: Дать понятие об основном технологическом оборудовании и его назначении.

	Организа- ционная часть урока	Повторени- е ранее изученного материала	Изучение нового материала	Закреплен- ие нового материала	Подведени- е итогов урока	Задание на дом
Мин.	5	10	50	10	5	10

ХОД УРОКА.

1. Организационная часть урока.
Приветствие. Выявление отсутствующих. Проверка готовности студентов к уроку.
Сообщение темы и цели урока.
2. Повторение ранее изученного материала.
Перечень вопросов:
 - 2.1. Подъемно-транспортное транспортное оборудование ремонтного локомотивного депо.
 - 2.2. Станки, применяемые в ремонтном локомотивном депо.
3. Изучение нового материала.
Содержание учебного материала:
Основное технологическое оборудование и его назначение.
4. Закрепление нового материала.
Перечень вопросов:
 - 4.1. Контрольно-измерительные приборы и аппараты, применяемые в ремонтном локомотивном депо.
 - 4.2. Оснащение пунктов технического обслуживания локомотивов (ПТОЛ).
5. Подведение итогов урока.
6. Задание на дом.
 - 6.1. Доклад на тему: «Техническое оснащение ремонтных локомотивных депо Северо-Кавказской железной дороги».
 - 6.2. Проработка конспектов занятий.
 - 6.3. Подготовка к практическому занятию.
7. Список литературы:
 - 7.1. Иванов В.П. (под ред.) Технология ремонта тепловозов. - М.: Транспорт, 1987.
 - 7.2. Бахолдин В.И., Воробьев А.А., Воробьев И.А., Зинченко О.В. Технология ремонта тепловозов и дизель-поездов: учебник Т384 для студентов учреждений среднего профессионального образования. – М.: Издательский центр «Академия», 2008.
 - 7.3. Данковцев В.Т., Киселев В.И., Четвергов В.А. Техническое обслуживание и ремонт локомотивов. – Москва. 2007.
 - 7.4. Фильков Н.И., Дубинский Е.Л., Майзель М.М., Стерлин И.Б. Поточные линии ремонта локомотивов в депо. - М.: Транспорт, 1983.

Преподаватель: _____ /С.А. Книга/

ПЛАН УРОКА № 38

По дисциплине: МДК.01.01. Конструкция, техническое обслуживание и ремонт подвижного состава (тепловозы и дизель-поезда)

Раздел: Основы технического обслуживания и ремонта тепловозов и дизель-поездов

Тема: Тема 1.10.10 Техническое оснащение ремонтного производства.

Вид урока: Комбинированный.

Цель урока: Дать понятие о средствах механизации и автоматизации.

	Организац ионная часть урока	Повторени е ранее изученного материала	Изучение нового материала	Закреплен ие нового материала	Подведени е итогов урока	Задание на дом
Мин.	5	10	50	10	5	10

ХОД УРОКА.

1. Организационная часть урока.
Приветствие. Выявление отсутствующих. Проверка готовности студентов к уроку.
Сообщение темы и цели урока.
2. Повторение ранее изученного материала.
Перечень вопросов:
 - 2.1. Контрольно-измерительные приборы и аппараты, применяемые в ремонтном локомотивном депо.
 - 2.2. Оснащение пунктов технического обслуживания локомотивов (ПТОЛ).
3. Изучение нового материала.
Содержание учебного материала:
Средства механизации и автоматизации.
4. Закрепление нового материала.
Перечень вопросов:
 - 4.1. С какой целью оборудуются ремонтные локомотивные депо средствами механизации и автоматизации.
 - 4.2. Привести примеры использования в локомотивном депо средств механизации и автоматизации.
 - 4.3. Дать определение поточным линиям.
5. Подведение итогов урока.
6. Задание на дом.
 - 6.1. Доклад на тему: «Техническое оснащение ремонтных локомотивных депо Северо-Кавказской железной дороги».
 - 6.2. Проработка конспектов занятий.
 - 6.3. Подготовка к практическому занятию.
7. Список литературы:
 - 7.1. Иванов В.П. (под ред.) Технология ремонта тепловозов. - М.: Транспорт, 1987.
 - 7.2. Бахолдин В.И., Воробьев А.А., Воробьев И.А., Зинченко О.В. Технология ремонта тепловозов и дизель-поездов: учебник Т384 для студентов учреждений среднего профессионального образования. – М.: Издательский центр «Академия», 2008.
 - 7.3. Данковцев В.Т., Киселев В.И., Четвергов В.А. Техническое обслуживание и ремонт локомотивов. – Москва. 2007.
 - 7.4. Фильков Н.И., Дубинский Е.Л., Майзель М.М., Стерлин И.Б. Поточные линии ремонта локомотивов в депо. - М.: Транспорт, 1983.

Преподаватель: _____ /С.А. Книга/

ПЛАН УРОКА № 39

По дисциплине: МДК.01.01. Конструкция, техническое обслуживание и ремонт подвижного состава (тепловозы и дизель-поезда)
Раздел: Основы технического обслуживания и ремонта тепловозов и дизель-поездов
Тема: Тема 1.10.10 Техническое оснащение ремонтного производства.
Вид урока: Комбинированный.
Цель урока: Дать понятие о средствах механизации и автоматизации.

	Организа- ционная часть урока	Повторени- е ранее изученного материала	Изучение нового материала	Закреплен- ие нового материала	Подведе- ние итогов урока	Задание на дом
Мин.	5	10	50	10	5	10

ХОД УРОКА.

- Организационная часть урока.
Приветствие. Выявление отсутствующих. Проверка готовности студентов к уроку.
Сообщение темы и цели урока.
- Повторение ранее изученного материала.
Перечень вопросов:
 - С какой целью оборудуются ремонтные локомотивные депо средствами механизации и автоматизации.
 - Привести примеры использования в локомотивном депо средств механизации и автоматизации.
 - Дать определение поточным линиям.
- Изучение нового материала.
Содержание учебного материала:
Средства механизации и автоматизации.
- Закрепление нового материала.
Перечень вопросов:
 -
- Подведение итогов урока.
- Задание на дом.
 - Доклад на тему: «Техническое оснащение ремонтных локомотивных депо Северо-Кавказской железной дороги».
 - Проработка конспектов занятий.
 - Подготовка к практическому занятию.
- Список литературы:
 - Иванов В.П. (под ред.) Технология ремонта тепловозов. - М.: Транспорт, 1987.
 - Бахолдин В.И., Воробьев А.А., Воробьев И.А., Зинченко О.В. Технология ремонта тепловозов и дизель-поездов: учебник ТЗ84 для студентов учреждений среднего профессионального образования. – М.: Издательский центр «Академия», 2008.
 - Данковцев В.Т., Киселев В.И., Четвергов В.А. Техническое обслуживание и ремонт локомотивов. – Москва. 2007.
 - Фильков Н.И., Дубинский Е.Л., Майзель М.М., Стерлин И.Б. Поточные линии ремонта локомотивов в депо. - М.: Транспорт, 1983.

Преподаватель: _____/С.А. Книга/

ПЛАН УРОКА № 40

По дисциплине: МДК.01.01. Конструкция, техническое обслуживание и ремонт подвижного состава (тепловозы и дизель-поезда)

Раздел: Основы технического обслуживания и ремонта тепловозов и дизель-поездов

Тема: Тема 1.10.10 Техническое оснащение ремонтного производства.

Вид урока: Практическое занятие.

Цель урока: Получить практические навыки применение средств механизации в текущем ремонте и техническом обслуживании тепловозов и дизель-поездов.

	Организационная часть урока	Повторение ранее изученного материала	Выполнение практической работы	Защита практической работы.	Подведение итогов урока	Задание на дом
Мин.	5	10	50	20	5	0

ХОД УРОКА.

1. Организационная часть урока.
Приветствие. Выявление отсутствующих. Проверка готовности студентов к уроку.
Сообщение темы и цели урока.
2. Повторение ранее изученного материала.
Перечень вопросов:
2.1.
3. Изучение нового материала.
Содержание учебного материала:
Техническое оснащение ремонтного производства.
4. Закрепление нового материала.
Перечень вопросов:
4.1.
5. Подведение итогов урока.
6. Задание на дом.
6.1. Доклад на тему: «Техническое оснащение ремонтных локомотивных депо Северо-Кавказской железной дороги».
6.2. Проработка конспектов занятий.
7. Список литературы:
7.1. Иванов В.П. (под ред.) Технология ремонта тепловозов. - М.: Транспорт, 1987.
7.2. Бахолдин В.И., Воробьёв А.А., Воробьёв И.А., Зинченко О.В. Технология ремонта тепловозов и дизель-поездов: учебник ТЗ84 для студентов учреждений среднего профессионального образования. – М.: Издательский центр «Академия», 2008.
7.3. Данковцев В.Т., Киселев В.И., Четвергов В.А. Техническое обслуживание и ремонт локомотивов. – Москва. 2007.
7.4. Фильков Н.И., Дубинский Е.Л., Майзель М.М., Стерлин И.Б. Поточные линии ремонта локомотивов в депо. - М.: Транспорт, 1983.

Преподаватель: _____ /С.А. Книга/

ПЛАН УРОКА № 41

По дисциплине: МДК.01.01. Конструкция, техническое обслуживание и ремонт подвижного состава (тепловозы и дизель-поезда)

Раздел: Основы технического обслуживания и ремонта тепловозов и дизель-поездов

Тема: Тема 1.10.11 Испытание тепловоза после ремонта.

Вид урока: Комбинированный.

Цель урока: Дать понятие о видах и назначениях и назначении испытаний.

	Организа- ционная часть урока	Повторени- е ранее изученного материала	Изучение нового материала	Закреплен- ие нового материала	Подведени- е итогов урока	Задание на дом
Мин.	5	10	50	10	5	10

ХОД УРОКА.

1. Организационная часть урока.
Приветствие. Выявление отсутствующих. Проверка готовности студентов к уроку.
Сообщение темы и цели урока.
2. Повторение ранее изученного материала.
Перечень вопросов:
2.1.
3. Изучение нового материала.
Содержание учебного материала:
Виды и назначение испытаний.
4. Закрепление нового материала.
Перечень вопросов:
4.1. Виды и назначение испытаний.
4.2. Реостатные испытания тепловозов после ремонта.
4.3. Подготовка тепловоза к испытаниям.
5. Подведение итогов урока.
6. Задание на дом.
6.1. Доклад на тему: «Испытание тягового подвижного состава после ремонта».
6.2. Проработка конспектов занятий.
6.3. Подготовка к практическому и лабораторным занятиям.
7. Список литературы:
7.1. Иванов В.П. (под ред.) Технология ремонта тепловозов. - М.: Транспорт, 1987.
7.2. Бахолдин В.И., Воробьев А.А., Воробьев И.А., Зинченко О.В. Технология ремонта тепловозов и дизель-поездов: учебник ТЗ84 для студентов учреждений среднего профессионального образования. – М.: Издательский центр «Академия», 2008.
7.3. Данковцев В.Т., Киселев В.И., Четвергов В.А. Техническое обслуживание и ремонт локомотивов. – Москва. 2007.

Преподаватель: _____/С.А. Книга/

ПЛАН УРОКА № 42

По дисциплине: МДК.01.01. Конструкция, техническое обслуживание и ремонт подвижного состава (тепловозы и дизель-поезда)

Раздел: Основы технического обслуживания и ремонта тепловозов и дизель-поездов

Тема: Тема 1.10.11 Испытание тепловоза после ремонта.

Вид урока: Комбинированный.

Цель урока: Дать понятие о подготовке тепловоза к реостатным испытаниям. Режимы обкатки.

	Организа- ционная часть урока	Повторени- е ранее изученного материала	Изучение нового материала	Закреплен- ие нового материала	Подведени- е итогов урока	Задание на дом
Мин.	5	10	50	10	5	10

ХОД УРОКА.

1. Организационная часть урока.
Приветствие. Выявление отсутствующих. Проверка готовности студентов к уроку.
Сообщение темы и цели урока.
2. Повторение ранее изученного материала.
Перечень вопросов:
 - 2.1. Виды и назначение испытаний.
 - 2.2. Реостатные испытания тепловозов после ремонта.
 - 2.3. Подготовка тепловоза к испытаниям.
3. Изучение нового материала.
Содержание учебного материала:
Подготовка тепловоза к реостатным испытаниям. Режимы обкатки.
4. Закрепление нового материала.
Перечень вопросов:
 - 4.1. Какие контрольно наладочные операции производят перед обкаткой дизель-генератора тепловоза.
 - 4.2. При какой температуре воды, масла должно происходить сброс нагрузки (срабатывание термореле).
5. Подведение итогов урока.
6. Задание на дом.
 - 6.1. Доклад на тему: «Испытание тягового подвижного состава после ремонта».
 - 6.2. Проработка конспектов занятий.
 - 6.3. Подготовка к практическому и лабораторным занятиям.
7. Список литературы:
 - 7.1. Иванов В.П. (под ред.) Технология ремонта тепловозов. - М.: Транспорт, 1987.
 - 7.2. Бахолдин В.И., Воробьев А.А., Воробьев И.А., Зинченко О.В. Технология ремонта тепловозов и дизель-поездов: учебник ТЗ84 для студентов учреждений среднего профессионального образования. – М.: Издательский центр «Академия», 2008.
 - 7.3. Данковцев В.Т., Киселев В.И., Четвергов В.А. Техническое обслуживание и ремонт локомотивов. – Москва. 2007.

Преподаватель: _____ /С.А. Книга/

ПЛАН УРОКА № 43

По дисциплине: МДК.01.01. Конструкция, техническое обслуживание и ремонт подвижного состава (тепловозы и дизель-поезда)

Раздел: Основы технического обслуживания и ремонта тепловозов и дизель-поездов

Тема: Тема 1.10.11 Испытание тепловоза после ремонта.

Вид урока: Комбинированный.

Цель урока: Дать понятие о проверке сопротивления изоляции высоковольтных и низковольтных цепей.

	Организа- ционная часть урока	Повторени- е ранее изученного материала	Изучение нового материала	Закреплен- ие нового материала	Подведени- е итогов урока	Задание на дом
Мин.	5	10	50	10	5	10

ХОД УРОКА.

1. Организационная часть урока.
Приветствие. Выявление отсутствующих. Проверка готовности студентов к уроку.
Сообщение темы и цели урока.
2. Повторение ранее изученного материала.
Перечень вопросов:
 - 2.1. Какие контрольно наладочные операции производят перед обкаткой дизель-генератора тепловоза.
 - 2.2. При какой температуре воды, масла должно происходить сброс нагрузки (срабатывание термореле).
3. Изучение нового материала.
Содержание учебного материала:
Проверка сопротивления изоляции высоковольтных и низковольтных цепей.
4. Закрепление нового материала.
Перечень вопросов:
 - 4.1. Приспособления и инструмент применяемый при проверке сопротивления изоляции высоковольтных и низковольтных цепей.
 - 4.2. Кто должен осуществлять контроль при выпуске локомотивов из ремонта.
5. Подведение итогов урока.
6. Задание на дом.
 - 6.1. Доклад на тему: «Испытание тягового подвижного состава после ремонта».
 - 6.2. Проработка конспектов занятий.
 - 6.3. Подготовка к практическому и лабораторным занятиям.
7. Список литературы:
 - 7.1. Иванов В.П. (под ред.) Технология ремонта тепловозов. - М.: Транспорт, 1987.
 - 7.2. Бахолдин В.И., Воробьев А.А., Воробьев И.А., Зинченко О.В. Технология ремонта тепловозов и дизель-поездов: учебник Т384 для студентов учреждений среднего профессионального образования. – М.: Издательский центр «Академия», 2008.
 - 7.3. Данковцев В.Т., Киселев В.И., Четвергов В.А. Техническое обслуживание и ремонт локомотивов. – Москва. 2007.

Преподаватель: _____ /С.А. Книга/

ПЛАН УРОКА № 44

По дисциплине: МДК.01.01. Конструкция, техническое обслуживание и ремонт подвижного состава (тепловозы и дизель-поезда)
Раздел: Основы технического обслуживания и ремонта тепловозов и дизель-поездов
Тема: Тема 1.10.11 Испытание тепловозов после ремонта.
Вид урока: Лабораторное занятие.
Цель урока: Получить практический навык в подборе и установке поршневых колец..

	Организац ионн ая часть урока	Повторение ранее изученного материала	Выполнение практической работы	Защита практической работы.	Подведение итогов урока	Задание на дом
Мин.	5	10	50	20	5	0

ХОД УРОКА.

1. Организационная часть урока.
Приветствие. Выявление отсутствующих. Проверка готовности студентов к уроку.
Сообщение темы и цели урока.
2. Повторение ранее изученного материала.
Перечень вопросов:
2.1.
3. Изучение нового материала.
Содержание учебного материала:
Получить практические навыки в подборе и установке поршневых колец.
4. Закрепление нового материала.
Перечень вопросов:
4.1.
5. Подведение итогов урока.
6. Задание на дом.
6.1. Доклад на тему: «Испытание тягового подвижного состава после ремонта».
6.2. Проработка конспектов занятий.
7. Список литературы:
7.1. Иванов В.П. (под ред.) Технология ремонта тепловозов. - М.: Транспорт, 1987.
7.2. Бахолдин В.И., Воробьев А.А., Воробьев И.А., Зинченко О.В. Технология ремонта тепловозов и дизель-поездов: учебник Т384 для студентов учреждений среднего профессионального образования. – М.: Издательский центр «Академия», 2008.
7.3. Данковцев В.Т., Киселев В.И., Четвергов В.А. Техническое обслуживание и ремонт локомотивов. – Москва. 2007.

Преподаватель: _____/С.А. Книга/

ПЛАН УРОКА № 45

По дисциплине: МДК.01.01. Конструкция, техническое обслуживание и ремонт подвижного состава (тепловозы и дизель-поезда)
Раздел: Основы технического обслуживания и ремонта тепловозов и дизель-поездов
Тема: Тема 1.10.11 Испытание тепловозов после ремонта.
Вид урока: Лабораторное занятие.
Цель урока: Получить практический навык в подборе и установке поршневых колец..

	Организац ионн ая часть урока	Повторение ранее изученного материала	Выполнение практической работы	Защита практической работы.	Подведение итогов урока	Задание на дом
Мин.	5	10	50	20	5	0

ХОД УРОКА.

1. Организационная часть урока.
Приветствие. Выявление отсутствующих. Проверка готовности студентов к уроку.
Сообщение темы и цели урока.
2. Повторение ранее изученного материала.
Перечень вопросов:
2.1.
3. Изучение нового материала.
Содержание учебного материала:
Получить практические навыки в подборе и установке поршневых колец.
4. Закрепление нового материала.
Перечень вопросов:
4.1.
5. Подведение итогов урока.
6. Задание на дом.
6.1. Доклад на тему: «Испытание тягового подвижного состава после ремонта».
6.2. Проработка конспектов занятий.
7. Список литературы:
7.1. Иванов В.П. (под ред.) Технология ремонта тепловозов. - М.: Транспорт, 1987.
7.2. Бахолдин В.И., Воробьев А.А., Воробьев И.А., Зинченко О.В. Технология ремонта тепловозов и дизель-поездов: учебник ТЗ84 для студентов учреждений среднего профессионального образования. – М.: Издательский центр «Академия», 2008.
7.3. Данковцев В.Т., Киселев В.И., Четвергов В.А. Техническое обслуживание и ремонт локомотивов. – Москва. 2007.

Преподаватель: _____ /С.А. Книга/

ПЛАН УРОКА № 46

По дисциплине: МДК.01.01. Конструкция, техническое обслуживание и ремонт подвижного состава (тепловозы и дизель-поезда)

Раздел: Основы технического обслуживания и ремонта тепловозов и дизель-поездов

Тема: Тема 1.10.11 Испытание тепловозов после ремонта.

Вид урока: Практическое занятие.

Цель урока: Получить практический навык в сборке поршня с шатуном, а также проверке и регулировке при установке шатунно-поршневой группы.

	Организационная часть урока	Повторение ранее изученного материала	Выполнение практической работы	Защита практической работы.	Подведение итогов урока	Задание на дом
Мин.	5	10	50	20	5	0

ХОД УРОКА.

1. Организационная часть урока.
Приветствие. Выявление отсутствующих. Проверка готовности студентов к уроку.
Сообщение темы и цели урока.
2. Повторение ранее изученного материала.
Перечень вопросов:
2.1.
3. Изучение нового материала.
Содержание учебного материала:
Получить практический навык в сборке поршня с шатуном, а также проверке и регулировке при установке шатунно-поршневой группы.
4. Закрепление нового материала.
Перечень вопросов:
4.1.
5. Подведение итогов урока.
6. Задание на дом.
6.1. Доклад на тему: «Испытание тягового подвижного состава после ремонта».
6.2. Проработка конспектов занятий.
7. Список литературы:
7.1. Иванов В.П. (под ред.) Технология ремонта тепловозов. - М.: Транспорт, 1987.
7.2. Бахолдин В.И., Воробьев А.А., Воробьев И.А., Зинченко О.В. Технология ремонта тепловозов и дизель-поездов: учебник Т384 для студентов учреждений среднего профессионального образования. – М.: Издательский центр «Академия», 2008.
7.3. Данковцев В.Т., Киселев В.И., Четвергов В.А. Техническое обслуживание и ремонт локомотивов. – Москва. 2007.

Преподаватель: _____ /С.А. Книга/

ПЛАН УРОКА № 47

По дисциплине: МДК.01.01. Конструкция, техническое обслуживание и ремонт подвижного состава (тепловозы и дизель-поезда)

Раздел: Основы технического обслуживания и ремонта тепловозов и дизель-поездов

Тема: Тема 1.10.11 Испытание тепловозов после ремонта.

Вид урока: Лабораторное занятие.

Цель урока: Получить практический навыкв испытании плунжерных пар на плотность.

	Организац ионн ая часть урока	Повторение ранее изученного материала	Выполнение практической работы	Защита практической работы.	Подведение итогов урока	Задание на дом
Мин.	5	10	50	20	5	0

ХОД УРОКА.

7. Организационная часть урока.
Приветствие. Выявление отсутствующих. Проверка готовности студентов к уроку.
Сообщение темы и цели урока.
8. Повторение ранее изученного материала.
Перечень вопросов:
2.1.
9. Изучение нового материала.
Содержание учебного материала:
Получить практические навыки в испытании плунжерных пар на плотность.
10. Закрепление нового материала.
Перечень вопросов:
4.1.
11. Подведение итогов урока.
12. Задание на дом.
6.1. Доклад на тему: «Испытание тягового подвижного состава после ремонта».
6.2. Проработка конспектов занятий.
7. Список литературы:
7.1. Иванов В.П. (под ред.) Технология ремонта тепловозов. - М.: Транспорт, 1987.
7.2. Бахолдин В.И., Воробьев А.А., Воробьев И.А., Зинченко О.В. Технология ремонта тепловозов и дизель-поездов: учебник Т384 для студентов учреждений среднего профессионального образования. – М.: Издательский центр «Академия», 2008.
7.3. Данковцев В.Т., Киселев В.И., Четвергов В.А. Техническое обслуживание и ремонт локомотивов. – Москва. 2007.

Преподаватель: _____ /С.А. Книга/

ПЛАН УРОКА № 48

По дисциплине: МДК.01.01. Конструкция, техническое обслуживание и ремонт подвижного состава (тепловозы и дизель-поезда)

Раздел: Основы технического обслуживания и ремонта тепловозов и дизель-поездов

Тема: Тема 1.10.11 Испытание тепловозов после ремонта.

Вид урока: Лабораторное занятие.

Цель урока: Получить практический навыкв испытании плунжерных пар на плотность.

	Организационная часть урока	Повторение ранее изученного материала	Выполнение практической работы	Защита практической работы.	Подведение итогов урока	Задание на дом
Мин.	5	10	50	20	5	0

ХОД УРОКА.

13. Организационная часть урока.
Приветствие. Выявление отсутствующих. Проверка готовности студентов к уроку.
Сообщение темы и цели урока.
14. Повторение ранее изученного материала.
Перечень вопросов:
2.1.
15. Изучение нового материала.
Содержание учебного материала:
Получить практические навыки в испытании плунжерных пар на плотность.
16. Закрепление нового материала.
Перечень вопросов:
4.1.
17. Подведение итогов урока.
18. Задание на дом.
6.1. Доклад на тему: «Испытание тягового подвижного состава после ремонта».
6.2. Проработка конспектов занятий.
7. Список литературы:
7.1. Иванов В.П. (под ред.) Технология ремонта тепловозов. - М.: Транспорт, 1987.
7.2. Бахолдин В.И., Воробьев А.А., Воробьев И.А., Зинченко О.В. Технология ремонта тепловозов и дизель-поездов: учебник Т384 для студентов учреждений среднего профессионального образования. – М.: Издательский центр «Академия», 2008.
7.3. Данковцев В.Т., Киселев В.И., Четвергов В.А. Техническое обслуживание и ремонт локомотивов. – Москва. 2007.

Преподаватель: _____ /С.А. Книга/

ПЛАН УРОКА № 49

По дисциплине: МДК.01.01. Конструкция, техническое обслуживание и ремонт подвижного состава (тепловозы и дизель-поезда)

Раздел: Основы технического обслуживания и ремонта тепловозов и дизель-поездов

Тема:

Вид урока: Дифференцированный зачет.

Цель урока: Получить оценку знаний и умений.

	Организационная часть урока	Повторение ранее изученного материала	Подведение итогов урока
Мин.	5	70	15

ХОД УРОКА.

19. Организационная часть урока.
Приветствие. Выявление отсутствующих. Проверка готовности студентов к уроку.
Сообщение темы и цели урока.
20. Повторение ранее изученного материала.
Перечень вопросов:
21. Изучение нового материала.
Содержание учебного материала:
22. Закрепление нового материала.
Перечень вопросов:
23. Подведение итогов урока.
24. Задание на дом.
7. Список литературы:

Преподаватель: _____ /С.А. Книга/

1.6. Поурочный конспект урока.

**Профессиональный модуль ПМ.01 Эксплуатация и техническое обслуживание
подвижного состава**

**МДК.01.01. Конструкция, техническое обслуживание и ремонт подвижного
состава (тепловозы и дизель-поезда)**

**Тема 1.10. Основы технического обслуживания и ремонта тепловозов и дизель-
поездов**

Конспект урока №1, 2, 3.

Система ремонта.

Система технического обслуживания и ремонта (ТОР) тягового подвижного состава (ТПС) предназначена для обеспечения и восстановления исправного и работоспособного состояния подвижного состава. Она включает в себя структуру ремонтного цикла (виды и объем осмотров и ремонтов, схему их чередования и межремонтные периоды), ремонтные цеха, станки, технологическое оборудование, подъемные механизмы, технологические процессы, испытательные и диагностические устройства, рабочую силу и т. п.

Различают две основных стратегии восстановления: по наработке, при которой машина изымается из эксплуатации при достижении определенной ранее заданной наработки; по состоянию, когда машину ставят в ремонт только в случае отказа или близкого к отказу состояния оборудования. Каждая из этих стратегий имеет свои преимущества и недостатки. Преимуществом обслуживания по наработке является то, что оно позволяет объединять ремонтные операции различного оборудования и таким образом снижать продолжительность простоя локомотива в ремонтах; осуществлять долговременное планирование программы и объема ремонтов различного вида; планировать поставку необходимых запасных частей и материалов. Недостаток обслуживания по наработке заключается в том, что в процессе выполнения планового ремонта (ПР) или технического обслуживания (ТО) осуществляется демонтаж назначенного к ремонту оборудования независимо от его технического состояния, что в большинстве случаев приводит к недоиспользованию ресурса оборудования, нерациональному расходованию запасных частей и материалов, увеличению затрат на ТО и ремонты. Кроме того, вмешательство в работу нормально функционирующего оборудования может не только не улучшить, но и ухудшить его техническое состояние, так как возникнут приработочные отказы. Это в свою очередь приведет к необходимости проведения дополнительных unplanned ремонтов, увеличению простоя локомотива в ремонтах. Роль технической диагностики в системе ремонта по наработке сведена к минимуму. Простейшие контрольно-измерительные приборы и устройства используются в основном при проведении предремонтных и послеремонтных испытаний.

При техническом обслуживании и ремонте по состоянию объем и периодичность ремонтных операций определяются фактическим техническим состоянием оборудования локомотива, которое постоянно или периодически контролируется с помощью средств технического диагностирования. Операции по замене, регулировке и восстановлению в этом случае назначают при обнаружении неработоспособного оборудования или его предотказного состояния. Такое проведение ремонта позволяет уменьшить число конкомитантных отказов - отказов, вносимых в процессе ТОР, регулировки, демонтажа и монтажа оборудования на локомотиве. Оказывается возможным экономить запасные части, так как уменьшаются необоснованные замены узлов и деталей, повышается степень использования локомотива по назначению.

Иногда высказывается мнение, что развитие средств технического диагностирования и их широкое применение в локомотивном хозяйстве позволит

целиком перейти от планово-предупредительной системы технического обслуживания и ремонта локомотивов к ремонту по потребности или по техническому состоянию. Однако это применимо только к сравнительно простым техническим устройствам, отдельные элементы которых можно восстанавливать независимо от других.

Для восстановления большей части агрегатов, узлов локомотивов, особенно механического оборудования, необходимы постановка локомотива в депо с изъятием его из эксплуатации и проведение трудоемких монтажно-демонтажных работ, осуществление которых при ремонте каждого узла в отдельности привело бы к значительному увеличению времени нахождения локомотива в ремонтах и повышению их стоимости. Поэтому при постановке локомотива в ремонт из-за отказа какого-либо устройства или исчерпания его ресурса целесообразно восстанавливать не только это устройство, но и другие узлы и агрегаты, ресурс которых еще не исчерпан, но приближается к предельному значению. Подход реализуется в виде “принципа кратности межремонтных наработок”, при котором все технологические операции, выполняемые на ремонте меньшего объема, полностью входят в перечень операций, выполняемых на ремонтах большего объема.

В начальный период внедрения перспективных видов тяги на железных дорогах сохранялся ряд особенностей организации обслуживания локомотивов, существовавшей при паровой тяге: сосредоточение ремонтной базы в крупных технически оснащенных депо; обслуживание поездов на коротких тяговых плечах; обслуживание локомотивов прикрепленными бригадами; сравнительно небольшие межремонтные пробеги. Совершенствование конструкции локомотивов и организации локомотивного хозяйства, широкое внедрение прогрессивной техники и технологии, улучшение условий труда, повышение его производительности и качества, обобщение и распространение опыта передовых депо, применение индустриальных методов ремонта создали предпосылки для улучшения технического состояния локомотивов, увеличения межремонтных пробегов и сокращения продолжительности ремонта.

Начиная с 1940 г. и до 1975 г. сохранялась тенденция к увеличению межремонтных пробегов электровозов (рисунок 1), которые регулярно пересматривались и закреплялись приказами МПС - 562/а (1940 г.), 771ЦЭ - (1949 г.), 89Ц (1955 г.), 48Ц (1959 г.), 46Ц (1961 г.), 17Ц (1970), 22Ц (1975 г.), 10Ц (1981 г.), 28Ц (1986г.), М-257у (1994г.), Л-991у(1999). Пробеги между капитальными ремонтами электровозов достигли 2,1-2,4 млн. км, что в среднем соответствует наработке между ремонтами около 12 лет.

Это самая высокая в мире межремонтная наработка. В настоящее время система ремонтов локомотивов и мотор-вагонного подвижного состава включает в себя технические осмотры ТО-1, ТО-2, ТО-3, ТО-4 и ТО-5; текущие ремонты ТР-1, ТР-2 и ТР-3, выполняемые как правило в локомотивных депо; капитальные ремонты КР-1 и КР-2, выполняемые на локомотиворемонтных заводах. ТО-1, ТО-2, ТО-3 предназначены для предупреждения появления неисправностей ТПС в эксплуатации, поддержания его в работоспособном и надлежащем санитарно-гигиеническом состоянии. На ТО-4 производится обточка бандажей колёсных пар без выкатки из-под локомотива. ТО-5 выполняется для подготовки ТПС в запас МПС, резерв управления дороги, в капитальный или текущий ремонты, к

эксплуатации после изъятия из запаса или резерва, после постройки, передислокации или ремонта. ТР-1, ТР-2 и ТР-3 выполняются для поддержания работоспособности и долговечности ТПС, восстановления основных эксплуатационных параметров и обеспечения их стабильности в межремонтный период выполнением ревизии, ремонта, замены деталей, узлов и агрегатов, регулировки и испытаний, а также частичной модернизацией. Капитальные ремонты выполняются для частичного (КР-1) или полного (КР-2) восстановления ресурса заменой, ремонтом или модернизацией агрегатов узлов и деталей, заменой (на КР-2) проводов и кабелей и оборудования с выработанным ресурсом.

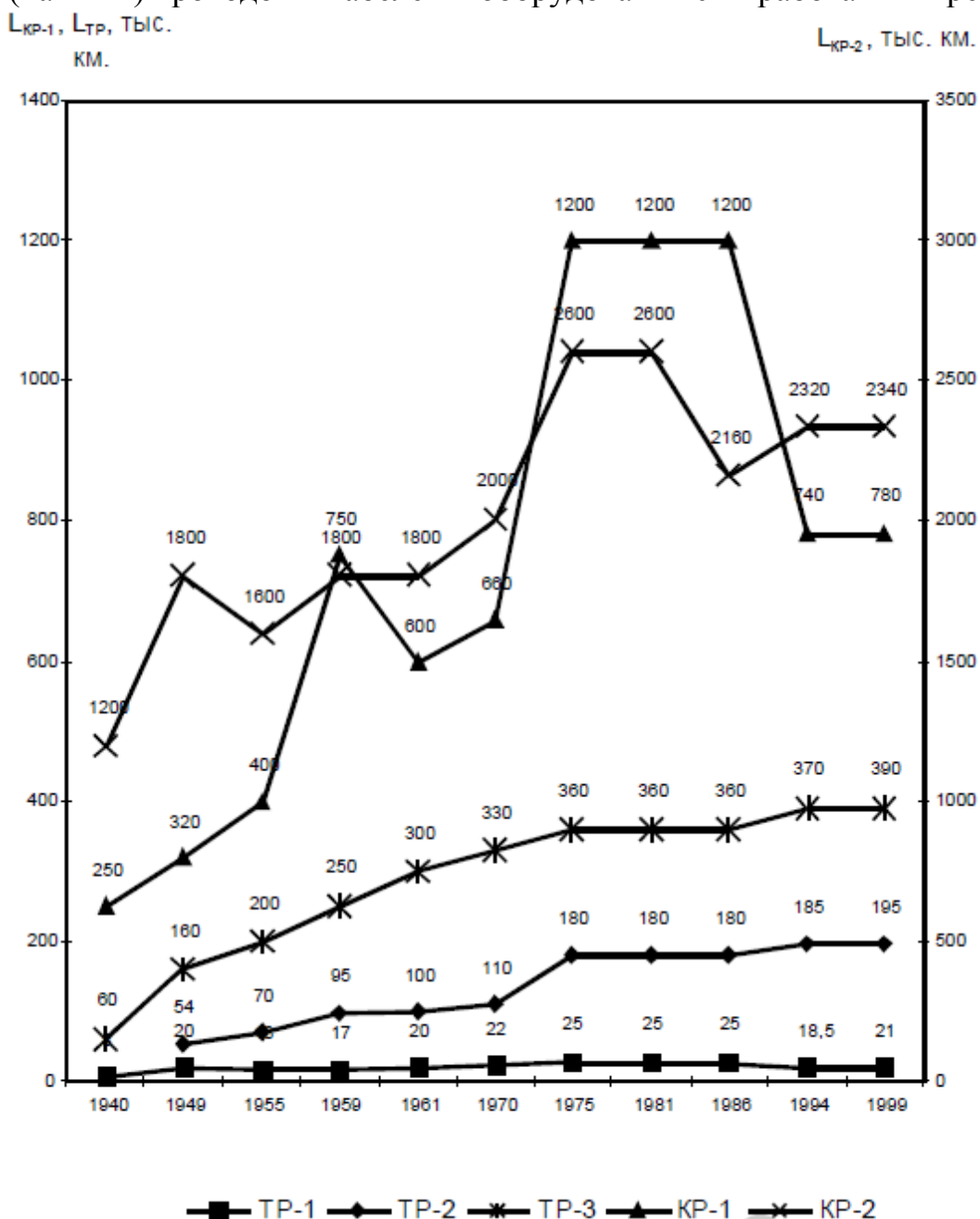


Рисунок 1. Динамика изменения межремонтных пробегов

Объём работ на ТО, ТР и КР регламентируется Правилами, Инструкциями и другой нормативно-технической документацией, утверждённой МПС или Департаментом локомотивного хозяйства.

Постоянное изыскание резервов увеличения межремонтных пробегов и сокращения объемов работ по осмотру и восстановлению - главные направления совершенствования системы технического обслуживания и ремонта тягового

подвижного состава. В большинстве развитых стран эта важная проблема решается опытно-теоретическим путем: опыт эксплуатации локомотивов имеющих увеличенные пробеги между ремонтами, сочетается с результатами теоретических обобщений, сделанных при исследовании надежности лимитирующих агрегатов и узлов.

Вследствие различий в конструкции локомотивов разных стран и условий эксплуатации не существует единой системы их осмотров и ремонтов. Так, на железных дорогах США тепловозы проходят семь видов осмотров и ремонтов (ежемесячный, полугодовой, годовой и т.д.), сроки проведения которых устанавливают в зависимости от календарной продолжительности эксплуатации.

На Британских железных дорогах в качестве параметра для учета наработки тепловозов принято время работы дизеля (в часах), а электровозов - пробег (в километрах). Для электровозов установлены текущий и периодический осмотры, средний и капитальный ремонты.

Планово-предупредительная система ремонтов становится все более гибкой и, как показывает отечественная и зарубежная практика, в большой степени отвечает требованиям поддержания локомотива в работоспособном состоянии. Сроки ремонта тягового подвижного состава варьируются и различаются в разных условиях эксплуатации.

В развитых капиталистических странах одним из основных направлений совершенствования систем ремонта локомотивов является комплексное применение диагностики и вычислительной техники. Так, на железных дорогах Европы и США созданы управляющие автоматизированные системы по ремонту и эксплуатации локомотивов, устройства технической диагностики комплексного применения, позволяющие дифференцировать сроки выполнения ремонтов. В условиях жесткой конкуренции на железных дорогах США стремятся максимально экономично использовать локомотивы, сводя к минимуму издержки, что возможно при высокой их надёжности, больших ресурсах узлов и агрегатов.

Один из основных путей достижения высокой эффективности использования локомотивов - обеспечение их ремонтпригодности, которая закладывается при проектировании и изготовлении оборудования, что является первой предпосылкой для создания экономичной системотехнического обслуживания и ремонта (ТОР). Для этого принята концепция унификации локомотивов, принцип взаимозаменяемости деталей и узлов локомотивов различных серий. Ремонтпригодность базового локомотива обеспечивается также простым доступом ко всем деталям узлам, сокращением числа видов инструмента, сокращением времени обслуживания.

В последние годы система ремонтов локомотивов в зарубежных странах подвергается существенной корректировке, хотя при этом остается неизменным планово-предупредительным принцип назначения ремонтов. На основании результатов постоянно проводимых работ по повышению ресурса узлов и агрегатов локомотивов увеличивают сроки между осмотрами и ремонтами. Система текущих ремонтов предусматривает и промежуточные работы. Для тепловозов периодичность этих ремонтов, включающих в себя работы по цилиндропоршневой группе дизелей, зависит от мощности последних. Работы же по остальным агрегатам и узлам выполняют по необходимости. Межремонтные сроки дифференцируют в зависимости от условий эксплуатации.

В Великобритании в результате создания узлов и агрегатов локомотивов, обладающих высокой надежностью, проведено исследование по обоснованию системы планово-предупредительных ремонтов исходя из возрастания интенсивности отказов в период между плановыми ремонтами. Целесообразным считают выполнение неплановых ремонтов, т.е. осуществляют ремонт „по состоянию”.

В ФРГ проводят научные исследования по определению соответствия сроков выполнения плановых ремонтов ресурсам лимитирующих узлов локомотивов с целью увеличения их межремонтных пробегов. Главная задача рациональной системы ремонтов - снижение затрат на ремонт локомотивов.

Большое значение для повышения эффективности системы ТОР имеет совершенствование управления ею. Об этом свидетельствует опыт создания информационно-управляющих систем, которые уже широко применяют за рубежом. Повышение надежности и готовности локомотивов, снижение эксплуатационных расходов достигается совершенствованием системой на основе сбора, систематизации, обработки и анализа больших объемов информации о техническом состоянии локомотивов. Это возможно только при использовании средств технической диагностики и вычислительной техники.

Большой опыт в области применения ЭВМ накоплен дорогами США. На основе информации, поступающей из ремонтных мастерских и станций, готовятся статистические отчеты, включающие в себя информацию ремонтного и эксплуатационного характера, а также отражающие эффективность работы мастерских. Информация по ремонту заносится в специальные формы и включает в себя данные о причине нахождения локомотива в мастерских, продолжительности простоя, обнаруженных дефектах, методе восстановления и т.п. На основе информации, содержащейся в формах, определяются сроки службы деталей и узлов, наиболее часто встречающиеся причины отказов, оценивается эффективность изменения конструкции, технологии ремонта узла, эффективность мероприятий по совершенствованию системы ремонта. Результатом создания банков данных и обработки статистической информации явилось увеличение коэффициента использования тепловозов на 10 %. Эту систему постоянно совершенствуют, расширяют ее функции, внедряя новые программы. На основании информации о повреждаемости узлов и агрегатов тепловозов фирма General Motors проводит работы по совершенствованию дизеля. Представители заводов-изготовителей собирают и обрабатывают информацию об отказах оборудования локомотивов не только во время гарантийного срока, но и после его истечения. Оценка оптимальной эксплуатационной надежности локомотива осуществляется и по числу отказов, и по совокупности расходов на его изготовление и эксплуатацию.

В последние годы в нашей стране также начинают широко применять методы объективного контроля за техническим состоянием локомотивов. Данные, характеризующие состояние узлов и локомотивов, получают, пользуясь как встроенными, так и стационарными диагностическими устройствами. Обработка на ЭВМ информации, полученной при диагностировании узлов и агрегатов локомотивов, позволяет определить фактическое их состояние и выявить необходимость ремонта.

В результате диагностирования по состоянию получают сведения о том, работоспособен проверяемый объект или нет, т. е. удовлетворяет он всем предъявляемым требованиям или же некоторые из них (пусть даже только одно) нарушены. Таким образом, при первом способе диагностирование производится по схеме „да-нет“, „исправен - неисправен“.

Информация обо всех отказах, т.е. случаях, когда в результате диагностирования объекта установлен факт потери его работоспособности, накапливается в специальных формах, содержащих необходимые сведения и позволяющих производить их автоматизированную обработку на ЭВМ.

При диагностировании путем оценки контролируемого параметра информация о техническом состоянии объекта получается в виде числовых значений контролируемых параметров, характеризующих это состояние. Информация накапливается в специальных формах учета контролируемых параметров. Накопленная в банке данных об отказах информация, систематизированная по видам оборудования и причинам нарушения работоспособности, позволяет рассчитать основной показатель безотказности ремонтируемого изделия - параметр потока отказов.

Результаты расчета, выполненного для различных интервалов времени или пробега, полностью определяют зависимость этого показателя от наработки и оптимальный пробег между плановыми ремонтами оборудования рассматриваемого вида.

Информация, накапливаемая в банке данных об изменении контролируемых параметров, достаточна для определения функции плотности распределения ресурса рассматриваемого оборудования, параметра потока его отказов и оптимального межремонтного пробега.

Увязав межремонтные пробеги различных узлов и деталей в соответствии с принципом кратности, получают оптимальную структуру ремонтного цикла, в которой; сведены к минимуму суммарные удельные затраты на плановые и неплановые ремонты всех элементов оборудования, контролируемых системой технической диагностики; однозначно определены количество и порядок чередования ремонтов различного объема, перечень работ, выполняемых при ремонте каждого вида по восстановлению работоспособности отдельных узлов и деталей (объем ремонта), пробеги между ремонтами различного объема. Важно отметить, что все эти параметры находятся по результатам диагностирования локомотивов, т.е. отражают конкретные условия их эксплуатации и фактическое техническое состояние.

Определив оптимальную структуру ремонтного цикла локомотивов, можно решать оперативные вопросы, возникающие при проведении диагностирования. Одним из таких вопросов является выбор варианта восстановления узла, признанного по результатам диагностирования потерявшим работоспособность (отказавшим) или находящимся в пред отказном состоянии.

При восстановлении работоспособности отказавшего или близкого к отказ; узла возможны два варианта проведения ремонта. Вариант 1 - отказ узла произошел на „значительном расстоянии" (по пробегу) от того планового ремонта, на котором согласно принятой структуре должно производиться восстановление его работоспособности. При этом может оказаться целесообразным проведение непланового ремонта отказавшего узла, а затем

планового в полном объеме. Не включать восстановление отказавшего и ранее восстановленного узла в объем планового ремонта нецелесообразно, так как при этом его наработка до следующего планового ремонта превысит допустимую и увеличится вероятность отказа в период до следующего ремонта, что приведет опять к неплановому ремонту, т.е. нарушится установленная периодичность плановых ремонтов, а следовательно, ухудшатся их технико-экономические показатели.

Вариант 2 - отказ узла произошел „вблизи” планового ремонта, в объем которого входит восстановление отказавшего узла. В этом случае может оказаться целесообразным провести ремонт в полном объеме несколько ранее установленного срока. При этом, кроме отказавшего, восстанавливаются и другие элементы, которые в оптимальной структуре ремонтного цикла должны восстанавливаться вместе с ним. Предпочтение должно быть отдано тому варианту, при котором обеспечиваются наименьшие суммарные затраты на плановые и неплановые ремонты.

Для каждого элемента ТПС существует граничное значение наработки $L_{гр}$, которое разделяет межремонтную наработку L на две области. Если отказ элемента происходит при наработке меньшей $L_{гр}$, то осуществляется неплановый ремонт отказавшего узла (ремонт “по потребности”). В случае, когда отказ происходит при наработке большей $L_{гр}$, производят досрочно плановый ремонт. Если восстановление отказавшего узла не входит в объем данного планового ремонта, то объем ремонта увеличивается по сравнению с расчетным. Поскольку в такой системе ремонта могут меняться как межремонтные наработки, так и объемы плановых ремонтов, то эта система называется “планово-предупредительной системой ТОР с регулированием периодичности и объемов плановых ремонтов”. Алгоритм функционирования этой системы показан на рисунке 2.

По результатам диагностирования оборудования за период наработки, достаточный для накопления необходимого объема информации, рассчитывается оптимальная структура ремонтного цикла, в которой каждый из включенных в нее элементов восстанавливается с определенной периодичностью. При эксплуатации локомотивов регулярно производится диагностирование технического состояния оборудования. Если при очередном диагностировании обнаруживается потеря работоспособности – отказ элемента, не имеющего контролируемого параметра, то наработка до отказа этого элемента $l_{отк}$ сравнивается с соответствующим граничным значением для выбора стратегии восстановления работоспособности. При $l_{отк} < L_{гр}$ осуществляется индивидуальное восстановление – неплановый ремонт отказавшего элемента. Если же $l_{отк} > L_{гр}$, то досрочно выполняется очередной плановый ремонт в полном или увеличенном объеме.

При диагностировании оборудования, имеющего контролируемые параметры, производится прогнозирование его технического состояния, т. е. проверяют, сохранит ли оно работоспособное состояние до следующего момента диагностирования. В том случае, когда прогнозируется наступление отказа рассматриваемого элемента, и принимается решение о проведении планового или непланового ремонта сравнением его наработки с граничным значением.

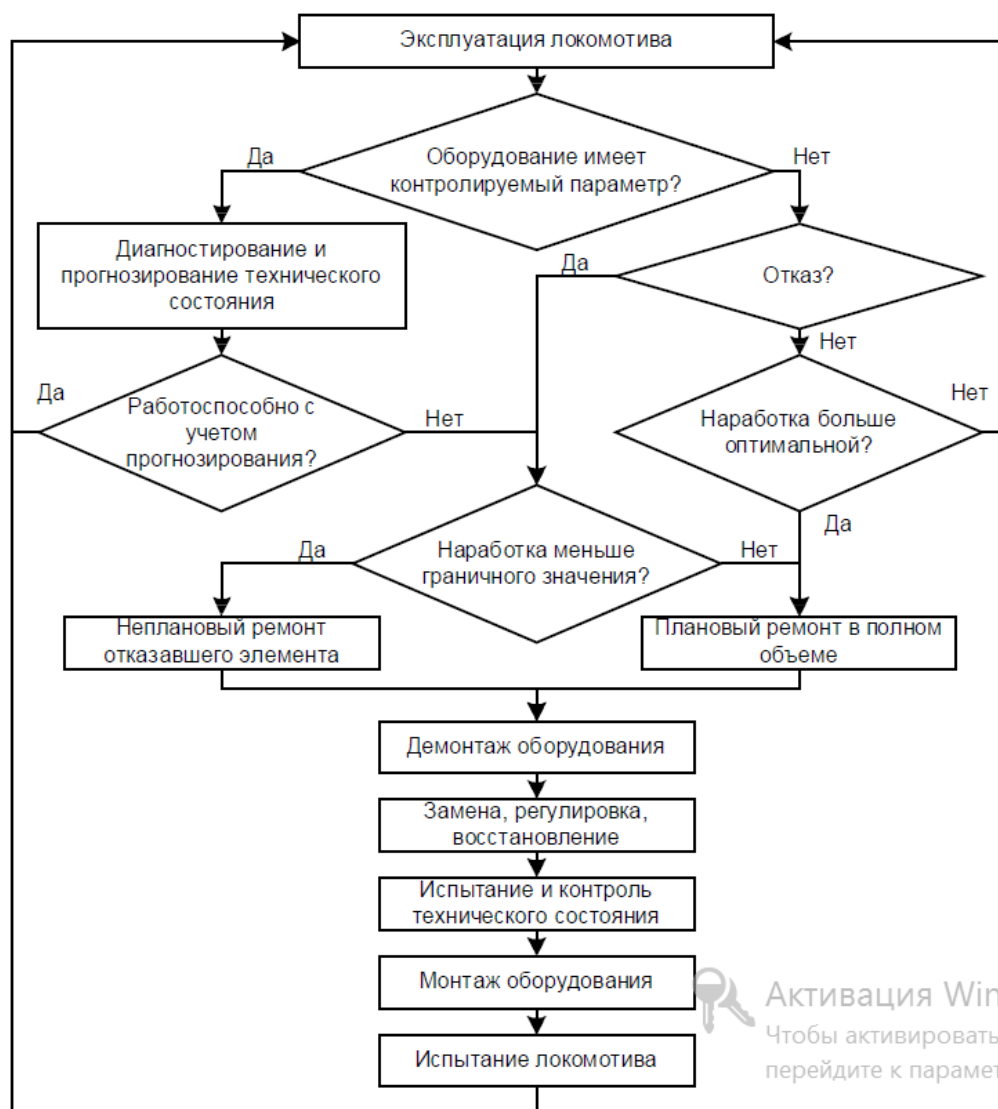


Рисунок 2. Алгоритм системы ТОР с регулированием периодичности и объемов плановых ремонтов.

Изложенные принципы определяют такой подход к построению системы технического обслуживания и ремонта, при котором изъятие локомотива из эксплуатируемого парка осуществляется в зависимости от действительного фактического состояния его оборудования. Основное назначение такой системы ТОР – не допустить потери работоспособности того оборудования, состояние которого можно оценить, изучая динамику изменения его контролируемых параметров. Одновременно такая система является плановой, так как объемы ремонтов рассчитаны заранее, т. е. различные восстановительные операции рассчитаны таким образом, что суммарные затраты на восстановления и поддержание работоспособного состояния локомотива сведены к минимуму. Неотъемлемой частью такой системы ТОР является техническое диагностирование, позволяющее не только оценить текущее состояние оборудования, но и прогнозировать тенденцию его изменения.

Система технического обслуживания и ремонта локомотивов (СТОР) устанавливается в целях обеспечения устойчивой работы локомотивного парка, поддержания его технического состояния и повышения эксплуатационной надежности локомотивов («Положение о системе технического обслуживания и ремонта локомотивов ОАО «РЖД»» от 17 января 2005г. №3р).

Каждый локомотив с технической точки зрения представляет собой устройство, характеризующееся ресурсом работоспособности и потребительской стоимостью, а также некоторым «выходным потоком», т.е. потерей качественных свойств во время эксплуатации. С экономической точки зрения локомотив выступает как объект, характеризующийся величиной овеществленного труда в период его создания. Объединяя локомотив с системой технического обслуживания и ремонта, получаем новую систему с параллельным соединением двух элементов, характерных для резервирования. Специфика этого соединения заключается в том, что резерв не соединяется за счет запаса прочности и долговечности (усложнения и утяжеления его конструкции), а остается вне локомотива в виде ремонтных цехов депо и заводов, способных восстанавливать и заменять неработоспособные элементы, продлевая срок службы локомотива.

Система ремонта локомотивов зародилась в начале эпохи паровозной тяги, и за более чем вековой период использования паровозов сформировалась система их планового оздоровления, основанная на периодическом выполнении необходимого ремонта. С появлением новых видов тяги – тепловозной (с 1924г.) и электровозной (с 1932г.), и по мере накопления опыта использования новых локомотивов, а также развития ремонтной базы система их технического обслуживания совершенствовалась.

За весь период развития системы ремонта локомотивов межремонтные пробеги возросли в среднем более чем в два раза, суммарный простой локомотивов по всем видам ремонтного обслуживания уменьшился в четыре раза, деповской процент неисправных локомотивов снизился до 6-7%.

Система технического обслуживания и ремонта локомотивов предусматривает следующие виды планового технического обслуживания и ремонта: техническое обслуживание ТО-1, ТО-2, ТО-3, ТО-4, ТО-5(а, б, в, г); текущий ремонт ТР-1, ТР-2, ТР-3; средний ремонт СР; капитальный ремонт КР.

Технические обслуживания ТО-1, ТО-2, ТО-3 проводятся периодически и предназначены для контроля технического состояния узлов и систем локомотивов в целях предупреждения отказов в эксплуатации.

Текущий ремонт выполняют, как правило, в депо приписке локомотивов (ТР-1), в специализированных депо (ТР-2) и в базовых депо (ТР-2) и в базовых специализированных депо (ТР-3).

Средний ремонт локомотивов выполняют в базовых локомотивных депо, на локомотиворемонтных заводах ОАО «РЖД» или в сторонних организациях, специализирующихся на ремонте локомотивов.

Капитальный ремонт, предназначен для восстановления эксплуатационных характеристик, исправности локомотива и его ресурса, близкого к полному, проводят на локомотиворемонтных заводах ОАО «РЖД» или в сторонних организациях, осуществляющих ремонт локомотивов.

Система технического обслуживания и ремонта тепловозов и дизель-поездов.

Техническое обслуживание (ТО) отличается от ремонта объемом и содержанием работ. Техническое обслуживание выполняют на локомотиве без снятия оборудования и применения станочной обработки деталей.

При выполнении технического обслуживания проводят следующие виды работ: проверки и регулировки, слесарную обработку на месте, замену не

пригодных к дальнейшей эксплуатации деталей на новые, крепление, добавление или смену смазочных материалов в узлах трения. Проведение технического обслуживания предназначено для контроля технического состояния сборочных единиц и систем локомотива в целях предупреждения отказов при эксплуатации. Объемы работ при выполнении технического обслуживания устанавливаются инструкциями по техническому обслуживанию каждого типа тягового подвижного состава (ТПС).

Ремонтами называют комплекс операций, выполняемых в локомотивных депо или на локомотиворемонтных заводах с целью восстановления исправности, работоспособности и ресурса локомотива. Объемы ремонтных работ устанавливаются Правилами текущего и капитального ремонта для каждого типа ТПС.

Для поддержания локомотива в исправном состоянии стандарт рекомендует следующую регламентацию выполнения видов технического обслуживания и текущего ремонта (ТР):

- регламентированные техническое обслуживание и текущий ремонт, выполняемые в объемах, установленных нормативно-технической документацией независимо от технического состояния локомотива, что является основой планово-предупредительной системы ремонта;
- техническое обслуживание с периодическим контролем, при котором объем работ по поддержанию исправности и работоспособности определяется техническим состоянием локомотива в момент начала технического обслуживания;
- техническое обслуживание с непрерывным контролем, которое выполняют по мере надобности на основе непрерывного наблюдения за техническим состоянием локомотива в эксплуатации;
- ремонт по техническому состоянию.

В последнем случае объем работ определяют по фактическому состоянию локомотива в сроки, установленные нормативно-технической документацией. Такой ремонт — это ремонт локомотива по потребности, назначается независимо от пробега локомотива и определяется фактом отказа в эксплуатации и обнаружением неисправности или предельно допустимого износа при проведении технического обслуживания.

Утвержденный объем работ каждого обслуживания и ремонта локомотива называют характеристикой. Промежуток времени или пробег между двумя смежными техническими обслуживаниями или текущими ремонтами называют межремонтным периодом.

На железнодорожном транспорте России для каждого локомотива принята планово-предупредительная система технического обслуживания и ремонта, т. е. регламентированное выполнение технического обслуживания и текущего ремонта. Для этой системы характерны:

- постановка локомотивов в ремонт после нормированного пробега или времени работы, устанавливаемых приказом начальника дороги;
- фиксированный объем ремонтных работ;
- профилактическое проведение ремонтных работ с целью предупреждения отказов оборудования;

- чередование ремонтов разной сложности и их повторяемость после определенного межремонтного пробега.

Система планово-предупредительных ремонтов обеспечивает более высокую безопасность движения, меньшее число случайных отказов, чем при ремонтах по техническому состоянию (по потребности), обеспечивает выполнение графика движения поездов, равномерную загрузку ремонтного оборудования и ремонтных бригад.

Совершенствование качества плановых технического обслуживания и текущего ремонта локомотивов является основой выполнения планово-предупредительной системы ремонта и снижения или полной ликвидации неплановых ремонтов. Неплановые ремонты связаны с необходимостью устранения поломок локомотива в межремонтный период эксплуатации и являются непредвиденными. Известно, что чем старше локомотивный парк, тем чаще происходят непредвиденные поломки деталей локомотивов. В этом случае планово-предупредительная система становится малоэффективной, так как выполнение непланового ремонта практически осуществляется теми же силами депо.

Планово-предупредительная система технического обслуживания и ремонта определяет затраты времени, трудовых и материальных ресурсов на поддержание локомотивов в исправном и работоспособном состоянии. В циклограмме (рисунок 3) технического обслуживания и ремонта магистрального локомотива предусмотрены технические обслуживания ТО-1, ТО-2, ТО-3, ТО-4 и ТО-5; текущие ремонты ТР-1, ТР-2, ТР-3; средние и капитальные ремонты (Указание ОАО «Российские железные дороги» (ОАО «РЖД») от 17.01.2005 № 3р).

Техническое обслуживание и текущий ремонт выполняются в локомотивных депо.

Техническое обслуживание ТО-1 выполняется локомотивными бригадами при приеме-сдаче тепловоза и в пути следования с поездом. Бригады выполняют работы по смазыванию, креплению ослабших соединений, проверке состояния экипажной части, тормозного оборудования и тяговых электродвигателей. Локомотивные бригады несут ответственность за правильный режим работы тепловоза, своевременное предупреждение и устранение выявленных неисправностей и содержание его в надлежащем санитарно-гигиеническом состоянии.

Техническое обслуживание ТО-2 направлено на предупреждение появления неисправностей тепловоза. ТО-2 проводят на специальных смотровых канавах и в пунктах технического обслуживания локомотивов (ГТГОЛ), оборудованных средствами диагностики, специальными приспособлениями и инструментом, располагающих технологическим запасом необходимых деталей и материалов. Работы выполняют высококвалифицированные слесари под руководством мастера. На маневровых и вывозных тепловозах ТО-2 выполняют слесари совместно с локомотивными бригадами. В состав работ входит контроль состояния экипажной части тепловоза, ревизия тяговых двигателей, тормозного оборудования, скоростемеров, приборов проверки бдительности машиниста и радиосвязи, устройств автоматической локомотивной сигнализации (АЛСН), обеспечивающих безопасность движения поездов и предупреждающих повреждения тепловозов при эксплуатации. Периодичность ТО-2 устанавливает

начальник железной дороги через 72 ч эксплуатации тепловозов магистральных серий грузового движения и 48 ч — тепловозов пассажирского движения независимо от выполненного пробега. Продолжительность ТО-2 грузовых двухсекционных тепловозов должна составлять не более 1,2 ч, пассажирских — не более 2 ч.

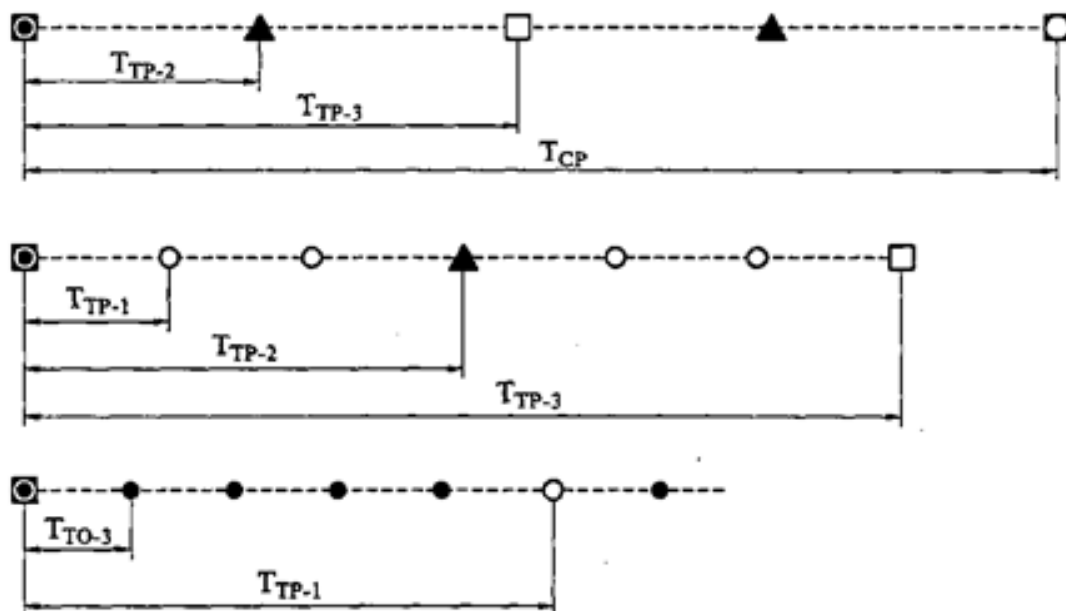


Рисунок 3. Циклограмма технического обслуживания и ремонта магистрального локомотива:

■ — капитальный ремонт КР; □ — средний ремонт СР; □ — текущий ремонт ТР-3; ▲ — текущий ремонт ТР-2; ○ — текущий ремонт ТР-1; • — техническое обслуживание ТО-3; Т — средняя норма периодичности соответствующего технического обслуживания или текущего ремонта

В таблице 1 и 2 представлены средние для ОАО «РЖД» нормы периодичности технического обслуживания и ремонта тепловозов магистральных серий, использующихся в грузовом и пассажирском движении, а также магистральных локомотивов, использующихся в маневровой работе, в хозяйственном, вывозном и передаточном движении и маневровых тепловозов соответственно.

Техническое обслуживание ТО-3 выполняется в депо приписки для предупреждения появления неисправностей, поддержания тепловозов в работоспособном состоянии. Кроме работ, выполняемых при ТО-2, дополнительно при ТО-3 подвергают проверке и ревизии основные сборочные единицы: подшипники коленчатого вала дизеля, состояние турбокомпрессоров, форсунок. Кроме этого, очищают фильтры, контролируют состояние тягового генератора и вспомогательных электрических машин, электрических аппаратов, аккумуляторной батареи и т. п.

Техническое обслуживание ТО-4 предназначено для обточки бандажей колесных пар (КП) без выкатки их из-под тепловоза с целью устранения проката бандажей и подреза гребней. Действующими нормативными документами разрешается совмещать ТО-4 с ТО-3, ТР-1 и ТР-2, увеличивая нормы продолжительности этих видов обслуживания и ремонтов из расчета 1 ...2 ч на обточку одной колесной пары (в зависимости от типа станка, применяемого для

обточкой). Пробег тепловозов между ТО-4 устанавливается исходя из допустимой величины проката бандажей перед обточкой без выкатки КП из-под тепловоза и средней интенсивности его нарастания. Интенсивность нарастания проката бандажей определяется по статистическим данным эксплуатации. Обточку бандажей КП производят на специализированной канаве, оборудованной фрезерным станком типа КЖ-20 или токарным станком А-41.

Таблица 1. Средние нормы периодичности технического обслуживания и ремонта тепловозов магистральных серий, использующихся в грузовом и пассажирском движении

Типы тепловозов	Техническое обслуживание		Текущий ремонт, тыс. км			Средний ремонт, тыс. км	Капитальный ремонт, тыс. км
	ТО-2, ч, не более	ТО-3, тыс. км	ТР-1	ТР-2	ТР-3		
ТЭ10 всех серий с дизель-генераторном 10Д100, М62 всех серий с дизель-генераторном 14Д40, ТЭП60	72	10	50	150	300	600	1200
ТЭ10 всех серий с дизель-генераторном 1А-9ДГ, М62 всех серий с дизель-генераторном 5-26ДГ, 2ТЭ116	72	15	50	200	400	800	1600
ТЭП70	48	15	50	200	400	—	1200
ТГ16	72	10	55	120	240	480	960
ТГ21, ТГ22	72	15	75	150	300	600	1200

Таблица 2. Средние нормы периодичности технического обслуживания и ремонта магистральных локомотивов, использующихся в маневровой работе, хозяйственном, вывозном и передаточном движении, а также маневровых тепловозов

Типы тепловозов	Техническое обслуживание		Текущий ремонт, мес			Средний ремонт, лет	Капитальный ремонт, лет
	ТО-2, ч, не более	ТО-3, суг	ТР-1	ТР-2	ТР-3		
Магистральные локомотивы	72	28	6	12	36	6	12
ЧМЭ3 всех индексов с дизель-генераторами К6S310DR или 1-ПДГ4В, ТЭМ2 всех индексов с дизель-генераторами ПДГ1М или 1-ПДГ4А, ТЭМ3, ТЭМ16, ТЭ17, ТЭМ18	120	40	9	18	36	6	12
ЧМЭ3 всех индексов с дизель-генератором 4-36ДГ, ТЭМ2 всех индексов с дизель-генератором 1-ПДГ4Д, ТЭМ7, ТЭМ7А	120	40	12	24	48	8	16
ТГМ7, ТГМ11, ТГМ11А	96	30	5	15	30	7,5	15
ТГМ1, ТГМ3, ТГМ4Б, ТГМ23 всех индексов, ТГК2	100	20	6	12	24	4	

Техническое обслуживание ТО-5 подразделяется на четыре вида. ТО-5а выполняется для подготовки тепловоза перед выводом в запас или резерв

железной дороги (с консервацией для длительного хранения). Техническое обслуживание ТО-5б проводится с целью подготовки тепловоза к отправке в недействующем состоянии. Техническое обслуживание ТО-5в выполняется для подготовки тепловоза к эксплуатации, когда он прибывает в депо в недействующем состоянии после постройки, ремонта вне локомотивного депо приписки или после передислокации. Техническое обслуживание ТО-5г проводится с целью подготовки тепловоза к эксплуатации после содержания его в запасе или резерве железной дороги.

Текущий ремонт ТР-1 выполняется для обеспечения или восстановления работоспособности тепловоза и состоит в замене и восстановлении отдельных узлов и систем. Текущий ремонт ТР-1 производится в основном депо и заключается в осмотре, ревизии и очистке, а при необходимости и в ремонте сборочных единиц. Проверяют состояние КП, рессорное подвешивание, тормозное оборудование. Осматривают тяговые электродвигатели, вспомогательные машины и электроаппаратуру. Осуществляют проверку зазоров подшипников коленчатого вала дизеля, моторно-осевых подшипников тяговых электродвигателей. Подвергают ревизии и очистке турбокомпрессоры со снятием с тепловоза, проводят реостатные испытания и т.д. Работы выполняют комплексные и специализированные бригады ремонтников.

Текущий ремонт ТР-2 предназначен в основном для ремонта дизеля и вспомогательного оборудования. При проведении ТР-2, кроме работ, выполняемых при ТО-3 и ТР-1, восстанавливают работоспособность сборочных единиц дизеля (цилиндров, поршней, подшипников коленчатого вала, топливной аппаратуры и др.), вспомогательного оборудования (вентиляторов тяговых электродвигателей, гидропривода вентилятора и др.), электрических аппаратов, отдельных вспомогательных электрических машин. Также проводят ревизию тяговых редукторов, подбивку моторно-осевых подшипников, производят лечебную перезарядку аккумуляторных батарей, ревизию букс с проверкой разбегов КП, ревизию тормозного компрессора, автотормозных приборов, освидетельствование автосцепных устройств и др.

После выполнения ТР-2 проводятся полные реостатные испытания.

Текущий ремонт ТР-3 выполняется для поддержания работоспособности и долговечности тепловоза. При ТР-3 наряду с работами, проводимыми при ТР-2, восстанавливают работоспособность сборочных единиц и деталей тележек с их выкаткой из-под тепловоза, тяговых электродвигателей, редукторов и вентиляторов холодильника, секций радиатора, теплообменника, электрических машин и аппаратов. Работы выполняются ремонтным персоналом в специализированных стойлах основного локомотивного депо. Объем обязательных работ регламентируется правилами текущего и капитального ремонта каждого типа ТПС.

Средний ремонт тепловозов выполняется для восстановления исправности и частичного восстановления ресурса (срока службы) тепловоза путем модернизации, замены или ремонта изношенных, неисправных агрегатов, сборочных единиц, деталей. Основными факторами, определяющими необходимость проведения среднего ремонта тепловоза, являются износ шеек коленчатого вала дизеля и старение изоляции электрических машин, кабелей и электропроводки.

Таблица 3. Средние нормы продолжительности технического обслуживания и ремонта локомотивов

Типы тепловозов	Техническое обслуживание ТО-3, ч	Текущий ремонт			Средний ремонт, сут
		ТР-1, ч	ТР-2, сут	ТР-3, сут	
Магистральные тепловозы всех серий, ТЭМ7, ТЭМ7А	12	36	4	6	6
ЧМЭЗ и ТЭМ2 всех индексов, ТЭМ3, ТЭМ16, ТЭМ17, ТЭМ18, ТГМ7, ТГМ11, ТГМ11А	12	24	3	6	6
ТГМ1, ТГМ3, ТГМ4Б, ТГМ23 всех индексов, ТГК2	5	24	8	16	29

Средний ремонт выполняется в базовых локомотивных депо, на локомотиворемонтных заводах ОАО «РЖД» или в сторонних организациях, осуществляющих ремонт локомотивов. В таблице 3 представлены средние нормы продолжительности технического обслуживания и ремонта локомотивов.

Капитальный ремонт выполняется для восстановления исправности и полного ресурса локомотива, его эксплуатационных характеристик, модернизации агрегатов, сборочных единиц и деталей, полной замены проводов, кабелей и оборудования с выработанным ресурсом. Объем работ при капитальном ремонте устанавливается правилами, инструкциями и другой нормативно-технической документацией.

Капитальный ремонт тепловозов выполняется на локомотиворемонтных заводах ОАО «РЖД» или в организациях, осуществляющих ремонт локомотивов.

Определения.

Надежность является одним из основных свойств качества продукции (объекта). Это — сложное свойство, включающее в себя безотказность, долговечность, ремонтпригодность и сохраняемость.

Надежностью объекта (тепловоза, его деталей) называется свойство объекта выполнять заданные функции, сохраняя заданные эксплуатационные показатели при заданных режимах, условиях использования, технического обслуживания, ремонтов, хранения и транспортирования.

Безотказность — свойство объекта непрерывно сохранять работоспособность в течение некоторого времени или наработки (пробега). Безотказность — основное свойство надежности неремонтируемых объектов.

Долговечность — свойство объекта сохранять работоспособность до наступления предельного состояния при установленной системе технического обслуживания и ремонта.

Ремонтпригодность — свойство, заключающееся в приспособленности к предупреждению и обнаружению причин возникновения отказов, повреждений и устранению их последствий путем проведения ремонтов и технического обслуживания. Ремонтпригодность является одним из важнейших свойств ремонтируемых объектов.

Сохраняемость — свойство объекта непрерывно сохранять исправное и работоспособное состояние в течение и после хранения и (или) транспортировки.

Тепловоз, его детали как технические объекты могут находиться в одном из следующих состояний: исправном, неисправном, работоспособном, неработоспособном, предельном.

Исправное состояние (исправность)—это состояние объекта, при котором он соответствует всем требованиям, установленным нормативно-технической документацией.

Работоспособное состояние (работоспособность) — это состояние объекта, при котором он способен выполнять заданные функции, сохраняя значения заданных параметров в пределах, установленных нормативно-технической документацией.

Понятие «исправность» шире, чем понятие «работоспособность».

Например, тепловоз из ремонта и технического обслуживания должен выходить исправным. В периоды между ремонтами тепловоз должен быть работоспособным. Мелкие неисправности (небольшая течь воды, масла, топлива, нарушение внутреннего освещения и т. п.) не могут являться причинами немедленного изъятия тепловоза из эксплуатации, так как он работоспособен.

Неисправное состояние (неисправность) — состояние объекта, при котором он не соответствует хотя бы одному из требований, установленных нормативно-технической документацией.

Неработоспособное состояние (неработоспособность)— состояние объекта, при котором значение хотя бы одного заданного параметра, характеризующего способность выполнять заданные функции (для тепловоза, например, вести поезд заданной массы с заданной скоростью на данном участке), не соответствует требованиям, установленным нормативно-технической документацией (для локомотивов, например, графиком движения поездов).

Различают два случая неработоспособного состояния: устранимое, когда работоспособность может быть восстановлена путем проведения ремонтных работ, и неустраняемое — восстановление работоспособности технически невозможно (например, восстановить изломанный чугунный коленчатый вал невозможно) или экономически нецелесообразно (когда стоимость восстановления выше стоимости производства нового объекта).

Предельное состояние — состояние объекта, при котором его дальнейшая эксплуатация должна быть прекращена из-за неустраняемого изменения заданных параметров за установленные пределы или неустраняемого снижения эффективности эксплуатации ниже допустимой, или необходимости проведения капитального ремонта. Неремонтируемый объект (например, бумажный фильтр масляной системы) достигает предельного состояния при возникновении отказа или установленного срока службы.

При эксплуатации тепловоза (объекта) могут возникать повреждения и отказы.

Повреждение — событие, заключающееся в нарушении исправности объекта или его составных частей вследствие влияния внешних воздействий.

Отказ — событие, заключающееся в нарушении работоспособности объекта. Некоторые незначительные повреждения могут переходить в категорию значительных и приводить к отказу объекта. Например, небольшая течь воды из системы охлаждения дизеля (повреждение) может привести при длительной

эксплуатации без ее устранения к значительному или полному уходу воды из системы и к отказу дизеля.

Отказы бывают систематические, полные или частичные. Систематическим называют многократно повторяющийся отказ, обусловленный дефектами конструкции, нарушением технологии его изготовления, низким качеством материала и т. п. Частичный отказ — отказ, после возникновения которого изделие может быть использовано по назначению, но с меньшей эффективностью. Например, тепловоз с отключенным неисправным одним или двумя тяговыми электродвигателями может быть временно использован с поездом меньшей массы или на вспомогательной и маневровой работе.

Причинами отказов объектов могут быть дефекты, допущенные при конструировании, производстве и ремонтах, нарушение правил и норм эксплуатации, различного рода повреждения, а также естественные процессы изнашивания и старения.

Отказы обнаруживаются путем непосредственного или косвенного воздействия на органы чувств наблюдателя явлений, характерных для неработоспособного состояния объекта или процессов, с ним связанных. Например, изменение показаний контрольного устройства (манометра, термометра, вольтметра), возникновение определенных шумов и характерных стуков при работе двигателя и т. п.

Характером отказа (повреждения) являются конкретные изменения в объекте, связанные с его возникновением. Например, обрыв провода, деформация и излом детали и т. п.

К последствиям отказа (повреждения) относятся явления, процессы и события, возникающие после отказа (повреждения) и в непосредственной причинной связи с ним. Например, отказ масляного насоса приводит к остановке дизеля вследствие срабатывания реле давления масла при понижении давления в системе смазки дизеля.

Количественной характеристикой одного или нескольких свойств, составляющих надежность объекта, является показатель надежности. Продолжительность или объем работы объекта называется *n*-работкой. Для тепловоза наработка определяется в километрах пробега или тонно-километрах работы, временем эксплуатации.

Техническим ресурсом (ресурсом) называется наработка объекта от начала эксплуатации или капитального ремонта до наступления предельного состояния. Если ресурс определяется в календарных единицах (часах, днях, годах), то ресурс называют сроком службы.

К показателям надежности относятся показатели: безотказности (вероятность безотказной работы, средняя наработка до отказа, интенсивность отказов, параметр потока отказов, наработка на отказ), долговечности (гамма-процентный ресурс, средний ресурс, назначенный ресурс, средний ресурс между капитальными ремонтами, средний ресурс до списания, средний ресурс до капитального ремонта, средний срок службы и т. д.), ремонтпригодности (вероятность восстановления в заданное время, среднее время восстановления), сохраняемости (гамма-процентный срок сохраняемости, средний срок сохраняемости).

Показатели надежности определяются по формулам и зависимостям, которые выведены на основе теории вероятностей и математической статистики. Например, вероятность безотказной работы $P_{(t)}$ статистически определяется отношением числа объектов $N_{(t)}$, безотказно проработавших до момента времени t (в пределах заданной наработки), к числу объектов N_0 , работоспособных в начальный момент времени $t = 0$:

$$P_{(t)} = N_{(t)} / N_0.$$

Методика оценки надежности тепловозов в эксплуатации.

Надежность тепловозов в каждый период эксплуатации с достаточной точностью можно оценить вероятностно-статистическими методами и методами и средствами технической (без разборной) диагностики. При анализе надежности объекта этими методами используются достоверные данные о работе тепловозов в конкретных условиях эксплуатации с учетом влияния на них всего многообразия эксплуатационных факторов.

Оценка надежности тепловоза и его сборочных единиц выборочным методом. Располагая определенной конкретной информацией о наработках до отказа некоторого числа объектов и применив для их обработки методы математической статистики, в частности выборочный метод, можно получить достоверную оценку показателей.

Для получения информации о наработках до отказов наблюдения ведут за эксплуатацией генеральной совокупности объектов в одинаковых условиях. В качестве такой совокупности могут служить, например, магистральные тепловозы одной серии, используемые в грузовом движении на данном участке (полигоне), или их сборочные единицы (дизели, тяговые электродвигатели, колесные пары и т. п.).

В большинстве случаев наблюдения осуществляют не за всей генеральной совокупностью, а ее частью, т. е. за выборкой. При этом выборку производят так, чтобы в нее вошли объекты, техническое состояние которых в среднем соответствовало бы пропорциям, имеющим место в генеральной совокупности.

Для определения объема выборки, т. е. минимального числа объектов наблюдения, когда закон распределения случайных величин не известен, задаются требуемой величиной безотказной работы в течение времени или пробега и необходимой доверительной вероятностью. Практические приемы расчета числа объектов наблюдения определены ГОСТ 17510—79.

Для расчета вероятностных показателей надежности отдельные части исследуемого объекта (тепловоза, тягового электродвигателя, дизеля и т.п.) расчленяют на группы — статистические совокупности.

Собранный опытный материал по отказам по каждой исследуемой группе сводят в вариационный ряд распределения случайных величин.

Каждый вариационный ряд делят на интервалы таким образом, чтобы плотность распределения (число случаев отказов) в каждом интервале составляла примерно от 5 до 10.

Затем приступают к определению статистических характеристик распределения: среднее значение, дисперсия или среднее квадратичное. Для наглядности плотности распределения изображаются в виде гистограмм. По виду гистограммы для данного эмпирического ряда подбирают теоретическую кривую

распределения. Задача подбора заключается в том, чтобы с той или иной точки зрения теоретическая кривая наилучшим образом совпала с данными эмпирического распределения. После этого устанавливают соответствие эмпирического распределения теоретическому при помощи критериев согласия Колмогорова или Пирсона. На основании полученного закона распределения наработки на отказ рассчитывают вероятностные показатели надежности согласно рекомендациям ОСТ 24.040.03-79.

Наиболее важными показателями надежности тепловоза или его сборочных единиц, принадлежащих к числу ремонтируемых, являются вероятность безотказной работы, средняя наработка на отказ, параметр потока отказов, а у изделий, относящихся к числу неремонтируемых, — вероятность безотказной работы и интенсивность отказов.

Другим не менее важным показателем надежности является ремонтпригодность. Показатели ремонтпригодности — вероятность восстановления в заданное время и среднее время восстановления.

Комплексными показателями надежности тепловоза являются коэффициенты готовности и технического использования. Коэффициент готовности характеризует вероятность того, что тепловоз окажется работоспособным в произвольный момент времени, кроме планируемых периодов, в течение которых использование тепловоза по назначению не предусматривается. Коэффициент технического использования — отношение суммарного времени пребывания тепловоза в работоспособном состоянии за некоторый период эксплуатации к сумме этого времени и времени всех простоев, вызванных техническим обслуживанием и ремонтом, включая неплановые ремонты за тот же период, без учета времени простоя в ожидании технического обслуживания и ремонта.

На значение коэффициентов готовности и технического использования оказывает существенное влияние совершенство организации и технологии ремонта тепловозов в локомотивном депо.

Оценка надежности тепловоза и его сборочных единиц методами и средствами технической (без разборной) диагностики. Статистический метод оценки близок к вероятностному при достаточно большом числе и большой продолжительности наблюдений. Так как обработка и анализ статистических данных связаны со многими случайными величинами, найденные в результате наблюдений показатели надежности будут средними, пригодными только для данной генеральной совокупности тепловозов или их сборочных единиц, эксплуатируемых в данных условиях. За средними показателями трудно различить индивидуальные особенности отдельно взятого тепловоза, степень его надежности, ресурса исправной его работы и т. п.

Статистический метод позволяет ответить на вопрос, как служит данная деталь, но чаще всего невозможно установить физическую сущность явления и ответить на вопрос, почему она так служит.

В процессе эксплуатации в тепловозе по тем или иным причинам возникают повреждения и отказы различного характера. Одни из них появляются внезапно (внезапные отказы или повреждения) и являются результатом перенапряжения материала, трещин, задиров и т. п., другие обуславливаются повреждением или отказом взаимосвязанных элементов оборудования (зависимые отказы или

повреждения), третьи возникают из-за постепенного изменения одного или нескольких заданных параметров (постепенные отказы или повреждения).

Возникновение отказов в «незапланированное» время приводит к неплановым ремонтам, нарушению ритма производства и в конечном счете к перерасходу эксплуатационных средств.

Можно ли предупредить внезапные отказы без разборки тепловоза или его сборочных единиц? Как проследить за «назреванием» внезапных отказов и перевести их в отдельных случаях в разряд постепенных? Как влияют отказы отдельных элементов оборудования на отказ соседних. И наконец, можно ли в любой момент установить степень надежности тепловоза или его составных частей? На все эти вопросы с той или иной степенью достоверности в зависимости от методов, средств и глубины проникновения в процессы, происходящие в исследуемом объекте, отвечает техническая диагностика.

Техническая диагностика — отрасль знаний, исследующая техническое состояние объектов диагностирования и проявления технических состояний, разрабатывающая методы их определения, а также принципы построения и организацию использования систем диагностирования.

Технической диагностикой решаются три типа задач по определению технического состояния объекта. К первому типу относятся задачи диагноза — определения технического состояния объекта, в котором он находится в настоящий момент времени. Ко второму типу задач относятся задачи прогноза — по определению состояния объекта, в котором он окажется в некоторый будущий момент времени. Решение таких задач необходимо для установления срока службы или ресурса объекта, периода межремонтной работы. Наконец, к третьему типу относятся задачи генеза — определения состояния объекта, в котором он находился в некоторый момент времени в прошлом. Решение этих задач нужно для выявления причин возникновения повреждений, отказов или аварий.

Всякий объект, подвергаемый технической диагностике, можно представить, как «черный ящик», содержимое которого (его структура, состояние) нам неизвестно, а известны лишь параметры входа и выхода. Входные стимулы (воздействия) могут прикладываться либо по заранее разработанной программе, либо произвольно при функционировании объекта проверки. Задача заключается в умении наблюдать реакции объекта на эти воздействия и принимать решения.

Установлены следующие виды систем диагностирования (ГОСТ 20911—75): по степени охвата изделия — локальное и общее; по характеру взаимодействия между объектом и средствами диагностирования — функциональное и тестовое диагностирование; по используемым средствам диагностирования — с применением универсального и специализированного, встроенного и внешнего средств диагностирования; по степени автоматизации диагностирования — автоматическое, автоматизированное и ручное.

При функциональных системах диагностирования состояние объекта проверяется в рабочих режимах (рисунок 4, а). Воздействия, поступающие на входы объекта, заданы его рабочим алгоритмом¹ функционирования. Такие воздействия называются рабочими. При этом никакие воздействия на объект со стороны средств диагностирования не подаются. Допускается применять режимы, имитирующие функционирование объектов диагностирования, в том числе ускоренные (форсированные) режимы, не искажающие физическую сторону

объекта. Устройства для имитации функционирования могут быть как частью объекта, так и частью средств диагностирования. Такие системы решают, как задачи проверки правильности функционирования, так и задачи поиска неисправностей.

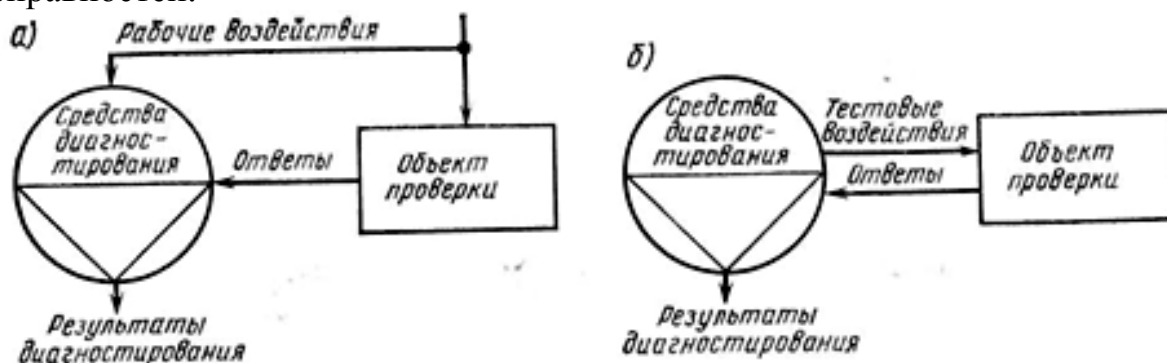


Рисунок 4. Схемы систем технического диагностирования:

а - система функционального диагностирования; б - система тестового диагностирования

При тестовых системах диагностирования состояние объекта контролируется чаще всего, когда объект не функционирует. Воздействия, поступающие на входы объекта (рисунок 4, б), подаются от средств диагностирования. Такие воздействия называются тестовыми. Если тестовое диагностирование выполняется при функционировании объекта, то принимаются меры, исключаяющие влияние тестовых воздействий на правильность функционирования объекта. Тестовым диагностированием решаются задачи проверки исправности, работоспособности и поиска неисправностей. Ответы могут сниматься как с основных выходов объекта, т. е. с выходов, необходимых для применения объекта по назначению, так и с дополнительных выходов, сделанных для целей диагностирования. Основные и дополнительные выходы часто называют контрольными точками. Ответы объекта (на рабочие или тестовые воздействия) в обеих системах диагностирования поступают на средства диагностирования. Средства диагностирования, которые постоянно связаны с объектом проверки называются встроенными; средства, периодически подключаемые к объекту, — внешними (приставными), а не имеющие непосредственной связи с объектом проверки — специализированными.

Объекты проверки могут быть простыми, имеющими лишь два состояния (нормы и отказа), и сложными, имеющими большое число промежуточных состояний. Для простых объектов реализуются логические алгоритмы диагностирования, для сложных — вероятностные. Чаще используются смешанные алгоритмы с разделением объекта на простые и сложные элементы.

Работоспособность тепловоза и его составных частей в процессе функционирования контролируют в основном традиционными средствами и методами на основании алгоритмов, изложенных в нормативно-технической документации. Опыт применения проверочной универсальной машины для автоматической проверки электрических цепей электропоездов, машины централизованного контроля и управления «Дельта» на дизель-поезде ДР-11, спектральный анализ картерного масла дизелей тепловозов на ряде железных дорог дали положительные результаты их использования для контроля технического состояния локомотивов в процессе функционирования.

Конспект урока №4, 5, 6.

Организация ремонта деталей, узлов, агрегатов.

Технологический процесс ремонта тепловоза состоит из семи позиций: предварительной очистки, разборки, очистки деталей, дефектировки, ремонта, сборки и испытания.

Основой повышения производительности труда и его качества, а также улучшения условий труда ремонтного персонала является механизация тяжелых, трудоемких, вредных и опасных работ. Разборку тепловоза производят на разборочной или ремонтной позиции с демонтажем и перемещением тяжелых и громоздких сборочных единиц. Для повышения уровня механизации демонтажных операций позиции оснащают механизированными слесарно-монтажными инструментами в виде пневмогайковертов различных типов. Для выполнения типовых подъемно-транспортных и специальных операций в зависимости от вида выполняемого ремонта цехи оснащают разными механизмами. В цехе технического обслуживания ТО-3 и текущего ремонта ТР-1 устанавливают пяти- или десятитонные краны для снятия сборочных единиц, скатоподъемник для одиночной выкатки и смены колесно-моторного блока, колесно-токарный станок типа КЖ-20 для обточки бандажей без выкатки колесных пар.

В цехе текущих ремонтов ТР-2 и ТР-3 применяют краны грузоподъемностью 10 и 30/5 т. При текущем ремонте ТР-3 для подъема тепловоза (при выкатке и подкатке тележек) устанавливают электрифицированные домкраты грузоподъемностью 30 т. Во всех цехах применяют электрокары и передаточные тележки.

Для создания удобных и безопасных условий в цехах устраивают технологические боковые платформы и пониженные полы, которые располагают с боковых сторон разборочной (ремонтной) позиции. Такое устройство дает возможность работать в разных уровнях.

Разборку сборочных единиц организуют на участках соответствующих отделений цехов. Участки оборудуют отдельными механизированными или специализированными рабочими местами, встроенными в поточно-механизированные линии. Эти места оснащают: механизированными инструментами (гайковертами, шпильковертами, винтовертами) с пневматическим или гидравлическим приводом; слесарно-сборочными приспособлениями (гидравлическими, пневмогидравлическими, индукционными съемниками) для разборки сопряжений с гарантированными натягами; оборудованием для установки и поворота сборочных единиц в процессе разборки (кантователи, вращатели, манипуляторы и т. п.).

В процессе разборки все снятые регулировочные прокладки, цилиндрические и конические штифты, служащие для регулировки или фиксации взаимного положения деталей, сохраняют, чтобы при последующей сборке или монтаже узлов не производить лишних операций по центровке и регулировке.

При снятии люков, крышек или крупных деталей, установленных на герметизирующих прокладках, нужно соблюдать осторожность, чтобы обеспечить их сохранность; при снятии деталей не применять чрезмерных усилий.

Если деталь не снимается, необходимо выяснить и устранить причину; открытые полости оборудования, не снятого с тепловоза, в том числе труб, а также полости демонтируемых объектов следует закрывать крышками или пробками, чтобы избежать загрязнения.

Весь годный крепеж (гайки, болты, шпильки) по возможности вновь следует поместить на прежние места. Если это не удастся, крепеж нужно рассортировать по размерам и разместить в ячейках комплектовочных корзин или тележек; тщательно оберегать от попадания грязи и песка на трущиеся поверхности деталей, а также на поверхности шаброванные, притертые, полированные и шлифованные; при работе на тепловозе снятые детали необходимо укладывать на подстилки из брезента, настилы из досок, но ни в коем случае не класть прямо на пол или на другие агрегаты или детали, так как это приводит к их повреждению.

Так как многие детали по своему техническому состоянию могут быть повторно использованы без их ремонта, а объект ремонта после сборки установлен на свое прежнее место, в процессе демонтажных работ снятые детали необходимо размещать так, чтобы после очистки и осмотра каждую деталь можно было легко найти и поместить на прежнее место. В процессе демонтажа и разборки необходимо соблюдать меры безопасности выполнения демонтажных, разборочных и подъемно-транспортных видов работ.

Оборудование рабочих мест должно содержаться в исправном состоянии и обслуживаться лицами, хорошо знающими его конструкцию и правила техники безопасности при работе на нем. Механизированный инструмент и приспособления, грузоподъемные и транспортные средства в установленные сроки должны проходить соответствующие испытания и освидетельствование.

Разборка объекта ремонта.

Производственные процессы на ремонтных заводах и в локомотивных депо определяются видом ремонта, конструкцией объекта ремонта, типом, специализацией и кооперированием производства. На заводах капитальный ремонт тепловозов производят с обезличиванием их сборочных единиц (обезличенный ремонт), когда в процессе сборки на раму тепловоза (несущий кузов) монтируют не те составные части, которые были сняты с него при разборке, а другие, заранее отремонтированные. Основные сборочные единицы тепловоза, такие, как дизель- генератор, тележки, тяговые электродвигатели, редукторы, секции радиатора и др., также ремонтируют с обезличиванием сборочных единиц и деталей. Текущие ремонты ТР-2 и ТР-3 тепловозов в наиболее оснащенных локомотивных депо выполняют смешанным методом. Основные сборочные единицы тепловоза обезличивают, но при ремонте самих сборочных единиц в большинстве случаев их детали восстанавливают и ставят на прежние места (не обезличенный ремонт).

Оба метода допускают организацию ремонта на поточных линиях, а значит, возможность ритмичной работы предприятия, позволяют более рационально использовать его производственные мощности, обеспечивают стабильность качества отремонтированных объектов и сокращают продолжительность производственного цикла ремонта.

Несмотря на большое разнообразие в конструкции составных частей различных серий тепловозов, существует общая структура процесса их ремонта, которую можно представить по схеме: приемка тепловоза (или товарной сборочной единицы¹) в ремонт, наружная очистка, разборка (общая, по отдельным сборочным единицам и подетальная), очистка, контроль состояния и восстановление деталей, сборка, испытание и окраска отдельных сборочных единиц и тепловоза в целом.

Все вопросы, связанные с приемкой тепловоза и товарных сборочных единиц в заводской ремонт, регламентируются Основными условиями ремонта и модернизации локомотивов, мотор-вагонного подвижного состава на ремонтных заводах МПС, а с приемкой в текущие виды ремонта — Правилами текущего ремонта.

При сдаче тепловоза или товарной сборочной единицы на ремонтный завод локомотивное депо предъявляет заводу следующую документацию: технические паспорта (формуляры) в целом на тепловоз и его составные части, заявку на работы по модернизации, акт осмотра повреждений и другие документы, характеризующие техническое состояние составных частей тепловоза. На заводе наружным осмотром устанавливают комплектность тепловоза или товарных сборочных единиц, определяют наличие аварийных повреждений и т. п.

Приемка каждого тепловоза или товарной сборочной единицы оформляется соответствующим актом. Тепловоз, поступающий в капитальный или текущий ремонт ТР-3, разэкипируют, инструмент и вспомогательный инвентарь сдают на хранение.

До поступления на разборочную позицию цеха тепловоз очищают в обмывочно-продувочном стойле (рисунок 5). Оборудование этого стойла позволяет производить очистку кузова и экипажной части, натирку поверхности кузова пастой, продувку сжатым воздухом электрических машин, аппаратов и секций радиатора, сушку тяговых электродвигателей горячим воздухом. Тепловоз вводят в стойло от постороннего генератора на низком напряжении. Очистка кузова (крыши, боков) и экипажной части с боков, а также нанесение пасты и натирка кузова осуществляются передвижной порталной моечной машиной 1, а очистка экипажной части снизу передвижной моечной тележкой 4. Моечные машина и тележка передвигаются по рельсам. Очистка ведется четырьмя капроновыми щетками, диаметр каждой щетки 500 мм. Паста наносится форсункой при помощи сжатого воздуха. Управление всем оборудованием производится с пульта. Время на полную обработку двухсекционного тепловоза 170 мин.

Окончательный объем текущего ремонта того или иного вида по каждому тепловозу определяется с учетом перечня работ, составленного мастером депо, осмотревшим локомотив. На тепловозы, назначенные на ремонт ТР-3 в другое депо, составляется дополнительный перечень работ сверх обязательного объема работ, предусмотренного Правилами текущего ремонта и планом модернизации. Вместе с локомотивом в пункте ремонта направляются технические паспорта (формуляры) тепловоза и его составных частей.

Разборка тепловоза и его сборочных единиц — ответственный начальный этап производственного процесса ремонта.

Последовательность и порядок разборки тепловоза или его сборочных единиц устанавливаются сетевым графиком и технологическими инструкциями. При текущем ремонте (плановом и неплановом) тепловоз разбирают частично, а при капитальном ремонте все его сборочные единицы разбираются полностью.

Трудоемкость разборочных и сборочных работ составляет значительную часть (примерно 30—45%) общей трудоемкости ремонта тепловоза. Эта цифра заметно уменьшается, когда сокращается число пригоночных работ, отпадает необходимость восстановления поврежденных при разборке деталей, поиска потерянных крепежа, прокладок и т. п. Поэтому правильная организация и качественное выполнение процессов съемки и разборки оказывают весьма заметное влияние на сохранность деталей, продолжительность, трудоемкость и стоимость ремонта тепловоза.

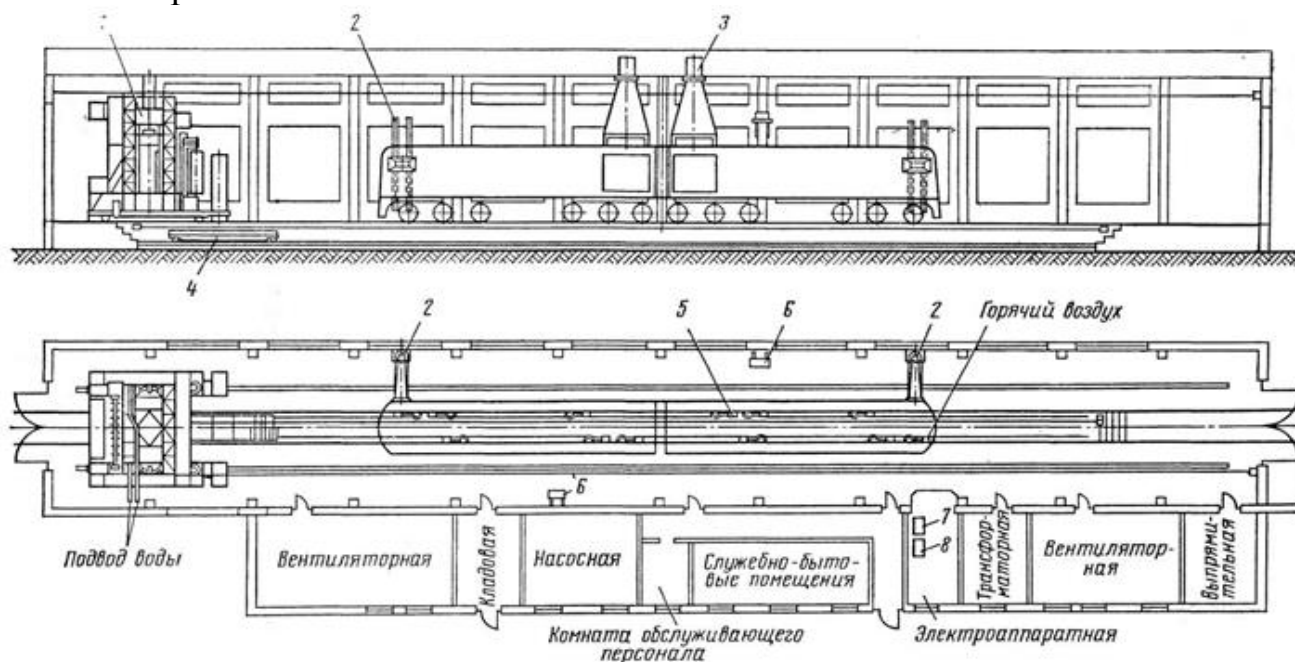


Рисунок 5. Механизированное обмывочно-продувочное стойло типа А550:

- 1 - передвижная портальная моечная машина; 2, 3 - вытяжные коробы;
4 - передвижная моечная тележка; 5 - рукава для отсоса пыли- 6 - пульт управления подъемом и спуском коробов; 7, 8 - пульты управления портальной моечной машины и моечной тележки

Каких же правил следует придерживаться при демонтаже или при разборке объекта ремонта? Прежде всего несколько слов об инструменте. Он должен быть по возможности механизированным и универсальным, удобным и безопасным в работе, обязательно исправным, обеспечивающим сохранность деталей. Выколотки желательно применять из алюминия, красной меди или фибры. Значительное повышение производительности труда на качества разборочных работ Достигается при механизации работ, особенно связанных с разборкой резьбовых и прессовых соединений деталей, при применении различных кантователей, съемочных приспособлений и т. д.

Технологический процесс съемки и разборки любого объекта ремонта при текущем ремонте состоит из следующих этапов: внешней проверки, проверки положения деталей в сборочных единицах, съемки и разборки. Во всех случаях, когда это возможно, объект ремонта до поступления на рабочее место очищают снаружи, что создает благоприятные условия для дальнейшей работы.

При капитальном ремонте тепловоза две первые проверки во многих случаях не делают, так как большинство сборочных единиц восстанавливают обезличенным ремонтом.

Внешняя проверка. Существует простое правило — изменение внешнего вида, деталей по сравнению с их нормальным состоянием в сборочной единице не бывает беспричинным. Оно возникает в процессе функционирования тепловоза. Внешняя проверка позволяет заранее по отдельным признакам определить характер того или иного повреждения, предупредить возможный отказ в работе, ориентировочно установить объем ремонта. Так, об ослаблении вкладышей подшипника коленчатого вала дизеля легко судить по смещению линий разъемов вкладышей и корпуса подшипника, а по смещению контрольной риски, нанесенной на бандаже и ободе колесного центра, — об ослаблении и провороте бандажа колесной пары. Слабо укрепленную или плохо уплотненную катушку на сердечнике полюса электрической машины определяют по следам смещения (натертости). Обугленная изоляция — признак ослабшего контактного соединения. Скопление пыли в виде жилки или небольшого валика на поверхности деталей (особенно на деталях экипажной части) указывает на наличие трещины или ослабление детали в посадке. Жилка в этом случае будет как бы обрисовывать контур трещины.

Проверка положения деталей в сборочных единицах. Наиболее достоверные данные о величинах зазоров и разбегов между трущимися деталями, об искажении их формы, деформации и износе можно получить лишь тогда, когда измерения ведутся *при рабочем положении деталей*. Например, зазор «на масло» в подшипниках коленчатого вала дизеля, в якорных и моторно-осевых подшипниках тягового электродвигателя, боковой зазор между зубьями различных зубчатых передач или деталями шлицевого соединения наиболее точно можно определить в сборочной единице. Так, искажение формы постелей подшипников коленчатого вала дизеля или моторно-осевых подшипников в остове тягового электродвигателя можно установить лишь в том случае, когда крышки подшипников нормально закреплены на своих местах. Деформацию цилиндровой втулки дизеля можно выявить лишь при нахождении ее в блоке.

Собственно съемка и разборка. Несмотря на разнообразие конструктивных элементов оборудования тепловозов, их разборка состоит из небольшого числа повторяющихся операций. К ним, прежде всего следует отнести разборку резьбовых и прессовых соединений, сборочных единиц с подшипниками качения и скольжения, неподвижных конусных соединений.

Объект ремонта «до винтика» не разбирают, если в этом нет необходимости, особенно при текущем ремонте. Детали неразъемных соединений (например, клепаных) или разъемных соединений, нос нормальной посадкой деталей разбирают лишь при надобности.

Часто бывает так, что многие детали оказываются годными и могут быть повторно использованы, а объект ремонта после сборки установлен на свое прежнее место. Поэтому в процессе демонтажных работ снятые детали размещают так, чтобы после очистки и проверки каждую деталь можно было легко найти и поместить на прежнее место.

При этом проверяют наличие знаков маркировки на деталях, в местах, предусмотренных чертежом. Если этих знаков, т. е. цифр, букв, рисок и т. п. нет

или они перепутаны, их сразу же наносят. Эта рекомендация особенно важна для спаренных деталей, обезличивание которых при текущих видах ремонта не только приводит к потере времени, но и отрицательно влияет на долговечность объекта.

Регулировочные прокладки и шайбы, цилиндрические и конические штифты и т. п., служащие для фиксации или регулировки ориентированного положения деталей, сохраняют, чтобы при последующей сборке или монтаже объектов не производить лишних, иногда очень трудоемких операций по их центровке и регулировке. При текущем ремонте в процессе снятия люков, крышек или крупных деталей, установленных на герметизирующих прокладках, соблюдают осторожность, чтобы обеспечить их сохранность.

Открытые полости оборудования, не снятого с тепловоза, в том числе и труб, а также полости демонтированных объектов закрывают крышками или пробками, чтобы избежать их засорения. Весь годный крепеж (гайки, болты и шпильки) по возможности вновь помещают на прежние места. Если это не удается, годный крепеж рассортировывают по размерам и размещают в ячейках комплектовочных корзин или тележек.

Разборка тепловоза. Тепловоз (рисунок 6), подлежащий капитальному ремонту, после наружной очистки подают на первую позицию поточной линии. Разборку ведут последовательно-параллельным методом (рисунок 7).

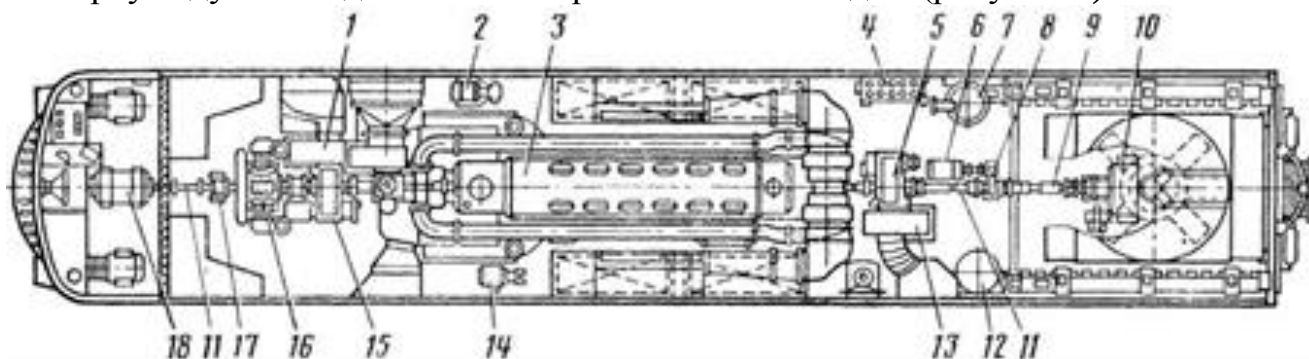


Рисунок 6. Расположение дизель-генератора и вспомогательного оборудования на тепловозе 2ТЭ10Л:

- 1-вентилятор охлаждения тяговых электродвигателей передней тележки; 2-маслопрокачивающий агрегат; 3-дизель-генератор 10Д100; 4-фильтр грубой очистки масла; 5-задний распределительный редуктор; 6-синхронный подвозбудитель; 7-теплообменник; 8-редуктор привода синхронного подвозбудителя; 9, 11-карданные валы; 10-гидропривод вентилятора; 12-фильтр тонкой очистки масла; 13-вентилятор охлаждения тяговых электродвигателей задней тележки; 14-топливоподкачивающий агрегат; 15-передний распределительный редуктор; 16-компрессор; 17-промежуточная опора; 18-двухмашинный агрегат

Чтобы демонтировать съемную часть кузова тепловоза, удаляют люки и жалюзи кузова, шахты холодильника. Снимают секции рами пора. Одновременно демонтируют ограждения агрегатов вспомогательного оборудования, снимают половицы. Отсоединяют и снимают трубопровод между дизелем и шахтой холодильника и с дизеля, а также топливо- и масло- прокачивающие насосы с электродвигателями.

После этого приступают к демонтажу агрегатов вспомогательного оборудования: вентиляторов охлаждения тяговых электродвигателей,

синхронного подвозбудителя с приводным редуктором, заднего и переднего распределительных редукторов, двухмашинного агрегата, компрессора, карданных валов и промежуточных опор.

Снимают дизель-генератор, электрическую аппаратуру, измерительные приборы и часть приборов тормозного оборудования. Разбирают шахту холодильника, снимают коллекторы секций, резервуар противопожарной установки, расширительный бак, гидропривод и крыльчатку вентилятора холодильника. Затем снимают остальное подкузовное оборудование — фильтры, теплообменник, топливо-подогреватель, санузел, и др. и приступают к съемке сборочных единиц, находящихся под рамой тепловоза (воздушных резервуаров, топливного бака, привода скоростемера). Подготавливают раму тепловоза к подъему: разъединяют патрубки и кабели от тяговых электродвигателей, снимают защитные чехлы боковых опор рамы, воздушные трубопроводы и др. Приподняв раму мостовым краном, переставляют ее на вторую позицию поточной линии. На этой позиции снимают с рамы, оставшиеся сборочные единицы электрического и тормозного оборудования, ударно-цепные устройства.

Снятое оборудование, в том числе и тележки тепловоза, отправляют в соответствующие ремонтные цехи и на участки завода, где они подвергаются последующей разборке, очистке и проверке.

Для разборки дизеля разъединяют его с тяговым генератором. Тяговый генератор направляют для ремонта в электромашинный цех. Дизель разбирают на поворотном стенде последовательно, показанной на рисунок 8.

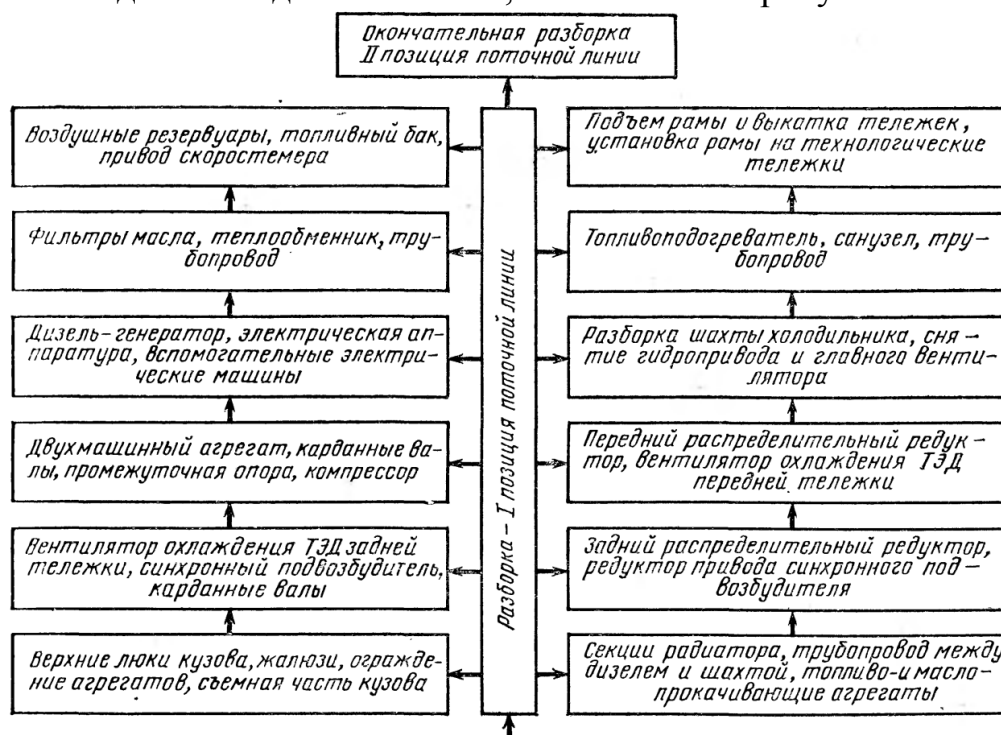


Рисунок 7. Схема разборки секции тепловоза 2ТЭ10Л

Чтобы разобрать тележку, ее устанавливают на разборочную площадку, оборудованную подъемником, снимают с нее воздушные и песочные трубы, буксовые струнки, распускают рычажную передачу тормоза и освобождают от скоб рамы тележки кабели тяговых электродвигателей. Тросом зачаливают раму тележки. Включают электродвигатель подъемника и приподнимают (поворачивают вокруг оси колесных пар) тяговые электродвигатели примерно на

17° так, чтобы из носиков (приливов) их остовов вышли верхние обоймы пружинных подвесок. У бесчелюстной тележки, кроме того, отсоединяют от корпуса букс фрикционные гасители колебаний и буксовые поводки от кронштейна рамы тележки. После этих операций краном снимают раму тележки. Раму в сборе с деталями рессорного подвешивания, рычажной передачей и другими, ранее снятыми деталями и очищают в моечной машине. Затем разбирают рессорное подвешивание, рычажную передачу, снимают с рамы тележки опоры рамы тепловоза и другие детали.

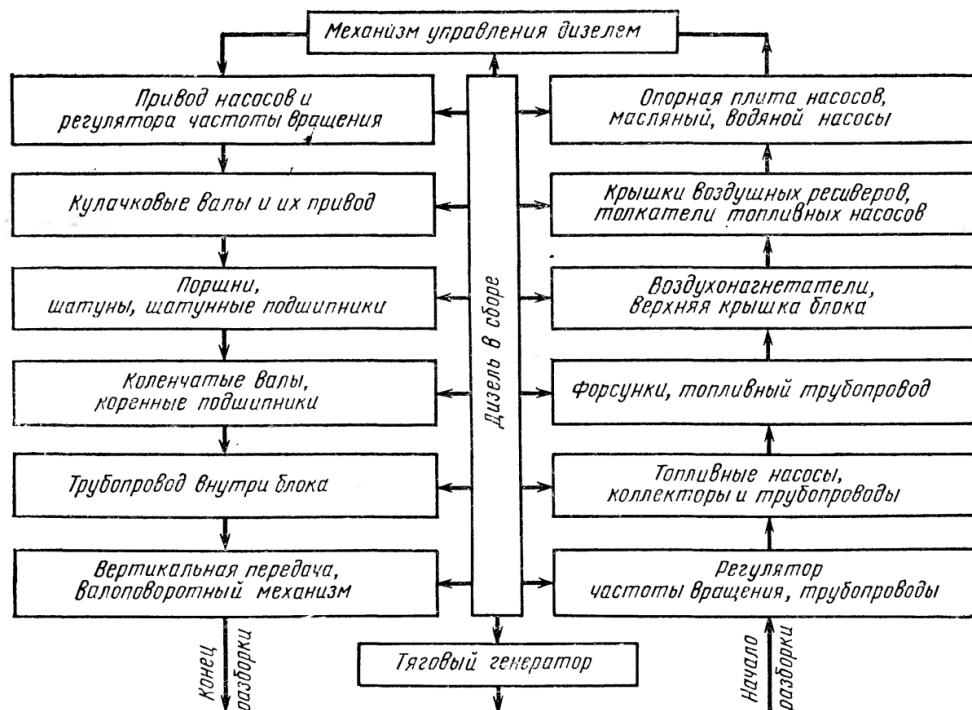


Рисунок 8. Схема разборки дизеля 10Д100

Маркировка. Тепловоз состоит из десятков тысяч деталей. В процессе его сборки многие детали подбирают по весу и размерам, часть деталей совместно обрабатывают, а некоторые, кроме того, прирабатывают друг к другу; при соединении двух агрегатов их валы центрируют, т. е. делают соосными; взаимное расположение ряда деталей регулируют прокладками, большинство механизмов после установки фиксируют штифтами. Для того чтобы в процессе последующей сборки быстро распознать место, ранее занимаемое той или другой деталью, одноименные и комплектные детали маркируют, т. е. наносят на них особые метки (знаки, цифры, буквы и т. п.) (рисунок 9). Например, маркировка АБ9 на гильзе цилиндра означает, что она принадлежит девятому цилиндру дизеля АБ; маркировка АВ8НГ на вкладыше коренного подшипника коленчатого вала указывает на то, что он относится к дизелю АВ, восьмому подшипнику его нижнего вала и является верхним вкладышем. Система маркировки каждой машины или механизма приводится в технической документации, а места постановки маркировки указываются на чертежах деталей или узлов.

Технологический процесс съемки и разборки. В процессе съемки и разборки производят внешний осмотр, определяют положение деталей в собранном узле, собственно съемку и разборку.

Внешний осмотр нужен для проверки наличия маркировки, определения надежности посадки и состояния деталей по видимым признакам. Если на деталях

знаков маркировки в местах, предусмотренных чертежом, почему-либо нет или они перепутаны, их наносят тотчас же после разборки объекта.

Часто нарушение посадки и неисправности деталей удастся определить до разборки объекта по внешним признакам. Например, об ослаблении посадки вкладышей подшипника коленчатого вала дизеля, легко судить по смещению разъемов вкладышей и гнезда подшипника; слабо укрепленную или плохо уплотненную катушку на сердечнике полюса электрической машины определяют по следам смещения (натертости), а также наличию ржавчины на металлических деталях или поверхности самой катушки. Обугленная изоляция — признак ослабшего контактного соединения. Скопление пыли в виде жилки или небольшого валика на поверхности деталей (особенно экипажной части) укажет на наличие трещины или ослабление посадки детали. Жилка в этом случае будет как бы обрисовывать контур трещины.

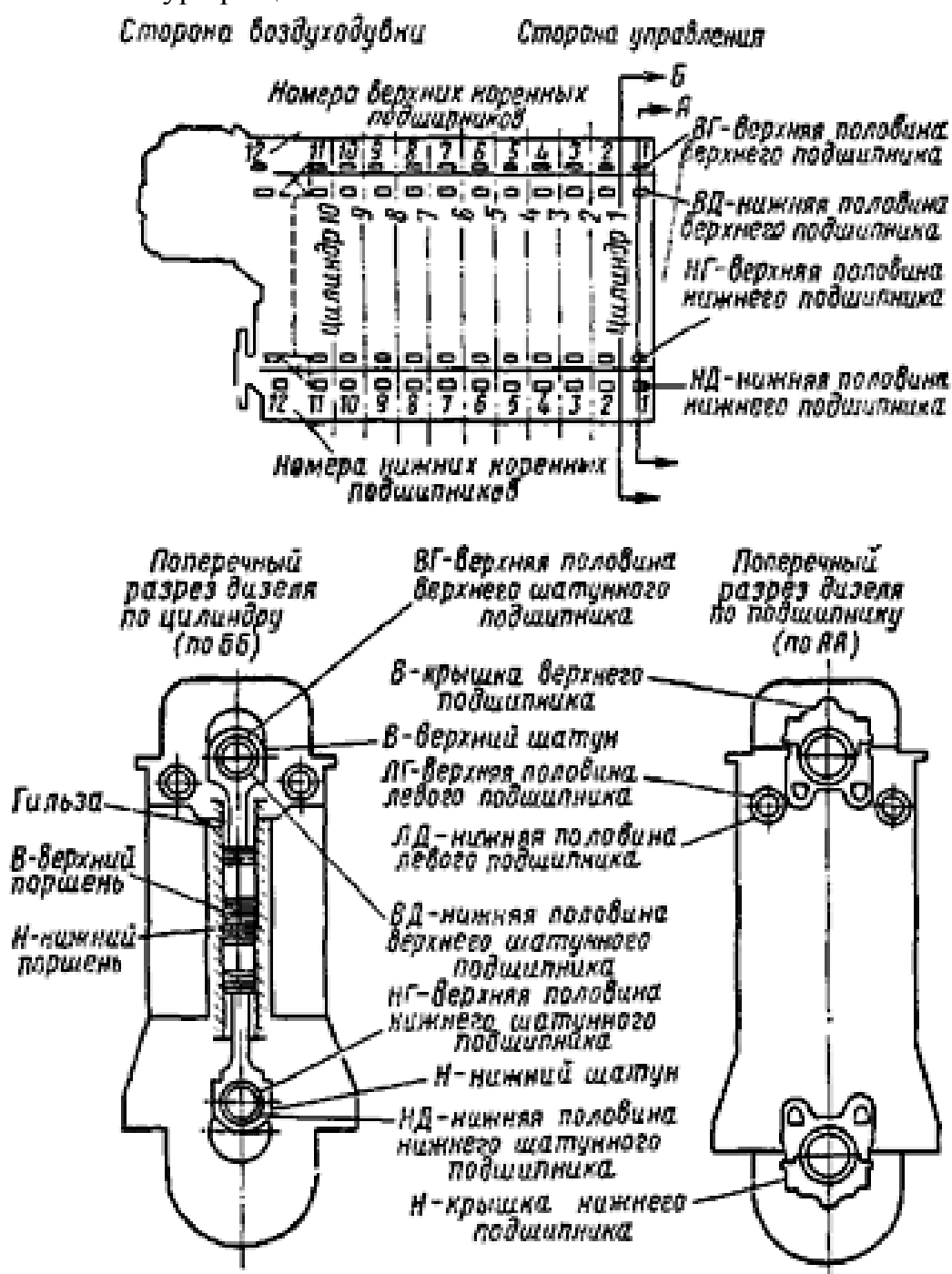


Рисунок 9. Система маркировки деталей дизеля 2Д100

Определение положения деталей в собранном узле. Наиболее достоверные данные о величинах зазоров и разбегов между трущимися деталями, об искажении их формы, деформации и износе можно получить лишь тогда, когда измерения ведутся при рабочем положении деталей. Например, зазор «на масло» в подшипниках коленчатого вала дизеля, в якорных и моторно-осевых подшипниках тягового электродвигателя, боковой зазор между зубьями различных зубчатых передач или деталями шлицевого соединения наиболее точно можно определить в собранном узле. Так, искажение формы постелей подшипников коленчатого вала дизеля или моторно-осевых подшипников тягового электродвигателя можно установить лишь в том случае, когда крышки подшипников нормально закреплены на своих местах. О деформации гильзы цилиндра дизеля можно достоверно судить лишь при нахождении ее в блоке цилиндров. Внешний осмотр и определение положения деталей в собранном узле являются одними из элементов технической диагностики объекта ремонта.

Съемка и разборка объекта. Трудоемкость разборочных и сборочных работ составляет значительную часть (примерно 35— 45%) общей трудоемкости ремонта ТРЗ тепловоза. Эта цифра заметно уменьшается, когда сокращается число пригоночных работ, отпадает необходимость восстановления поврежденных при разборке деталей, поиска потерянных крепежа, прокладок и т. п. Поэтому правильная организация процессов съемки и разборки и качественное их выполнение оказывают весьма заметное влияние на продолжительность, трудоемкость и стоимость ремонта тепловоза.

Каких же правил следует придерживаться при демонтаже или разборке объекта ремонта? Прежде всего несколько слов об инструменте. Он должен быть по возможности механизированным и универсальным, удобным и безопасным в эксплуатации, обязательно исправным, обеспечивающим сохранность деталей. Выколотки желательно применять из алюминия, красной меди или фибры.

Некоторые приспособления, стенды и установки, применяемые для демонтажных и монтажных работ, описаны в последующих главах, где освещается ремонт.

Несколько рекомендаций по разборке объекта. Во всех случаях, когда это возможно, объект ремонта до поступления на рабочее место нужно очистить, что создаст благоприятные условия для дальнейшей работы. Регулировочные прокладки и шайбы, цилиндрические и конические штифты и т. п., служащие для фиксации или регулировки взаимного расположения деталей, следует сохранить, чтобы при последующей сборке или монтаже объектов не производить лишних, иногда очень трудоемких операций по их центровке и регулировке. При снятии люков, крышек или крупных деталей, установленных на герметизирующих прокладках, нужно соблюдать осторожность, чтобы обеспечить их сохранность. Открытые полости оборудования, не снятого с тепловоза, в том числе и труб, а также полости демонтированных объектов следует закрыть крышками или пробками, чтобы избежать засорения. Весь годный крепеж (гайки, болты, шпильки) по возможности вновь поместить на прежние места. Если это не удастся, крепеж нужно рассортировать по размерам и разместить в ячейках комплектовочных корзин или тележек.

Особая осторожность должна быть проявлена при разборке электрических машин. Небрежное обращение с якорем или катушками полюсов, как правило,

ведет к повреждению изоляции. Очень часто причиной пробоя изоляции служит стальная стружка, вдавившаяся в изоляцию. Нельзя якорь или катушку перетаскивать волоком или перекачиванием. Для этой цели существуют простые и удобные чалочные приспособления и подставки (рисунок 10). Разбирать объект ремонта «до винтика» не следует. Детали неразъемных (например, клепаных) или разъемных соединений, но с нормальной посадкой деталей нужно разбирать лишь при необходимости. Часто бывает так, что многие детали оказываются годными и могут быть повторно использованы, а объект ремонта после сборки установлен на свое прежнее место. Поэтому в процессе демонтажных работ снятые детали следует размещать так, чтобы после очистки и осмотра каждую деталь можно было легко найти и поместить на прежнее место. Эта рекомендация особенно важна для спаренных деталей, обезличивание которых не только приводит к потере времени, но и отрицательно влияет на долговечность работы тепловоза.

Что касается характера демонтажных работ, то, несмотря на разнообразие конструктивных элементов оборудования тепловоза, они состоят из небольшого числа повторяющихся операций. К ним следует прежде всего отнести разборку резьбовых и прессовых соединений.

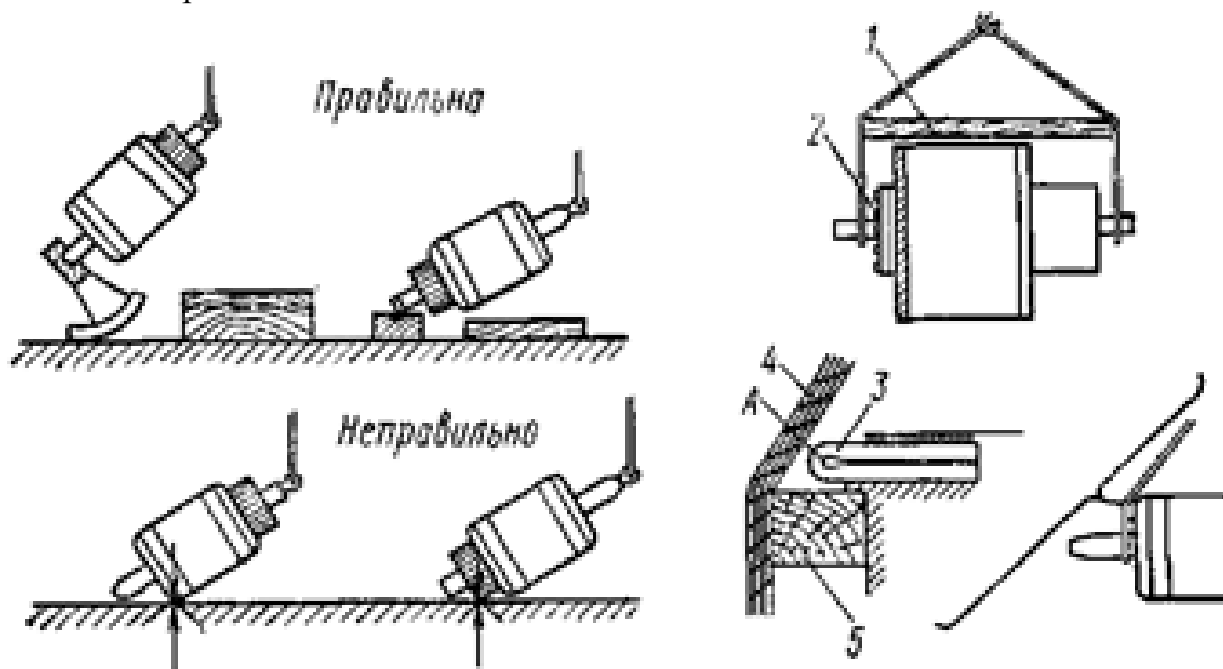


Рисунок 10. Приспособления для транспортировки и укладки якорей электрических машин:

А - необходимый зазор; 1 - распорка; 2 - временная приставка; 3 - обмотка якоря; 4 - канат; 5 - подставка

Конспект урока №7, 8.

Износы и повреждения деталей.

Изнашиванием называется процесс постепенного разрушения поверхности детали. Износ — это разница между первоначальным и конечным (в данный период времени) состоянием поверхности. Различают следующие виды износа в зависимости от условий трения: абразивный, окислительный, коррозионный, молекулярно-механический, контактно-усталостный.

Абразивный износ возникает при попадании между трущимися поверхностями твердых абразивных частиц: песка, стружки, окислов различных материалов. Этот вид износа характерен высокой скоростью изнашивания сопряженных поверхностей, наличием на них рисок и неровностей. Абразивному износу подвержены следующие основные детали тепловозов: втулки и валики рессорного подвешивания и тормозной рычажной передачи, буксовые направляющие челюстных тележек и наличники букс, втулки цилиндров дизеля, поршневые кольца и поршни (при большой запыленности воздуха или плохой работе воздушных фильтров) и др.

Окислительный износ возникает при наличии между трущимися поверхностями слоя смазки или другой жидкости. Он характерен образованием на поверхностях деталей окисных пленок и последующим их разрушением при взаимодействии поверхностей. Следует заметить, что окисные пленки образуются также при наличии смазки. Скорость изнашивания при этом самая минимальная из всех видов износа. Окислительный износ может возникать в деталях цилиндропоршневой группы и коленчатого вала при условии достаточной смазки и качественной очистки воздуха и масла от абразива.

Коррозионный износ имеет место при попадании на трущиеся поверхности кислот. Он характеризуется быстрым образованием непрочных окисных пленок и их последующим разрушением. Скорость коррозионного изнашивания выше окислительного, но ниже абразивного. Чаще всего коррозионный износ возникает в цилиндрах дизелей при выделении кислот из газов на поверхностях втулок и поршней, имеющих температуру ниже точки росы. Точка росы продуктов сгорания вблизи верхней мертвой точки поршня равна 170 °С, и при содержании серы в дизельном топливе более 0,3% может происходить выделение кислот.

Молекулярно-механический износ происходит за счет микроконтактного схватывания (сваривания) отдельных точек поверхностей трущихся деталей при многократных нарушениях сплошности масляной пленки. Скорость этого вида изнашивания близка к коррозионному износу. Молекулярно-механическому износу подвержены шейки коленчатых валов, поршни и втулки цилиндров, поршневые пальцы и другие детали, работающие в условиях полужидкостного трения, когда недостает смазки.

Контактно-усталостный износ возникает на поверхностях деталей при трении качения или многократных соударениях. Такой вид износа иногда называют чешуйчатым, или питингом. Он характерен для бандажей колесных пар, зубьев зубчатых колес, мест контакта втулок цилиндров с блоком дизеля при вибрации втулок, шариковых и роликовых подшипников. Скорость контактно-усталостного износа зависит от контактных напряжений.

Следует иметь в виду, что в действительности на поверхностях одних и тех же деталей могут возникать различные виды износа. Так, втулки цилиндров могут иметь одновременно абразивный, окислительный, молекулярно-механический и коррозионный износ при преобладании одного из них в зависимости от конкретных условий трения.

Особыми видами разрушения деталей являются кавитационные и коррозионные повреждения омываемых водой поверхностей и фреттинг-коррозия.

Кавитацией называют явление образования и последующего разрушения парогазовых пузырьков (пустот) в движущейся жидкости (воде, масле). При возникновении в воде зон с пониженным давлением в них образуются вакуумные парогазовые пузырьки. Причинами местного понижения давления могут быть резкое изменение направления или скорости потока воды, срыва потока или вибрация стенок блока или втулок цилиндров. При попадании в зону повышенного давления пузырьки разрушаются и происходит микрогидравлический удар. При этом напряжения на поверхности деталей в зоне кавитации достигают 200—420 МПа. Это приводит к разрыхлению металла за счет циклической пластической деформации и выкрашиванию частиц. Кавитационным повреждениям с образованием сквозных свищей подвержены втулки (рубашки) цилиндров дизелей М753, Д49 (алюминиевые).

Фреттинг-коррозия, или коррозия при трении, образуется в сопряжениях металлических деталей при их вибрации или возвратно-поступательном перемещении с амплитудой от 10 до 200 мкм. При этом частицы металла окисляются, превращаются в твердый абразив, увеличивающий износ. Фреттинг-коррозия наблюдается в подступичных частях осей колесных пар, буксах, вкладышах коленчатых валов дизелей, в сопряжениях блока дизеля с втулками цилиндров.

Износ деталей определяется одним из следующих способов.

Линейный износ (уменьшение диаметра или толщины) детали есть разность ее линейных размеров до и после работы. Линейные размеры детали измеряют обычными измерительными приборами (линейкой, штангенциркулем и нутромером, микрометром) или специальными приборами (микрометрическими скобами и нутромерами с применением индикаторов часового типа).

Для более точного определения износа используют специальные методы: искусственных баз, радиоактивных изотопов и др. Например, для выявления значения и характера износа шеек коленчатых валов и втулок цилиндров дизелей применяют метод вырезанных лунок. Перед сборкой дизеля на поверхности шейки вала или рабочей поверхности втулки цилиндра специальным приспособлением с алмазным резцом нарезают лунки в нескольких местах по окружности и длине. Длину хорды лунки измеряют до сборки, а после работы и разборки по их разности вычисляют износ поверхности.

По результатам нескольких измерений износа детали через различные промежутки времени работы строится диаграмма износа — зависимость износа от времени работы (пробега тепловоза). Пользуясь диаграммой износа, можно определить скорость износа и установить срок службы детали до замены или восстановления.

Классическая диаграмма износа детали (рисунок 11) имеет три характерных участка (периода); а — приработочного износа, б — установившегося износа, в —

аварийного (катастрофического) износа. Скорость (интенсивность) I установившегося износа, мк/км, можно найти по формуле:

$$I = \frac{u_2 - u_1}{L_2 - L_1} = \operatorname{tg} \alpha_1,$$

где u_2, u_1 — износ при втором и первом измерениях;

L_2, L_1 — пробег тепловоза при втором и первом измерениях.

Средняя скорость износа:

$$I_{\text{ср}} = \frac{u_2}{L_2} = \operatorname{tg} \alpha_2.$$

Обычно для назначения срока осмотра, ремонта или замены детали по износу пользуется средней скоростью износа ($\operatorname{tg} \alpha_2$), так как трудно установить конец периода приработки. Однако $\operatorname{tg} \alpha_2$ будет больше, чем меньше L_1 , а следовательно, тем меньше будет назначенный срок службы детали $T_{\text{н}}$, который определяют по формуле:

$$T_{\text{н}} = \frac{I_{\text{пр}}}{I_{\text{ср}}} = \frac{I_{\text{пр}}}{\operatorname{tg} \alpha_2},$$

где $I_{\text{пр}}$ — предельно допустимая норма износа:

$$I_{\text{ср}} = \operatorname{tg} \alpha_2 \text{ — средняя скорость износа.}$$

Допустимая норма износа сопряженных деталей устанавливается исходя из технико-экономических характеристик. Поэтому для повышения надежности и срока службы сборочных единиц, необходимо повышать износостойкость основных деталей тепловоза.

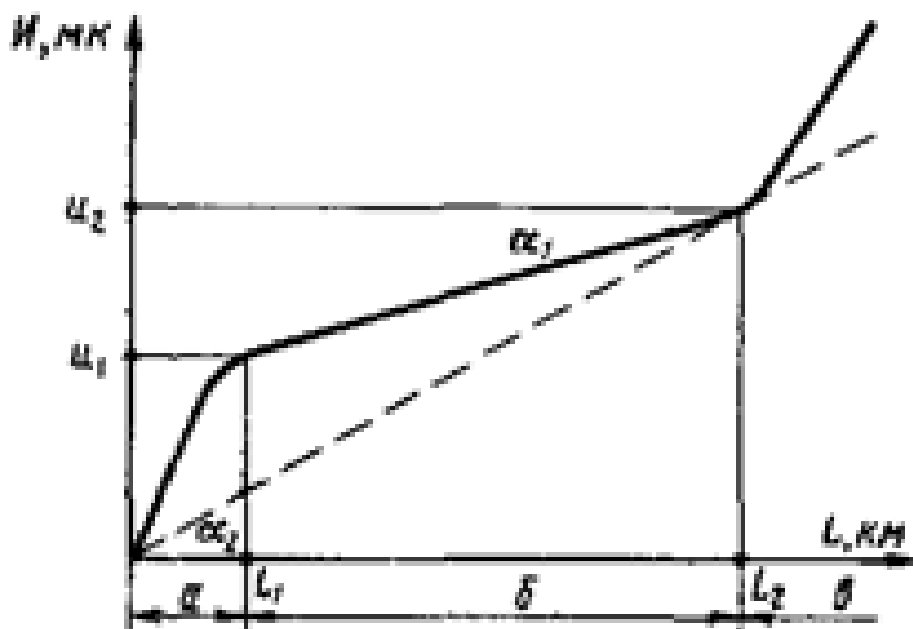


Рисунок 11 Диаграмма износа детали

Классификация повреждений деталей. Виды изнашивания

Объекты ремонта после очистки подвергаются контролю для сравнения их фактического состояния с требованиями действующей нормативно-технической документации.

В результате контроля устанавливается пригодность деталей к дальнейшей работе, возможность их восстановления или необходимость браковки.

Существуют три разновидности размеров и других технических характеристик деталей: номинальные, допустимые и предельные.

Номинальными считаются размер и другие технические характеристики детали, соответствующие рабочим чертежам на изготовление новой детали и служащие началом отсчета отклонений.

Допустимыми называются размеры, повреждения и другие технические характеристики детали, при которых она может быть вновь использована на тепловозе и будет удовлетворительно работать в течение предстоящего межремонтного периода.

Предельными считаются размеры, повреждения и другие технические характеристики деталей, при наличии которых детали бракуют или восстанавливают.

Фактическое состояние деталей характеризуется наличием тех или иных повреждений, причинами возникновения которых могут служить различные факторы эксплуатационного, производственного, конструкционного или аварийного характера.

Повреждения эксплуатационного характера возникают, как правило, в результате изнашивания деталей или нарушений требований технического обслуживания тепловоза. Повреждения производственного характера — результат нарушений, допущенных в процессе изготовления самого тепловоза или при его ремонте. Повреждения конструкционного характера возникают вследствие ошибок, допущенных конструкторами при проектировании тепловоза: неточностей при выборе размеров, допусков на сопряженные детали, материала, способа термообработки деталей и т. п. Повреждения аварийного характера являются следствием несвоевременного обнаружения дефектов изготовления или нарушения технологии ремонта, результатом усталости металла, которой подвержены в основном детали, работающие со знакопеременной или цикличной нагрузкой (коленчатые валы, оси колесных пар, валы якорей тяговых электродвигателей и др.), ненормального изнашивания, а также грубого нарушения нагрузочных режимов работы оборудования и столкновения подвижного состава.

Допустимые и предельные размеры и другие технические характеристики деталей устанавливаются нормативно-технической документацией. ГОСТ 2.602—68 определяет содержание технических условий по контролю и восстановлению и рекомендует ведомости определенной формы. Ведомости после их заполнения являются не только документами учета и отчетности, но и техническими документами, позволяющими на основе их статистической обработки определять коэффициенты замены K_z и ремонта K_p деталей:

$$K_z = \frac{n}{N} 100,$$

где n — число негодных (забракованных) деталей в партии, N — общее число деталей данного наименования в партии;

$$K_p = \frac{m}{N} 100,$$

где m — число деталей, подлежащих ремонту.

Эти коэффициенты используются в дальнейшем для разработки технологической документации, при определении норм расхода материалов и запасных частей, а также служат исходными данными для проектирования ремонтных предприятий и заводов по изготовлению запасных частей и т. д. Практическую ценность коэффициенты замены и ремонта деталей будут иметь лишь в том случае, если они определяются путем изучения повреждений больших партий тепловозов, поступивших в капитальный и текущий ремонт.

Изучение и анализ эксплуатационных информативных материалов (ведомостей, статистических данных по отказам тепловозов в пути следования и случаям неплановых ремонтов) позволили выявить наиболее существенные повреждения основных сборочных единиц механических частей оборудования тепловозов.

Дизель. Блок — деформация постелей подшипников и отверстий под цилиндрические втулки, трещины в сварных швах, трещины вблизи постелей подшипников; коленчатые валы и их подшипники — износ шеек, износ и повреждение антифрикционного слоя вкладышей, трещины валов; цилиндры, поршни и шатуны — износ цилиндрических втулок, поршней и их колец, трещины в головках поршней и втулок; вертикальная передача — износ деталей шлицевых соединений, излом торсионного вала и пружин, ослабление деталей в посадке, повреждение подшипников качения; воздушно-нагнетатели — износ, ослабление деталей в посадке, трещины торсионного вала, износ деталей подшипников скольжения и качения, заклинивание ротора турбокомпрессора; топливные насосы и форсунки — износ прецизионных пар, износ запорного конуса иглы и корпуса распылителя; кулачковые валы и их привод — износ кулачков и шеек валов, износ и поломка зубьев зубчатых колес; насосы масла, топлива, воды и их приводы — износ и ослабление деталей подшипников качения, износ зубьев зубчатых колес, износ и ослабление деталей подшипников скольжения.

Вспомогательное оборудование. Редукторы и их приводы — износ и ослабление деталей подшипников качения в посадке, износ зубьев зубчатых колес, обрыв болтов крепления редукторов, трещины у насосного и турбинного колес, повреждение соединительных звеньев; вентиляторы — износ деталей шлицевых соединений, трещины лопаток колес, повреждение подшипников качения; секции радиатора — загрязнение внутренних поверхностей трубок, трещины трубок и повреждение паяных швов.

Экипажная часть. Колесные пары и буксы — износ, трещины и ослабление в посадке бандажей, износ зубьев зубчатого колеса, износ наличников букс, повреждение подшипников качения и резинометаллических деталей, трещины в осях; рама тележки — трещины, износ наличников буксовых проемов; рессорное подвешивание тележки — износ и ослабление в посадке деталей шарнирных соединений (втулок, валиков, балансиров), трещины подвесок рессор, поломка цилиндрических пружин, излом листов листовых рессор; рычажная передача тормоза — износ деталей резьбовых и шарнирных соединений.

Таким образом, наиболее характерными повреждениями деталей и сборочных единиц механических частей оборудования тепловозов, встречающимися в эксплуатации, являются износ деталей, ослабление деталей в посадке, деформация и трещины и загрязнение.

Все повреждения условно можно разделить на три группы: к первой группе отнести повреждения износного характера, ко второй — механического и к третьей — химико-теплового характера.

Повреждения износного характера. Износ деталей проявляется обычно в изменении качества их поверхности, геометрических размеров и формы.

В результате изнашивания цилиндрические детали по диаметру становятся овальными, а по длине конусными. В отдельных случаях поверхностная твердость деталей уменьшается, например при изнашивании закаленных или цементированных поверхностей, и, наоборот, твердость увеличивается в результате наклепа, но одновременно повышается хрупкость поверхностного слоя. Подавляющее число повреждений тепловозных деталей приходится на износ или сочетание его с другими повреждениями.

Процесс разрушения и отделения материала с поверхности твердого тела и (или) накопления его остаточной деформации при трении, проявляющийся в постепенном изменении размеров и (или) формы тела, называется изнашиванием. Значение износа может выражаться в единицах длины, объема, массы и др.

Процесс изнашивания поверхностных деталей очень сложен, он зависит от большого числа факторов, по-разному сочетающихся в условиях эксплуатации тепловозов. К этим факторам можно отнести твердость и качество поверхностей деталей, удельное давление на поверхностях трения, условия смазки трущихся поверхностей, структуру материала деталей, скорость перемещения одной поверхности относительно другой, форму и размер зазора между поверхностями деталей, соприкасающихся в процессе трения.

Виды трения подразделяются по наличию относительного движения на трение покоя и трение движения, по характеру относительного движения на трение скольжения и трение качения, по наличию смазочного материала на трение без смазочного материала и трение со смазочным материалом.

Трение покоя — это трение двух тел при микро перемещениях до перехода к относительному движению, а трение движения — трение двух тел, находящихся в относительном движении.

Трение скольжения — трение движения, при котором скорости тел в точке касания различны по величине и (или) направлению.

Трение качения характеризуется трением движения двух твердых тел, при котором их скорости в точках касания одинаковы по величине и направлению.

По ГОСТ 23.002—78 установлены три группы изнашивания в машинах: механическое, коррозионно-механическое и при действии электрического тока (рисунок 12).

Механическое изнашивание происходит в результате механических воздействий, а коррозионно-механическое изнашивание — в результате механического воздействия, сопровождаемого химическим и (или) электрическим взаимодействием материала со средой.

Абразивное изнашивание материала получается в результате режущего или царапающего действия на него твердых частиц, находящихся в свободном или закрепленном состоянии. Абразивному изнашиванию подвержены главным образом детали экипажной части тепловоза, щетки и коллекторы электрических машин, детали топливной аппаратуры дизеля и др.



Рисунок 12. Классификация видов изнашивания деталей

Гидроабразивное и газоабразивное изнашивания возникают в результате воздействия твердых частиц, взвешенных в жидкости (газе) и перемещающихся относительно изнашиваемого тела.

Гидроабразивному изнашиванию подвержены трущиеся детали дизеля, компрессора (детали сборочных единиц с подшипниками скольжения, цилиндропоршневой сборочной единицы, топливной аппаратуры и др.).

Эрозионное изнашивание — механическое воздействие потока жидкости и (или) газа. Гидроэрозионное (газоэрозионное) изнашивание—это эрозионное изнашивание при воздействии потока жидкости (газа).

Кавитационное изнашивание — гидроабразивное изнашивание при движении твердого тела относительно жидкости, при котором пузырьки газа лопаются вблизи поверхности, что создает местное повышение давления или температуры.

Кавитационному изнашиванию подвергаются вкладыши подшипников коленчатых валов дизелей с антифрикционным слоем из баббита, поверхности охлаждения цилиндрических втулок, корпус водяного насоса и др.

Усталостное изнашивание происходит при повторном деформировании микрообъемов материала поверхностного слоя. Оно наблюдается как при трении качения, так и при трении скольжения. Усталостное изнашивание чаще всего наблюдается у деталей подшипников качения и зубчатых передач, подшипников скольжения, в частности у подшипников коленчатых валов дизелей.

Изнашивание при заедании происходит в результате схватывания, глубинного вырывания материала, переноса его с одной поверхности трения на другую и воздействия возникших неровностей на сопряженную поверхность. Этот вид изнашивания наблюдается между деталями цилиндропоршневой сборочной единицы дизелей, деталями сборочных единиц с подшипниками скольжения и др.

Окислительное изнашивание — химическая реакция, происходящая при воздействии на материал кислорода или другой окисляющей среды. Окислительному изнашиванию подвергаются детали экипажной части тепловоза, части кузова и др.

Изнашивание при фреттинге — механическое изнашивание соприкасающихся тел при малых колебательных перемещениях.

Изнашивание при фреттинг-коррозии — это изнашивание соприкасающихся тел при малых колебательных перемещениях, вызываемое одновременным воздействием коррозионной среды и трения (коррозии при трении).

Электроэрозионное изнашивание — эрозионное изнашивание поверхности в результате воздействия разрядов при прохождении электрического тока. Этому виду изнашивания подвергаются рабочие поверхности контакт-деталей контактных соединений электрических машин и аппаратов.

Повреждения механического характера. Повреждения механического характера возникают чаще всего в результате приложения знакопеременных или ударных нагрузок, нарушения порядка закрепления деталей, недопустимого их скручивания. К повреждениям этой группы можно отнести трещины, деформацию, вмятины, отколы, пробойны.

Трещины появляются главным образом в зонах высоких механических и тепловых нагрузок и в зонах концентрации напряжений, например, в подступичных частях оси колесной пары и в галтелях шеек коленчатого вала. Термические трещины (сетка разгара) на поверхности головки поршня дизеля Д100 и трещины в первых трех канавках вызываются газовой коррозией и температурной деформацией. Трещины в цилиндрической крышке дизеля появляются из-за ее перегрева, резкого охлаждения или в результате деформации крышки, вызванной нарушением порядка крепления.

Деформация деталей, например, оваллизация постелей коренных подшипников коленчатого вала дизеля, коробление плоскостных деталей, изгиб различных валов возникают в результате ударных нагрузок, чрезмерного нагрева, нарушения порядка закрепления или регулировки взаимного положения деталей и т. п. Большая часть повреждений механического характера падает на трещины, деформацию и коробление деталей.

Вмятины, отколы и пробойны возникают при сильных и концентрированных ударах о детали, часто наблюдаются на плоскостях деталей (вмятины), на поверхностях литых тонкостенных корпусных деталей, лапах корпусов редукторов и т. п.

Повреждения химико-теплового характера. К ним можно отнести коробление, оплавление и прогар, раковины.

Коробление, прогары и оплавление деталей происходят чаще всего от температурных перегрузок или неудовлетворительного охлаждения. Например, пригорание колец в канавках поршней дизеля ведет к перегреву и оплавлению головок; образование толстого слоя нагара в охлаждающей полости поршней дизеля приводит к появлению термических трещин и прогару головок; отложение накипи в полости крышки цилиндра служит причиной ее перегрева и коробления.

Раковины на деталях возникают вследствие местного перегрева или химической (газовой) коррозии. Так, например, при плохом прилегании выпускных клапанов к крышке цилиндра газы прорываются в зазор между тарелкой клапана и крышкой, в результате на притирочных поверхностях выгорает металл и появляются раковины.

Конспект урока №9, 10.

Документация.

Учетная документация по эксплуатации локомотивов

Эффективность работы железнодорожного транспорта, как и работы любого другого предприятия, зависит от успешной работы управленческого аппарата. Одной из основных функций управления является своевременный сбор, учет и анализ информации о работе предприятия. Качественные учет и анализ дают возможность управленческому аппарату оперативно принимать решения и эффективнее использовать средства производства, материальные ресурсы и организовывать работу коллектива работников предприятия.

На железных дорогах России разработана, функционирует, развивается и постоянно совершенствуется единая комплексная автоматизированная система управления железнодорожным транспортом (АСУЖТ). Эта система осуществляет сбор, хранение, обработку, анализ и передачу информации, необходимой для управленческих решений при организации перевозочного процесса в стране.

В общей сложности на железнодорожном транспорте действует около 400 форм статистической отчетности, а число первичных документов учета достигает уже более 1300 различных форм.

За один отчетный год только основных отчетных документов накапливается несколько сотен тысяч единиц.

В этом потоке отчетных и учетных документов находится и документация по работе локомотивного хозяйства.

Основными первичными документами по эксплуатации локомотивов являются маршрут машиниста и настольные журналы дежурных по основному и оборотному депо.

Маршрут машиниста выдается локомотивной бригаде дежурным по депо на каждую поездку или на каждый вид работы. Маршрут машиниста относится к документам строгой отчетности, их учет ведется в специальной книге. Сведения о локомотиве и локомотивной бригаде, масса поезда, сведения о вагонах в составе, времени проследования отдельных пунктов, изменениях массы и длины состава, времени работы локомотивной бригады, о маневровой работе — вот далеко не полный перечень тех данных, которые имеются в обычном маршруте машиниста.

Формы бланков маршрута машинистов установлены для каждого вида выполняемой работы — для поездных локомотивов — ТУ-3, для маневровой работы — ТУ-3а, для электропоездов и дизель-поездов свои формы.

Маршруты машинистов — главный и основной источник для определения основного количественного показателя работы депо — тонно-километры брутто. Учет этого показателя ведется в отчетности депо по форме ЦО-2.

Вторым важным учетным документом является настольный журнал дежурного по депо ТУ-1 — для основного депо и ТУ-2 — для оборотного депо. Журнал состоит из двух частей.

По данным маршрутов машинистов и журналов дежурных по депо составляются: отчет о наличии, распределении и использовании локомотивов по депо (формы ЦО-2, ТО-4), отчет о браке в поездной и маневровой работе из-за нарушений ПТЭ в локомотивном хозяйстве (форма ТО-12), о расходе топлива и

электроэнергии и о работе локомотива (форма ТХО-5), ведется лицевой счет локомотива и карточка простоев локомотивов в депо приписки (формы ТУ-10 и ТУ-24) и др.

Форма ЦО-2 — в этом документе приводятся данные о наличии локомотивов по видам тяги как в депо приписки, так и по участкам работы локомотивных бригад; форма ведется ежемесячно.

Форма ЦО-4 — в этой ведомости о наличии и состоянии локомотивного парка указывается наличие локомотивов по видам тяги и сериям на конец каждой декады (на 18 часов).

Форма ТХО-5 — в этом отчете ведется учет расхода топлива и электроэнергии по каждой серии и номеру локомотива. Кроме расхода натурального и условного топлива учитывается и время «горячего» простоя в депо без бригады, а также сведения о пробеге локомотива, тонно-километрах, маневровой работе поездных локомотивов, учитывается общий пробег локомотива и время его работы.

Карточка учета простоев локомотива в депо приписки указывает данные о простое локомотивов неэксплуатируемого и эксплуатируемого парков по всем видам движения и выполняемым работам.

Точный и правильный учет и отчетность подразделений депо дает возможность провести качественный анализ работы депо, а, следовательно, дают возможность руководству депо эффективнее использовать тяговый подвижной состав.

О некоторых других видах и формах учета и отчетности упоминалось в предыдущих и последующих занятиях, например бортовой журнал на локомотивах формы ТУ-152, а также и другие формы учета ремонтных работ.

Основы учета и отчетности в ремонтном производстве

В локомотивном депо, выполняющем ремонты и обслуживания тяговых средств, ведется первичная документация (техническая, учетно-статистическая).

Ремонт и техническое обслуживание каждого локомотива регистрируют в книге формы ТУ-27. В ней записывают серию, номер локомотива, ежедневный пробег, отмечают выполнение ТР-2, ТР-1, ТО-4 производства текущего ремонта или технического обслуживания.

Контроль за своевременностью постановки локомотива на все виды текущего и капитальных ремонтов производится по книге ТУ-17, в которой отмечается время производства ремонтов, пробег локомотива от постройки и от последующих видов текущих ремонтов, а также прокаты гребней и бандажей колесных пар. Книга ведется работником технического

Для учета неисправностей оборудования, выявленных в пути следования, записей о приемке и сдаче локомотива в процессе эксплуатации, об оценке качества технического обслуживания локомотивными бригадами, о заправке смазочными материалами в межремонтный период кожухов зубчатых передач и моторно-осевых подшипников, проверке АЛСН и радиосвязи на каждый локомотив выдается журнал технического состояния формы ТУ-152, который хранится постоянно на локомотиве. В журнале указывают дату устранения неисправностей и подпись лица, устранившего неисправности. Ответственность за состояние журнала ТУ-152 возлагается на локомотивные бригады, машинистов-инструкторов, мастеров.

Учет технического обслуживания (ТО-3) и всех видов текущих ремонтов локомотивов и мотор-вагонного подвижного состава ведется по форме ТУ-150, в которой указывают дату и время прохождения технического обслуживания ТО-3 по каждому номеру локомотива с указанием времени прохода контрольного поста. Время нахождения локомотива в депо раскладывается по элементам: под техническими операциями, в ожидании осмотра, на техническом обслуживании и в ожидании работы (от готовности до выдачи на работу). При невыполнении нормы простоя на техническом обслуживании и текущих ремонтах локомотив зачисляется в парк неисправных локомотивов. Время окончания ремонта и обслуживания, указанное мастером в книге формы ТУ-150, и время готовности локомотива к работе сообщаются дежурным по депо.

В процессе ремонта соответственным деталям локомотивов производят магнитный контроль дефектоскопом. Забракованные детали (по трещинам и другим дефектам) регистрируют в журнале формы ТУ-132 с указанием даты, места и характера обнаруженного дефекта и фамилии лица, производившего контроль.

Каждый тепловоз, выпускаемый из текущего ремонта ТР-3 и ТР-2, проходит реостатные испытания, на которых проверяются режим работы и параметры дизель-генераторной установки. Результаты реостатных испытаний записываются в отчет по форме ТУ-148, который хранится в паспорте тепловоза до следующих испытаний.

Учет отремонтированных локомотивов с указанием по каждому номеру и серии времени начала и окончания ремонта ведется в книге учета готовности "локомотивов формы ТУ-125. Если после текущего ремонта

ТР-3 производится обкатка, то время готовности локомотива (окончание ремонта) сначала отмечается в книге формы ТУ-125, а окончательная его приемка после ремонта оформляется актом формы ТУ-31.

Локомотив, на котором имели место порчи, осматривают комиссионно в депо и на основании данных осмотра составляют техническое заключение о причинах порчи и заполняют акт формы ТЭУ-21, который после утверждения начальником локомотивного отдела отделения направляется в службу локомотивного хозяйства. Один экземпляр акта формы ТЭУ-21 возвращается в депо приписки локомотива или пункт технического обслуживания локомотивов для учета, обработки и принятия мер.

Повреждения и отказы, возникающие в процессе эксплуатации, выявленные перед постановкой локомотива на техническое обслуживание и текущий ремонт, в том числе устраненные или ставшие причиной порчи и непланового ремонта, регистрируются машинистом локомотива в журнале формы ТУ-152.

Мастер или технолог депо должен перенести данные из журнала формы ТУ-152 в книгу записи ремонта локомотивов формы ТУ-28 и дополнительно отразить в ней все другие повреждения и отказы, обнаруженные в процессе технического обслуживания и ремонта локомотива.

На основании данных книги формы ТУ-28 системный учет часто повторяющихся повреждений и отказов осуществляется в книге формы ТУ-29ВЦ (раздельно по видам тяги). Данные о повреждениях и отказах кодируют в соответствии с действующими указаниями МПС о порядке заполнения книги формы ТУ-29ВЦ и передают не позднее 7-го числа месяца, следующего за

отчетным, в дорожный вычислительный центр для машинной обработки. Результаты задачи «Анализ порч и неплановых ремонтов тягового подвижного состава» дорожным вычислительным центром выдаются локомотивным депо и службам локомотивного хозяйства ежемесячно, за квартал и гол.

Общая технология ремонта

Техническая документация, применяемая при ремонте. Необходимое качество ремонта узлов и деталей может быть обеспечено только в том случае, если требования к состоянию этих узлов четко определены, а объем работ, их последовательность, а также качество материалов и запасных частей предварительно оговорены. Все эти требования указываются в ряде документов, которыми руководствуются в повседневной практике работы в депо и на локомотиворемонтных заводах.

К основным документам относятся: Правила технической эксплуатации железных дорог Союза ССР (ПТЭ), определяющие общие требования к э.п.с. и его взаимодействию с другими устройствами и сооружениями железных дорог; Правила текущего ремонта электровозов (электропоездов); Правила капитального (заводского) ремонта электровозов (электропоездов); Правила ремонта тяговых электродвигателей и вспомогательных машин; инструкции МПС по содержанию и ремонту отдельных узлов; технологические инструкции и карты, разработанные специальными организациями, определяющие порядок и методы разборки, очистки, ремонта, сборки, регулировки и испытания сложных узлов и деталей; чертежи деталей и узлов; карты смазки узлов; государственные общесоюзные стандарты (ГОСТы) на изделия и материалы, определяющие основные требования к их размерам, свойствам, методам испытаний, хранению, транспортированию; технические условия (ТУ), определяющие основные свойства и качество изделий, используемых только в некоторых ведомствах (организациях); паспорт локомотива (вагона) и его ответственных узлов; цеховой Журнал ремонта, используемый для регистрации основных работ по ремонту узлов и локомотива (вагона) в целом; Журнал технического состояния электровоза (электросекции), необходимый для регистрации локомотивными бригадами общего состояния локомотива и возникших неполадок, не устраненных своими силами; инструкции и правила по технике безопасности при ремонте и эксплуатации электроподвижного состава.

Конспект урока №11.

Практическое занятие №1.

Составление технологической документации по ремонту деталей и узлов.

Выписка из ГОСТ 3.1115-79

ЕДИНАЯ СИСТЕМА ТЕХНОЛОГИЧЕСКОЙ
ДОКУМЕНТАЦИИ ПРАВИЛА ОФОРМЛЕНИЯ
ДОКУМЕНТОВ, ПРИМЕНЯЕМЫХ ПРИ РЕМОНТЕ ИЗДЕЛИЙ

Постановлением Государственного комитета СССР по стандартам от 31 января 1979г. № 380 срок введения установлено 01.01.1980г. Несоблюдение стандарта преследуется по закону.

Настоящий стандарт устанавливает общие требования, виды и правила оформления технологических документов, применяемых при ремонте изделий основного производства отраслей машиностроения и приборостроения ведомости дефектации изделий (ВДИ); ведомости дефектации деталей, сборочных единиц (ВДД); карты технологического процесса дефектации (КТПД); карты технологического процесса ремонта (КТПР) карты типового (группового) технологического процесса очистки (КТТПО); ведомости деталей, сборочных единиц к типовому (групповому) технологическому процессу очистки (ВДПО); операционной карты наплавки (ОКН).

1. ОБЩИЕ ТРЕБОВАНИЯ

1.1. К технологическим документам, применяемым при ремонте (далее— документы), относят графические и текстовые документы, которые отдельно или в совокупности определяют технологический процесс ремонта изделия или его составных частей.

1.2. Документы на ремонт изделия должны разрабатываться на основе конструкторской документации, выполняемой по ГОСТ 2.602—68 и ГОСТ 2.102—68.

1.3. Стадии разработки документов на ремонт изделий должны соответствовать стадиям конструкторской документации, установленным ГОСТ 2.602—68.

1.4. Документы разрабатывают на текущий (малый), средний и капитальный ремонты изделий и их составных частей.

1.5. Документы составляют на изделия серийного и массового производства, а также на изделия опытных партий и единичного производства.

1.6. При разработке документов на ремонт изделия или его составных частей следует применять формы технологических документов, предусмотренные стандартами ЕСТД,

2. ВИДЫ И КОМПЛЕКТНОСТЬ ДОКУМЕНТОВ

2.1. Под комплектом документов для ремонта изделия или его составных частей понимается совокупность документов, необходимых для ремонта (восстановления).

Перепечатка воспрещена

2.2. Виды документов, применяемых при ремонте изделия, приведены в табл. I,

Таблица 1

Виды документов, применяемых при ремонте изделий

Наименование доку- мента	Условное обо- значение	Стадии разработки изделий				Дополнительные указания
		опытных партий		установочных серий и массо- вого производства		
		Виды ремонта				
		средний	капитальный	средний	капитальный	
Ведомость дефектации изделий	ВДИ	○	○	○	○	ВДИ составляют на изделия, под- лежащие ремонту, для определения дефектов с указанием примененного вида ремонта и трудовых норматив- вов. Допускается ВДИ разрабатывать на одно изделие или в ВДИ указы- вать составные части изделий (из- делия)
Ведомость де- фектации деталей, сборочных единиц	ВДД	○	○	○	○	ВДД составляют на детали и сбор- очные единицы ремонтируемого из- делия для определения дефектов с указанием контролируемых парамет- ров, применяемых средств измере- ния, способа устранения дефектов и трудовых нормативов. Допускается ВДД составлять на детали и сборочные единицы различ- ных изделий
Карта техноло- гического процес- са дефектации	КТПД	●	●	●	●	КТПД предназначена для разра- ботки технологического процесса де- фектации детали, сборочной едini- цы ремонтируемого изделия для оп- ределения дефектов, описания содер- жания выполняемых работ с указа- нием контролируемых параметров, применяемых средств измерения, трудовых нормативов
Карта техноло- гического процес- са ремонта	КТПР	●	●	●	●	КТПР предназначена для разра- ботки технологического процесса ре- монта изделия, сборочной единицы и детали по операциям с привязкой к имеющимся дефектам
Карта типового (группового) тех- нологического процесса очистки	КТПО	●	●	●	●	КТПО предназначена для разра- ботки типового технологического процесса очистки ремонтируемых из- делий, сборочных единиц и деталей по операциям
Ведомость де- талей, сборочных единиц к типово- му (групповому) технологическому процессу очистки	ВДПО	●	●	●	●	ВДПО предназначена для записи деталей, сборочных единиц, обраба- тываемых по типовому (группово- му) технологическому процессу очистки и их технологических парам- етров
Операционная карта наплавки	ОКН	●	●	●	●	ОКН предназначена для описания технологической операции наплавки и разрабатывается на детали, в ко- торых отдельные поверхности в след- ствие износа восстанавливаются ме- тодом наплавки. ОКН применяется совместно с КТПР, КТПД и др.

Продолжение табл. 1

Наименование доку- мента	Условное обо- значение	Стадии разработки изделий				Дополнительные указания
		опытных партий		установочных серий и массо- вого производства		
		Виды ремонта				
		средний	капитальный	средний	капитальный	
Документы прочие	МК, КЭ, ТИ, КК, ВМ, ВТП, ВТО по ГОСТ 3.1105—74; ВТД по ГОСТ 3.1106—74; КТТП, ВТП, ОКТ и ВТО, ОК, СОК по стандартам 4 и 5-й классифика- ционных групп ЕСТД	○	○	○	○	Документы применяются, исходя из условия организации ремонтного производства. Выбор состава документов опре- деляется организацией — разработ- чиком документов
	РД	○	○	○	○	Необходимость составления до- кументов устанавливается в зависи- мости от характера изделия и вида его ремонта

Условные обозначения:

- — документ обязательный;
○ — необходимость составления документа устанавли-
вается разработчиком по согласованию с заказчиком.

2.3. Комплектность документов устанавливается по ГОСТ 3.1105—74 и табл. 1 настоящего стандарта.

2.4. Порядок расположения и состав необходимых документов, применяемых при ремонте изделия и его составных частей, устанавливается следующими документами:

ВТД по ГОСТ 3.1106—74;

МК по ГОСТ 3.1105—74;

КТПР настоящего стандарта.

2.5. Комплектность документов определяется организацией — разработчиком документов в зависимости:

от типа и характера производства;

вида ремонта;

вида работ.

Допускается комплектность документов согласовывать с заказчиком.

3. ПРАВИЛА ОФОРМЛЕНИЯ ВЕДОМОСТИ ДЕФЕКТАЦИИ ИЗДЕЛИЙ

3.1. Ведомость следует составлять по формам 1 и 1а, 2 и 2а.

3.2. Графы форм следует заполнять в соответствии с табл. 2.

Таблица 2

Номер графы	Содержание графы
1	Обозначение, наименование ремонтируемого изделия или его составных частей по конструкторскому документу. Допускается указывать модель, тип ремонтируемого изделия
2	Порядковый номер изделия
3	Код, наименование дефекта
4	Код, вид ремонта (текущий, средний, капитальный)
5	Код профессии по классификатору
6	Данные в графе следует записывать дробью. В числителе указывают количество рабочих, занятых на дефектации, в знаменателе — время работы, выходящее при дефектации

Номер графы	Содержание графы
7	Данные в графе следует записывать дробью. В числителе указывают код тарифной сетки, определяющей условия работы (горячие, холодные и др.), в знаменателе — код вида нормы (расчетной, хронометражной, опытно-статистической и др.).
8	Данные в графе следует записывать дробью. В числителе указывают норму подготовительно-заключительного времени на процесс дефектации, в знаменателе — норму штучного времени на процесс дефектации.
9	Особые указания. В графе следует указывать обнаруженные дефекты, причины и способы их устранения, обозначения документов, содержащих описание операции (процесса). Допускается графу не заполнять.
10	Код или номер заказа на ремонтируемое изделие
11	Номер партии ремонтируемого изделия
12	Количество ремонтируемых изделий в партии

4. ПРАВИЛА ОФОРМЛЕНИЯ ВЕДОМОСТИ ДЕФЕКТАЦИИ ДЕТАЛЕЙ, СБОРОЧНЫХ ЕДИНИЦ

4.1. Ведомость следует составлять по формам 3 и 3а, 4 и 4а.

4.2. Графы форм следует заполнять в соответствии с табл. 3.

Таблица 3

Номер графы	Содержание графы
1	Номер цеха, в котором выполняется процесс дефектации
2	Код, вид ремонта (текущий, средний, капитальный)
3	Обозначение, наименование детали, сборочной единицы, подлежащих дефектации, по конструкторскому документу
4	Код, наименование дефекта
5	Номинальное, допустимое значение контролируемого параметра по чертежу или нормативно-техническому документу с указанием единицы измерения
6	Измеренное значение контролируемого параметра с указанием единицы измерения
7	Код, наименование приспособления, измерительного инструмента.
8	Допускается не указывать наименование
9	Обозначение технологического документа, содержащего описание процесса ремонта (восстановления) детали, сборочной единицы
10	Количество деталей, сборочных единиц, подлежащих замене
11	Количество деталей, сборочных единиц, подлежащих восстановлению
12	Код профессии по классификатору
13	Данные в графе следует записывать дробью. В числителе указывают количество рабочих, занятых на дефектации, в знаменателе — разряд работы, выполняемой при дефектации
14	Данные в графе следует записывать дробью. В числителе указывают код тарифной сетки, определяющей условия работы (горячие, холодные и др.), в знаменателе — код вида нормы (расчетной, хронометражной, опытно-статистической и др.).
15	Данные в графе следует записывать дробью. В числителе указывают норму подготовительно-заключительного времени на процесс дефектации, в знаменателе — норму штучного времени на процесс дефектации.
16	Особые указания. В графе следует указывать требования к ремонтируемым деталям, сборочным единицам; способ устранения дефекта (замена, ремонт при отклонении измеренного значения контролируемого параметра от допустимого). Допускается графу не заполнять.
17	Код или номер заказа на ремонтируемые изделия
18	Порядковый номер изделия
19	Номер партии ремонтируемого изделия
20	Количество ремонтируемых изделий в партии

5. ПРАВИЛА ОФОРМЛЕНИЯ КАРТЫ ТЕХНОЛОГИЧЕСКОГО ПРОЦЕССА ДЕФЕКТАЦИИ

5.1. Карту следует составлять по формам 5 и 5а.

5.2. Графы форм следует заполнять в соответствии с табл. 4.

Таблица 4

Номер графы	Содержание графы
1	Номер цеха, в котором выполняется процесс дефектации
2	Наименование, марка материала детали

Продолжение табл. 4

Номер графы	Содержание графы
3	Обозначение изделия по конструкторскому документу. Допускается указывать порядковый номер изделия.
4	Наименование изделия по конструкторскому документу
5	Код, вид ремонта
6	Номер участка, конвейера, поточной линии или рабочего места
7	Номер операции (процесса) в технологической последовательности выполнения процесса дефектации
8	Наименование, содержание операции (процесса) дефектации. При необходимости перед наименованием операции указывают обозначение документов, содержащих описание процесса ремонта изделия или дефектации. Допускается указывать наименование дефекта.
9	Номинальное, допустимое значение контролируемого параметра по чертежу или нормативно-техническому документу с указанием единицы измерения
10	Измеренное значение контролируемого параметра с указанием единицы измерения
11	Код, наименование приспособления, измерительного инструмента.
12	Допускается не указывать наименование
13	Код профессии по классификатору
14	Данные в графе следует записывать дробью. В числителе указывают количество рабочих, занятых на операции, в знаменателе — разряд работы, выполняемой на операции
15	Данные в графе следует записывать дробью. В числителе указывают код тарифной сетки, определяющей условия работы (горячие, холодные и др.), в знаменателе — код вида нормы (расчетной, хронометражной, опытно-статистической и др.).
16	Данные в графе следует записывать дробью. В числителе указывают норму подготовительно-заключительного времени на операцию, в знаменателе — норму штучного времени на операцию
17	Особые указания. В графе следует указывать требования к деталям, подлежащим ремонту (восстановлению), способ устранения дефекта (замена, ремонт при отклонении измеренного значения контролируемого параметра от допустимого). Допускается графу не заполнять.

Конспект урока №12, 13.

Инструментальный контроль деталей.

Способы выявления дефектов

Дефектом называется каждое отдельное несоответствие продукции требованиям, установленным нормативной документацией. Примерами дефектов могут служить выход размера детали за пределы допуска по рабочим чертежам, при ремонте или эксплуатации, трещины, забойные риски и т. д.

По степени влияния на работоспособность изделий дефекты подразделяют на критические, значительные и малозначительные. При наличии критического дефекта изделие не используется. Значительный дефект влияет на использование изделия по его назначению или снижает его долговечность. Малозначительный дефект не влияет существенно ни на использование изделия по назначению, ни на его долговечность.

По возможности устранения дефекты делят на исправимые и неисправимые. Детали с неисправимыми дефектами выбраковывают, а с исправимыми направляют в специализированные цехи или отделения для ремонта.

По месту расположения различают наружные и внутренние дефекты.

Дефекты, появляющиеся в машинах, как в процессе производства, так и при эксплуатации, можно подразделить в зависимости от этапа возникновения на три группы: конструктивные, производственные и эксплуатационные. К эксплуатационным относятся такие дефекты деталей, агрегатов и машин в целом, которые возникают в результате действия различных видов изнашивания, явлений усталости, коррозии, старения, деформации и т. д., а также неправильного технического обслуживания и плохого ухода в период эксплуатации.

К основным типовым эксплуатационным дефектам деталей относятся: изменения размеров, формы и расположения поверхностей, риски, царапины, задиры, вмятины, выкрашивание, отслаивание поверхностей, трещины и изломы различного происхождения, все разновидности остаточной деформации (изогнутость, скручивание, смятие, коробление и пр.) деталей, изменение механических и физико-химических свойств поверхностей и деталей в целом.

Из всех перечисленных дефектов первостепенное значение имеют дефекты процессов изнашивания и усталостного разрушения деталей, так как эти виды дефектов являются преобладающими в процессе эксплуатации современных машин. Дефекты изнашивания непосредственно влияют на долговечность деталей, а дефекты усталостного разрушения — на их безотказность.

В практике ремонта тепловозов в процессе дефектировки обычно используют наружный осмотр, контроль разными методами размеров, отклонения формы поперечного и продольного сечений цилиндрических поверхностей деталей, отклонения формы плоских поверхностей, отклонения расположений поверхностей и осей деталей, отклонения в соединениях деталей и узлов, целостности материала деталей.

Наружный осмотр. Осуществляют осмотр обычно визуально, невооруженным глазом или с помощью простейших оптических средств — луп с 5—10-кратным увеличением. В редких случаях применяют микроскопы. При этом выявляют видимые погрешности поверхностей — мелкие и крупные риски,

натиры, задиры, следы подплавления, поверхностные раковины коррозионного или кавитационного происхождения, отслаивание и выкрашивание усталостного происхождения, вмятины, сколы, отколы, макротрещины различного происхождения и т. д. При контроле особое внимание обращают на поверхности, расположенные в зонах высоких тепловых и механических нагрузок, а также в зонах конструктивных и технологических концентраторов напряжений.

Контроль размеров. Типовыми операциями являются операции измерения отклонений действительных размеров от нормальных вследствие износа или деформации детали или ее поверхностей. Для упругих элементов контроль размеров может производиться также под статической нагрузкой.

Контроль отклонения формы поперечного и продольного сечений цилиндрических поверхностей деталей. При этом проверяют не цилиндричность, некруглость, элементарные виды некруглости, овальности, огранку (четная и нечетная), конусообразность, бочкообразность, седлообразность и изогнутость. Отклонения формы поперечного и продольного сечений цилиндрических поверхностей показаны на рисунке 13 и 14.

Контроль отклонения формы плоских поверхностей. Такой контроль производят с измерением не плоскостности, не прямолинейности, элементарных видов не плоскостности и не прямолинейности — вогнутости, выпуклости и пр.

Контроль отклонения расположений поверхностей и осей деталей. Измеряют не параллельность плоскостей, не параллельность осей поверхностей вращения, перекося осей, не параллельность прямых в плоскости, не параллельность оси поверхности вращения и плоскости торцового биения, не соосность относительно базовой поверхности, не соосность относительно общей оси радиального биения, не пересечение осей, несимметричность, смещение оси от номинального расположения и т. д. Типовые схемы измерения отклонений формы и расположения поверхностей представлены на рисунке 15 и 16.

Контроль отклонения в соединениях деталей и сборочных единиц без их разборки осуществляют путем измерения диаметральных, радиальных и аксиальных зазоров. Кроме того, по результатам обмеров отдельных деталей вычисляют действительные зазоры и натяги в соединениях различных сопрягаемых деталей. Отклонения размеров, форм и расположения контролируют методом линейных измерений с помощью универсальных и специальных измерительных инструментов, приборов и стендов с механическим, пневматическим, гидравлическим и оптическим принципами работы.

Контроль сплошности материала детали. Этот контроль производят наружным осмотром, методом опрессовки, капиллярным, магнитопорошковым и акустическим методами. Наружным осмотром (как уже отмечалось ранее) определяют макротрещины на поверхности детали. Трещины в начальной стадии развития — микротрещины — этим методом не обнаруживаются. Метод опрессовки заключается в том, что полость детали, агрегата или системы заполняется жидкостью (водой, топливом, маслом) или воздухом и создается определенное давление. О наличии дефекта (трещины, раковины и пористости в детали или не герметичности в соединениях деталей) судят по появлению жидкости на поверхности детали, по «потению» поверхности, по характерному шипению воздуха или по появлению пузырьков воздуха, когда контролируемое изделие опущено в воду. Эффективность контроля повышается при опрессовке

изделия жидкостью, нагретой до температуры, при которой оно работает в эксплуатации. Недостатками этого метода являются невозможность выявления несквозных дефектов, а также сквозных, плотно забитых отложениями.

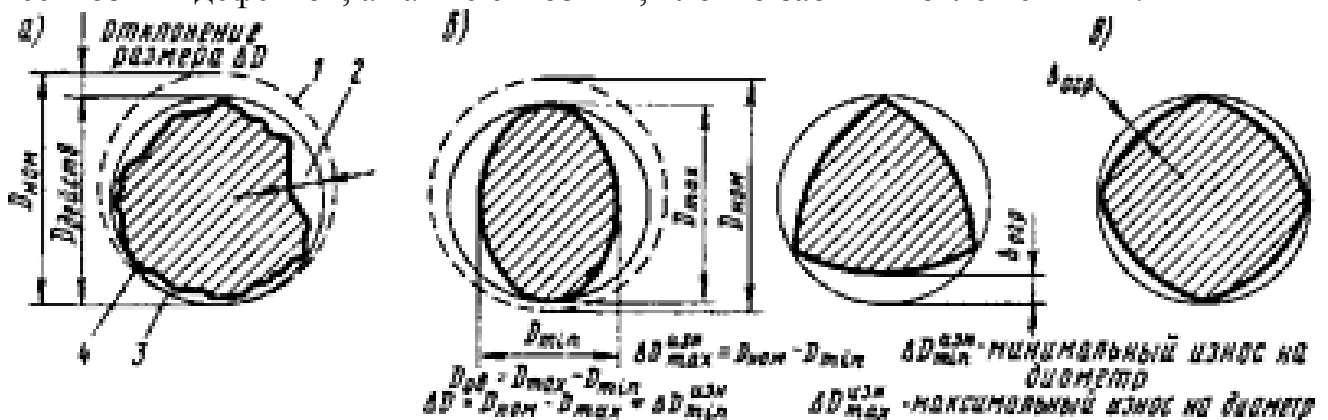


Рисунок 13. Отклонения формы поперечного сечения цилиндрической поверхности:

1-номинальный профиль; 2-некруглость; 3-прилегающая окружность; 4-действительный профиль (реальный профиль); а-некруглость; б-овальность; в-огранка нечеткая и четкая

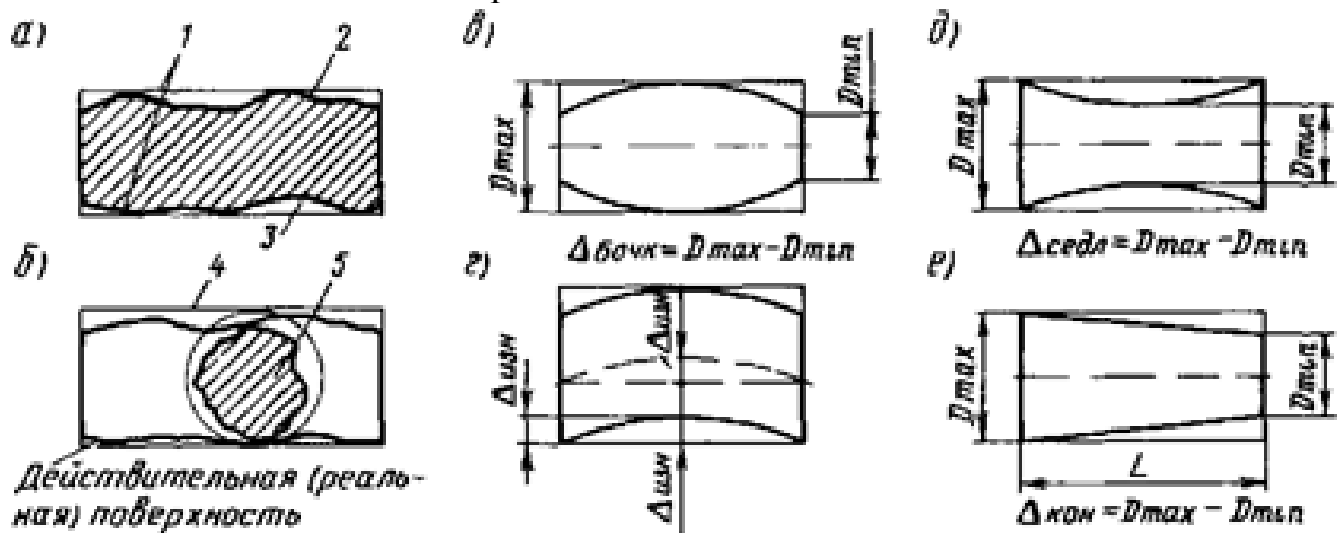


Рисунок 14. Отклонения формы продольного сечения цилиндрических поверхностей

а-отклонение профиля продольного сечения, б-нецилиндричность, в-бочкообразность, г-изогнутость, д-седлообразность, е- конусообразность, 1,2-при летающий и действительный (реальный) профили, 3-отклонение профиля продольного сечения, 4-прилегающий цилиндр, 5-нецилиндричность

Величина износа деталей может быть определена как прямым, так и косвенным методом.

При прямом методе измерения определяемую величину или отклонение от нее находят непосредственно по показаниям приборов. При косвенном методе искомая величина износа оценивается пересчетом результатов измерения другой величины, связанной с искомой определенной зависимостью.

В практике технического обслуживания и ремонта тепловозов чаще всего прямо износ определяют контактным способом (микрометражом), а косвенно — по степени загрязнения масла продуктами износа и интегральным способом.

Способ микрометража. Отсутствие постоянной базы измерения, от которой можно было бы вести отсчет до изнашиваемой поверхности, погрешности, возникающие от непостоянства температуры детали и прибора, являются недостатками этого способа.

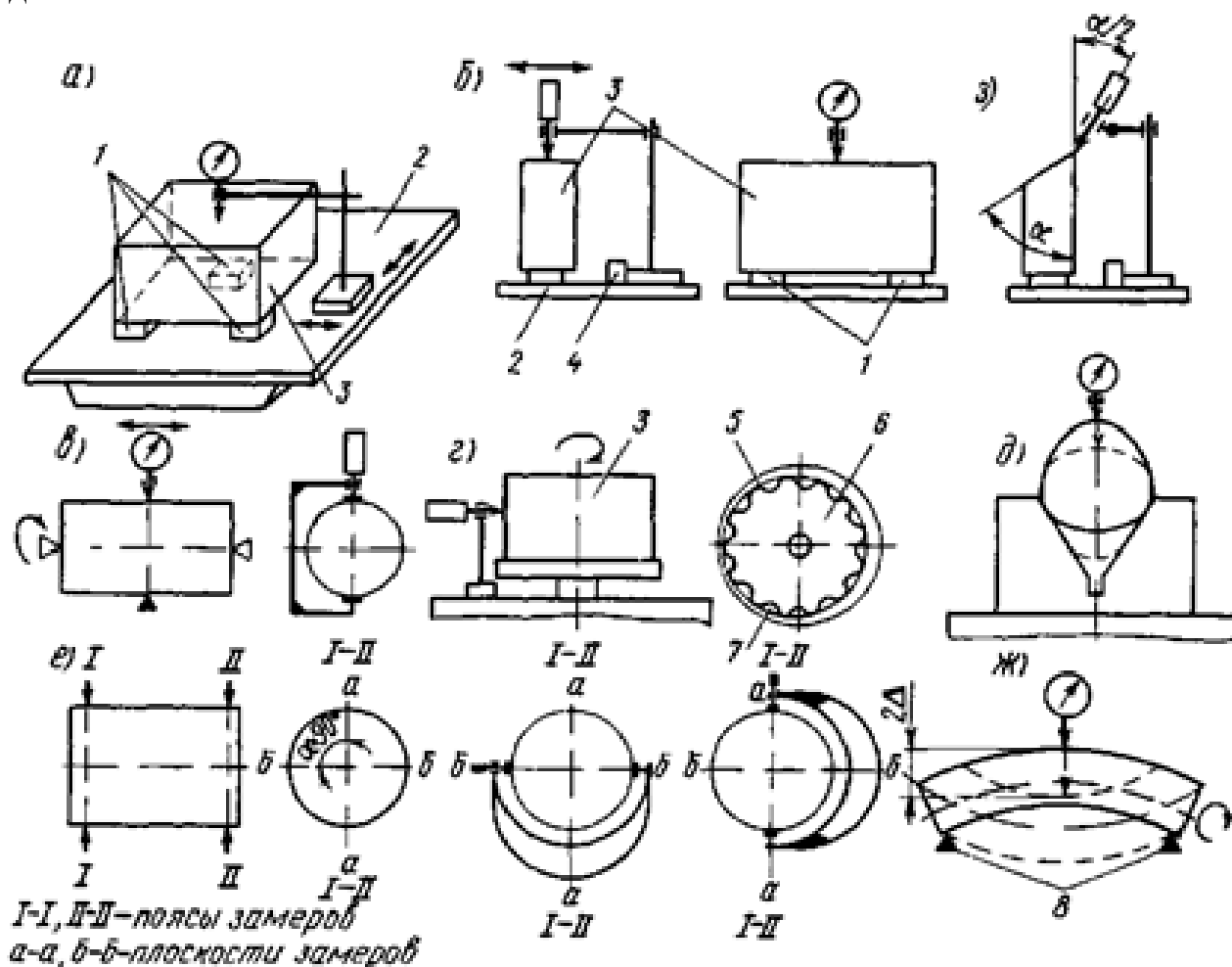


Рисунок 15. Типовые схемы измерения отклонений формы плоских и цилиндрических поверхностей

а- не плоскостности, б-не прямолинейности, в-не цилиндричности; г-не круглости, д-огранки, е-овальности и конусообразности, ж-изогнутости; з-конусности,

1-подкладки, 2-проверочная плита, 3-деталь, 4-направляющий упор, 5-профилограмма, 6-некруглость, 7-прилегающая окружность, 8-опоры, I-I, II-II - пояса замеров, а - а, б - б — плоскости замеров

Определение износа деталей по степени загрязнения масла продуктами износа (металлическими включениями) сводится к тому, что через определенные промежутки отбирают пробы смазочного масла. Каждую пробу сжигают и в оставшейся золе химическим, полярографическим или спектральным анализом определяют содержание различных металлов. Этим способом можно дать лишь общую оценку скорости износа, но нельзя установить его линейную величину и характер. Возможны также погрешности из-за того, что крупные частицы продуктов износа оседают на дне резервуаров и в трубопроводах и могут не попасть в отбираемые для анализа пробы масла. Поэтому данный способ применяют в основном для контроля состояния деталей в нормальной эксплуатации, определения ненормального (аварийного) износа деталей и в тех

случаях, когда необходима сравнительная оценка влияния различных факторов на изнашиваемость деталей без разборки исследуемого объекта для микрометража.

Интегральный способ основан на сравнительной оценке изменения так называемых «служебных свойств» деталей или трущейся пары. Чаще всего за критерий «служебных свойств» принимают характер изменения давления или расхода рабочего тела (воздуха, топлива, масла). Например, об износе деталей цилиндропоршневой группы дизеля судят по уменьшению компрессии в цилиндре при опрессовке сжатым воздухом или по увеличению расхода масла на «угар»; об износе плунжерной пары топливного насоса — по увеличению утечки топлива между ее деталями; об износе отверстий распылителя форсунки — по расходу воздуха или топлива.

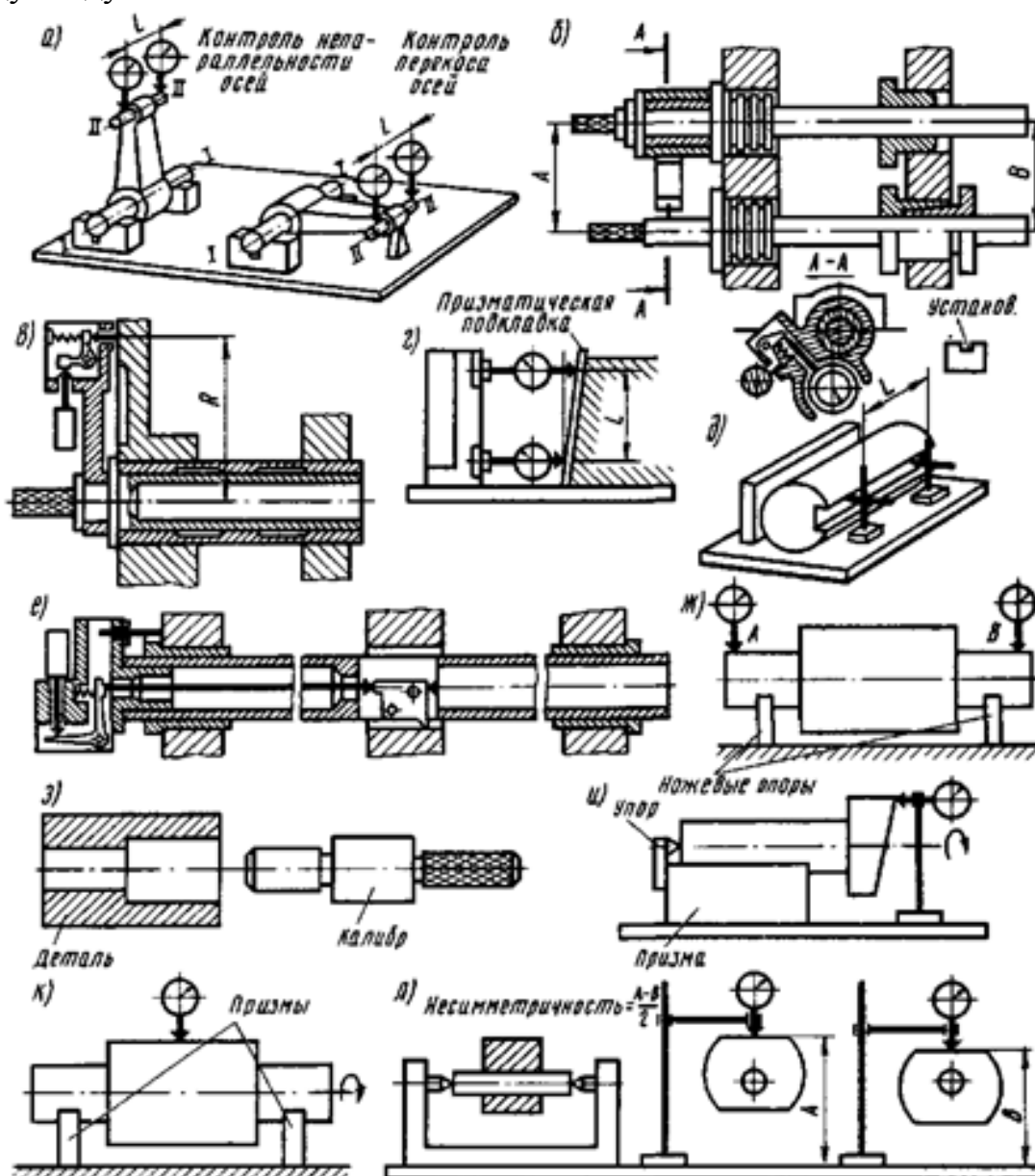


Рисунок 16. Типовые схемы измерения отклонения расположения осей и поверхностей:

а-не параллельности и перекосов осей; б-не параллельности и расстояния между осями; в-не перпендикулярности между плоскостью и общей осью двух отверстий; г-неперпендикулярности между плоскостями; д-не параллельности оси и плоскости; е-не соосности среднего отверстия относительно крайних;

ж-не соосности шеек А и В относительно их общей оси; з-соосности отверстий калибром; и-торцового биения; к-радиального биения; л-несимметричности поверхностей относительно оси отверстия

Универсально-измерительный инструмент. В эту группу входят: штангенциркули, штангенрейсмусы, штангенглубиномеры, микрометры, микрометрические глубиномеры и нутромеры.

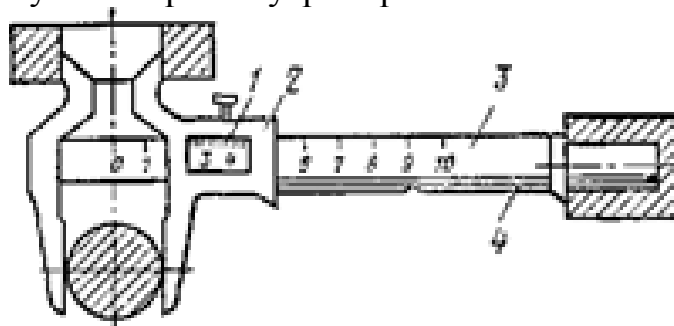


Рисунок 17. Штангенциркуль:
1-нониус; 2-рамка; 3-штанга; 4-линейка глубиномера

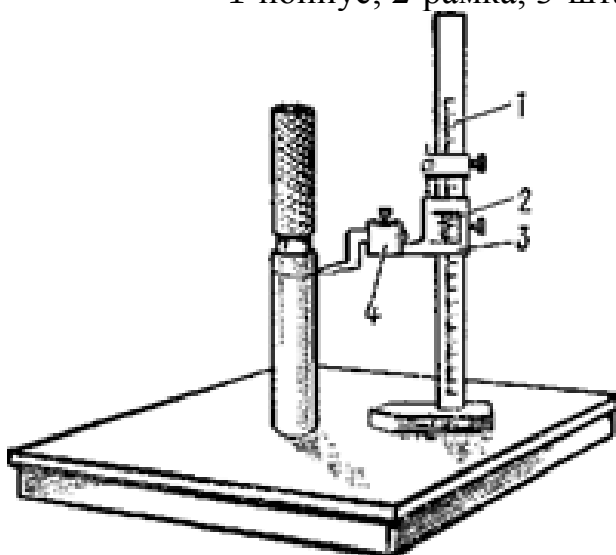


Рисунок . 18. Штангенрейсмус:
1-штанга; 2-нониус; 3-рамка; 4-ножка

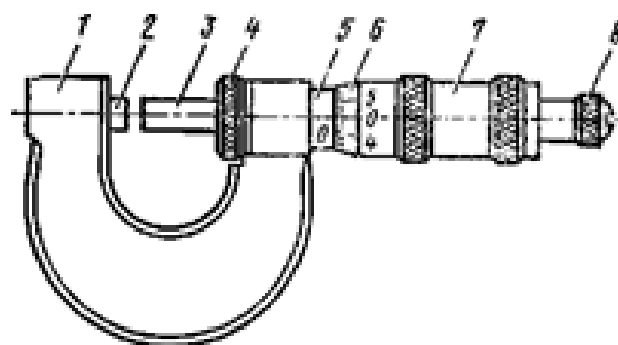


Рисунок 19. Микрометр:
1-скоба; 2-пятя; 3-микрометрический винт; 4-стопор; 5-стебель; 6-нониус; 7-барабан; 8-трещотка

Штангенциркули изготовляют с величинами отсчета по нониусу 0,1; 0,05 и 0,02 мм с пределами измерения 0—125, 150—200, 0—300, 0—500, 250—800 мм и более. Штангенциркули с пределом измерения 0—125 мм выполняют с односторонним расположением губок (рисунок 17) для наружных и внутренних измерений. Они снабжены линейкой для измерения глубины.

Штангенрейсмусы (рисунок 18) выпускают с верхними пределами измерения 200, 300, 400, 500, 800 и 1000 мм и с величинами отсчета по нониусу 0,1; 0,05 и 0,02 мм.

Штангенглубиномеры выполняют с верхними пределами измерения от 100 до 500 мм. Штангенглубиномеры с отсчетом по нониусу 0,05 и 0,02 мм имеют микрометрическую подачу рамки.

Микрометры (рисунок 19) бывают с пределами измерения от 0—25 до 300—500 мм и более с интервалом 25 мм.

Микрометрические нутромеры (рисунок 20) выпускают с пределами измерения 75—175, 75—575, 150—1200 и 150—4000 мм. К головке нутромера прилагаются сменный наконечник (рис. 18, б) и двенадцать удлинителей (рисунок

20, в) размерами 25, 50, 75, 100, 200, 300, 400, 500 и 1000 мм. Для установки по нижнему предельному размеру к нутромеру прилагается эталон (рисунок 20, а).

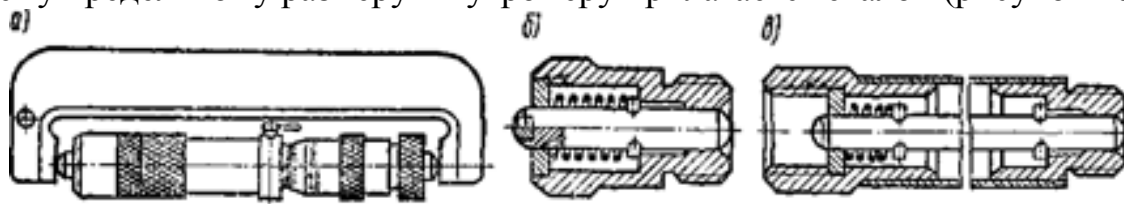


Рисунок 20. Микрометрический нутромер

Микрометрические глубиномеры (рисунок 21) имеют пределы измерений 0—25, 0—50, 0—75, 0—100 мм. Увеличение предела измерений достигается сменой измерительного стержня.

Все микрометрические инструменты снабжены трещоткой, фрикционом и устройством, обеспечивающим постоянное измерительное усилие. Перед измерением универсально-измерительным инструментом необходимо убедиться в том, что при смыкании первая риска масштабной штанги совпадает с первой риской нониуса (нониусным нулем) у штангенинструмента (рисунок. 22, а), а у микрометрического инструмента нулевое деление на стебле совпадает с нулевым делением на нониус- ном крае барабана (рисунок . 22, б). Микрометры с пределом измерения выше 25 мм, а также нутромеры и глубиномеры проверяют по прилагаемым к ним эталонам.

Для измерения диаметра детали микрометром отпускают стопор и, вращая трещотку, зажимают измеряемую деталь до щелчка трещотки. Затем микрометрический винт фиксируют стопором и снимают микрометр для чтения показаний. Отсчитывают по масштабу на стебле (см. рисунок 22, б) количество отрезков от первой риски до нониусной кромки барабана. Сотые доли миллиметра в случае, если кромка барабана остановилась в середине масштабного отрезка, читают по нониусной шкале, т. е. шкале барабана, по риске, совпадающей с прямой линией на стебле.

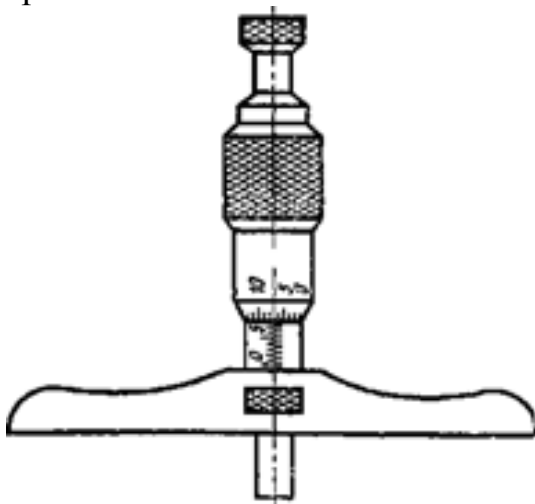


Рисунок 21. Микрометрический глубиномер

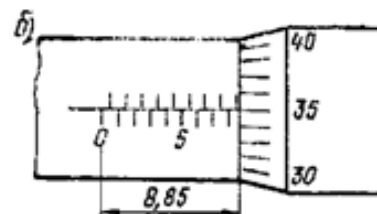


Рисунок 22. Отсчет по нониусу штангенциркуля (а) и микрометрического инструмента (б)

Диаметр отверстий измеряют индикаторным или микрометрическим нутромером. При измерении микрометрическим нутромером его вставляют в отверстие, прижимают один из его наконечников к поверхности (точке 0 на рисунке 23), а другой с микрометрической головкой осторожно покачивают в продольном (Лх и Л2) и поперечном (диаметральном А1 и А2) направлениях. При

покачивании поворачивают микрометрический винт до тех пор, пока не будет найден наибольший диаметр (точка а) и наименьший размер в продольном направлении (точка А). Показания читают так же, как и показания микрометра. Длину наконечника (удлинителя) прибавляют к размеру, прочитанному по шкале и нониусу.

Рычажно-механический измерительный инструмент. Из этой группы инструмента при ремонте тепловозов применяют: индикаторы, индикаторные нутромеры, рычажные и индикаторные скобы, а также рычажные микрометры и миниметры.

Индикаторы часового типа (рисунок 24, а) выпускают с ценой деления 0,01 мм и пределами измерений 0-2, 0-3, 0-5, 0-10 мм, а торцовые индикаторы - с перемещением измерительного стержня перпендикулярно шкале 0-2 или 0-3 мм. Кроме того, изготавливаются рычажно-зубчатые индикаторы (рисунок 24, б) с ценой деления 0,01 мм и пределом измерения 0-1 мм.

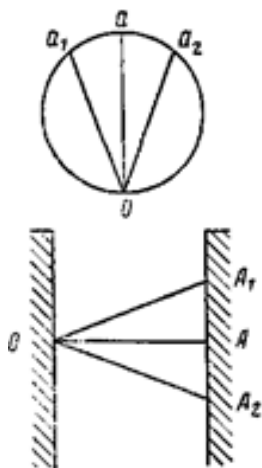


Рисунок 23. Схема измерения микрометрическим

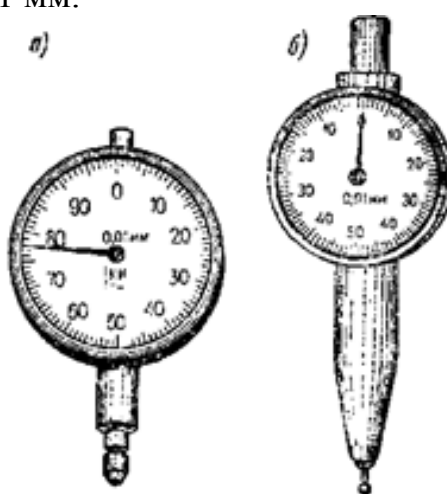


Рисунок 24. Индикаторы часового типа нутромером

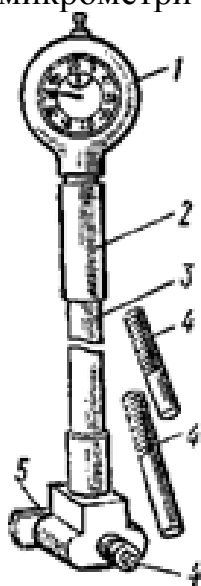


Рисунок 25. Индикаторный нутромер:

1-индикатор часового типа;
2-головка; 3-корпус; 4-сменная вставка; 5-центрирующий маятник

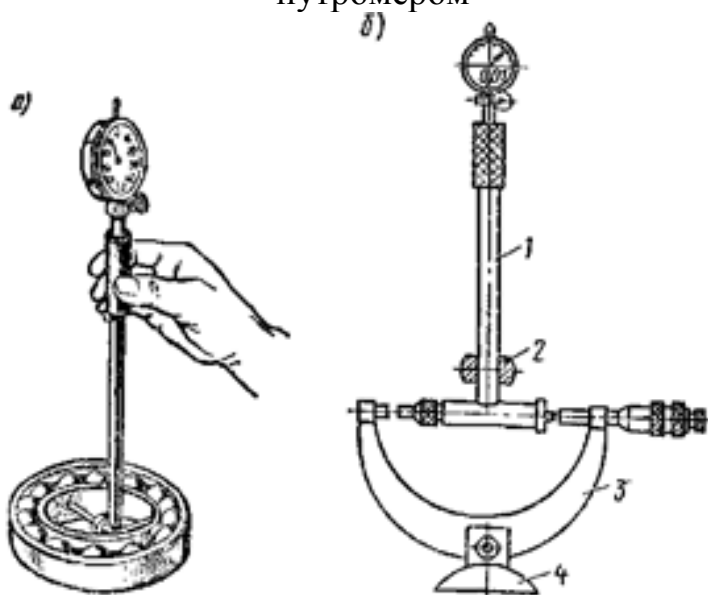


Рисунок 26. Измерение индикаторным нутромером:

а-процесс измерения; б-проверка показания нутромера по микрометру; 1-нутромер; 2-держатель нутромера; 3-микрометр; 4-держатель микрометра

Индикаторные нутромеры (рисунок 25) поставляются с пределами измерений 6—8, 10—18, 18—35, 35—50, 50—100, 100—160, 160—250, 250—450, 450—700 и 700—1000 мм. К каждому индикаторному нутромеру прилагается комплект сменных вставок (стержней). Для измерения диаметра отверстия нижнюю головку инструмента вводят в отверстие, как показано на рис. 24, а, и слегка покачивают. При этом замечают наименьшее показание индикатора. Затем помещают нутромер между пятками микрометра так, чтобы центры измерительных пяток микрометра и нутромера совпали (рисунок 26, б). Вращают барабан микрометра до тех пор, пока показание индикатора нутромера будет таким же, как и при измерении диаметра отверстия. Затем читают показание микрометра.

Рычажные микрометры (рисунок 27) изготавливают с ценой деления 0,002 мм и пределом измерения 0—25 и 25—50 мм (с эталоном). Они отличаются от рычажной скобы (пассаметра) наличием винтовой пары. Рычажные скобы имеют пределы измерений от 0—25 до 125—150 мм. К скобам прилагают эталоны длиной $25 \pm 0,005$ мм.

Индикаторные скобы (рисунок 28) имеют цену деления 0,01 мм и пределы измерений от 0—50 и до 900—1000 мм. Скобы с верхним пределом измерения 200 мм и больше имеют переставные пятки; при смене каждой из пяток диапазон измерения увеличивается на 50 мм. Скобы снабжают индикаторами часового типа и контрольным эталоном.

Миниметры служат для измерения цилиндрических поверхностей, их изготавливают с ценой деления 0,001; 0,005 и 0,01 мм. На рисунке 29 показан широкошкальный миниметр, смонтированный на подставке 2, приспособленный для измерения игл распылителей, плунжеров и т. д. Миниметры могут быть приспособлены и для измерения внутренних цилиндрических поверхностей.

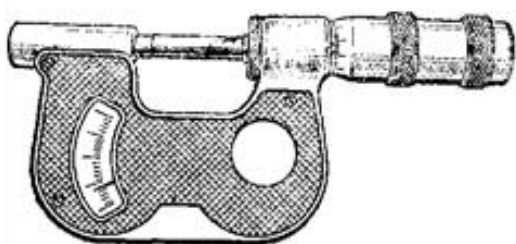


Рисунок 27. Рычажный микрометр

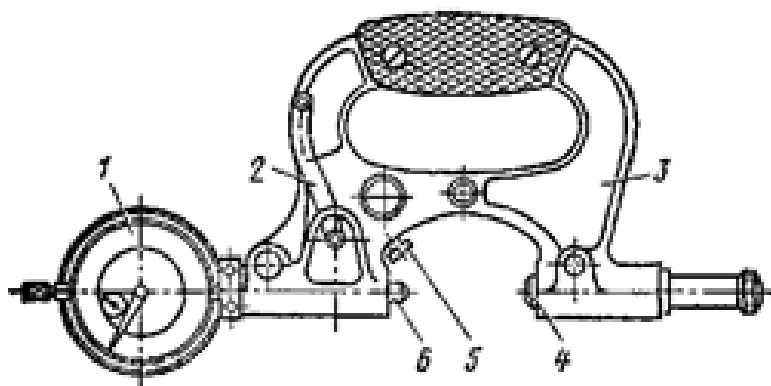


Рисунок 28. Индикаторная скоба:
1-индикатор часового типа; 2-отвод подвижной
пята; 3-корпус; 4-переставная пятка; 5-упор; 6-
подвижная пятка

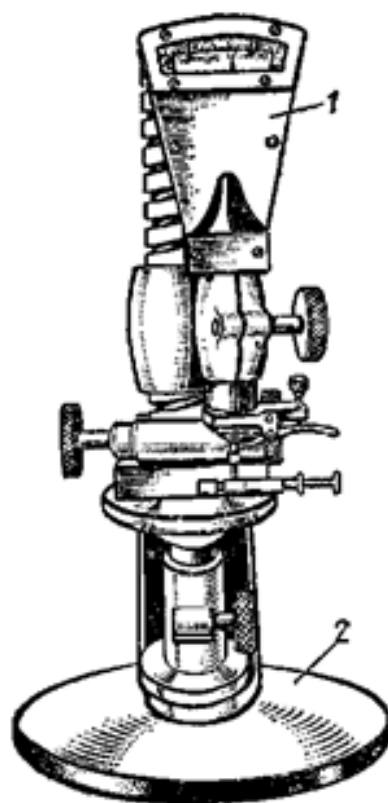


Рисунок 29. Миниметр

При выборе контактного измерительного инструмента удобно пользоваться номограммами (рисунке 30), где по горизонтали указывается определяемый размер детали (диаметр вала или отверстия, глубина), а по вертикали — допуски на изготовление и точность инструмента.

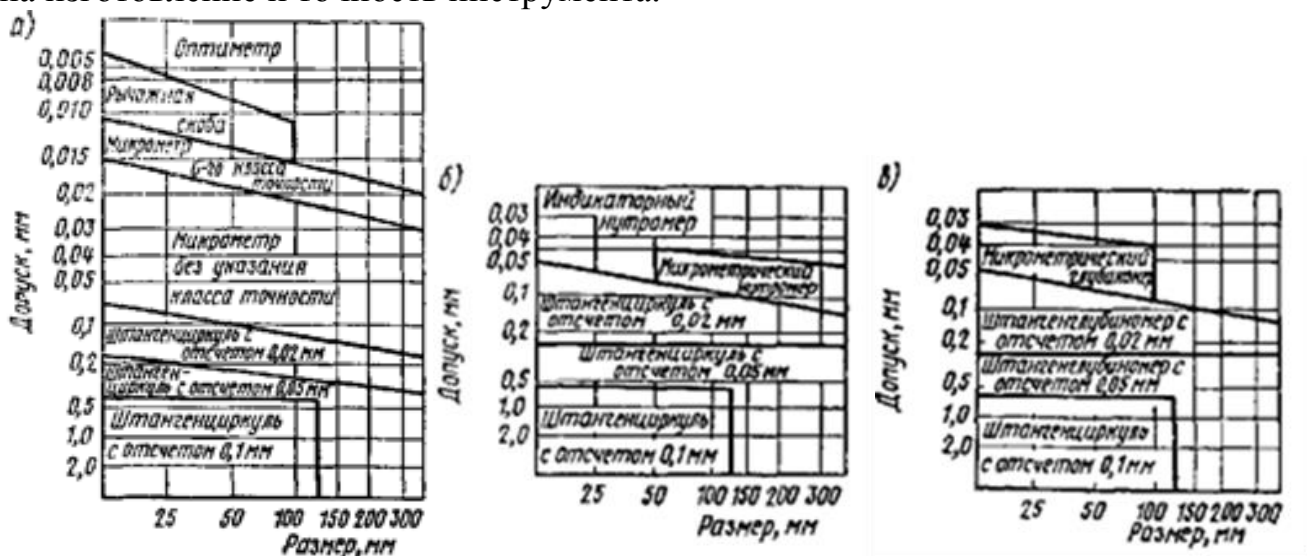


Рисунок 30. Номограммы для выбора контактного измерительного инструмента:
а — для валов; б — для отверстий; в — для глубин

Пневматические измерительные приборы. Из этой группы приборов при ремонте тепловозов применяют ротаметр (рисунке 31) (длиномер). Ротаметр предназначен для линейных измерений, а при снабжении его соответствующей головкой может служить и для измерения шероховатости поверхности и площади проходного сечения отверстий и т. д.

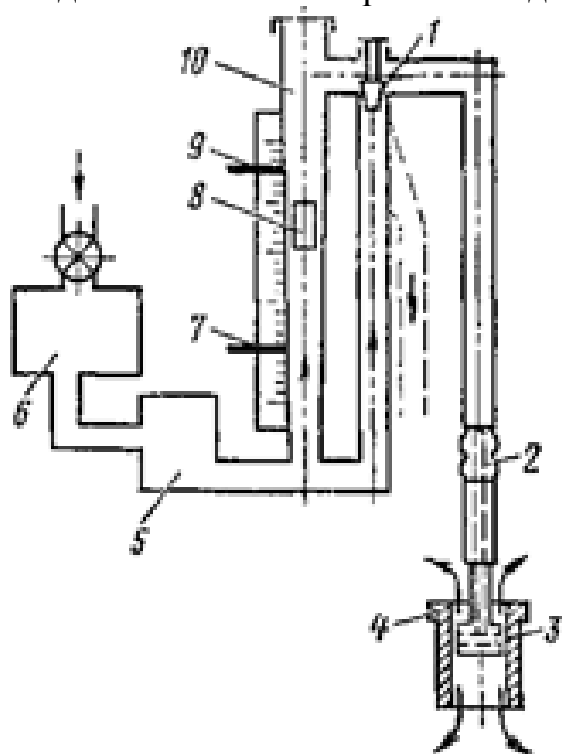


Рисунок 31. Схема ротаметра:
1-кран; 2-резиновый шланг;
3-измерительная головка; 4-измеряемая деталь; 5-фильтр; 6-двухступенчатый редуктор; 7, 9-указатели; 8-поплавок; 10-стеклянная конусная трубка

Ротаметр представляет собой пневматический прибор (микромер), основанный на изменении расхода воздуха в зависимости от размера проходного сечения. Основные части ротаметра—стабилизатор давления, отсчетное устройство и измерительная головка. Стабилизатором является двухступенчатый редуктор 6. Отсчетное устройство состоит из конусной стеклянной трубки 10

(конусность 1:400 или 1:1000) алюминиевого поплавка 8 и масштабной шкалы. Для очистки воздуха служит фильтр 5.

Путь протекаемого через прибор воздуха показан на рисунке 31 стрелками. Расход воздуха в ротаметре определяется положением поплавка 8 в трубке, поддерживаемого во взвешенном состоянии потоком воздуха. При большом зазоре (проходном сечении) между измерительной головкой 3 и деталью 4 расход воздуха увеличивается, поплавок в трубке поднимается, и, наоборот, при меньшем зазоре (проходном сечении) поплавок в трубке опускается. Таким образом, положение поплавка соответствует определенному расходу воздуха. В зависимости от расхода воздуха определяется размер и овальность детали в данном сечении, конусность детали на определенной длине или площадь проходного сечения по тарированной шкале прибора.

Настраивают ротаметр по прилагаемой к нему инструкции таким образом, чтобы при подсоединении к ротаметру новой (неизношенной) детали поплавок находился в нижней части трубки и в верхней, когда с прибором соединена деталь с предельным износом. Нижнее и верхнее положения поплавка фиксируются на масштабной шкале передвижными указателями 7 и 9.

Одномерный инструмент. Из этой группы в ремонтной практике чаще всего применяют щупы, угольники, различные предельные калибры. Щупы выпускаются толщиной от 0,03 до 1 мм с интервалами 0,01 мм и больше. Стандартом предусмотрено семь наборов щупов. Набор № 2 состоит из двойного числа щупов 0,03; 0,04 и 0,05 мм. Наиболее употребительны наборы № 3, 4 и 5.

Конспект урока №14.

Практическое занятие №2.

Обмер деталей тепловозов универсальным и специальным измерительным инструментом.

Гильза цилиндра (рисунок 32) состоит из чугунной втулки (собственно гильзы) и стальной рубашки. Для отливки цилиндровой гильзы применяют специальный чугун.

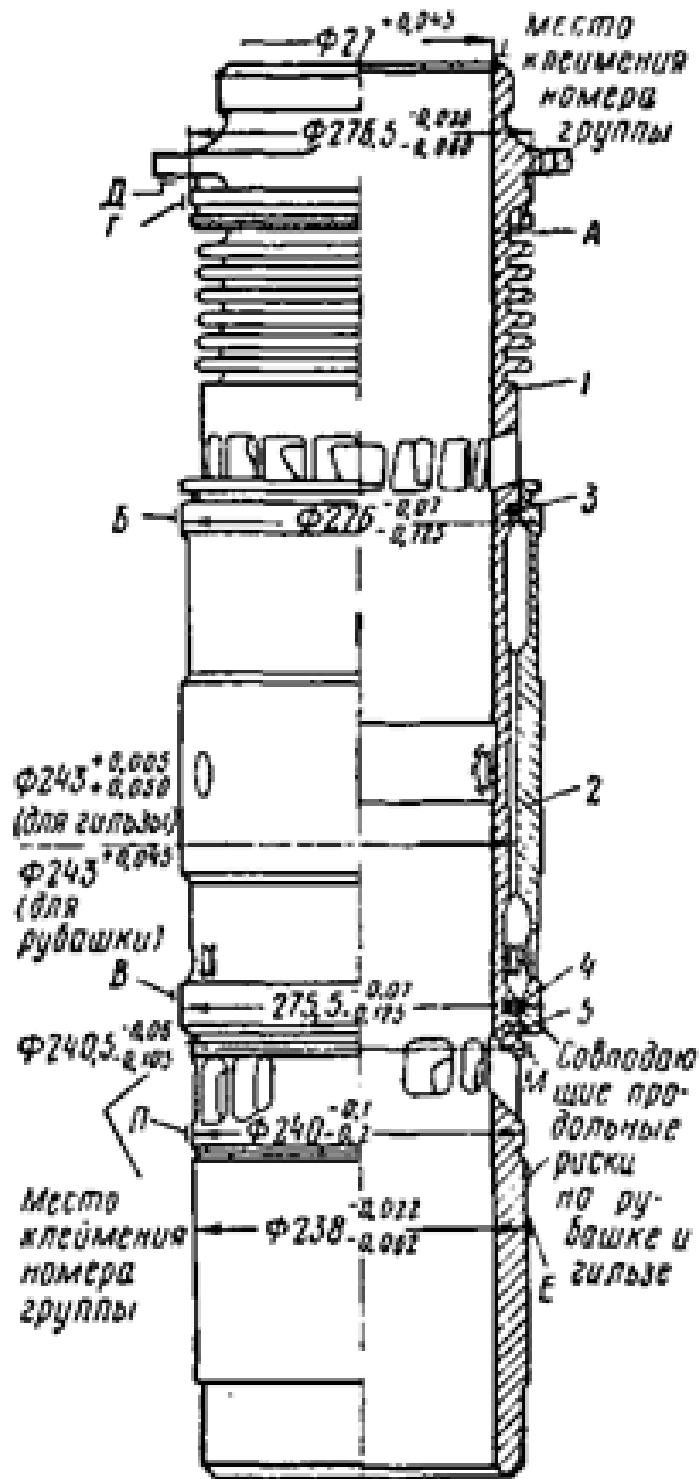


Рисунок 32. Гильза цилиндра:

1-гильза; 2-рубашка; 3-верхнее уплотнительное кольцо; 4-нижнее уплотнительное кольцо; 5-упорное кольцо

Гильза охлаждается водой только в средней, наиболее нагреваемой части, на которую и напрессована рубашка 2; чтобы предотвратить просачивание воды из водяной полости, рубашка уплотнена на гильзе резиновыми кольцами 3 и 4.

Нижняя часть гильзы входит в чугунную выпускную коробку, через которую удаляются отработавшие газы из цилиндра в коллектор.

Выпускная коробка охлаждается водой, что способствует частичному охлаждению нижней части гильзы. Верхняя часть гильзы цилиндра охлаждается продувочным воздухом.

Гильзу цилиндра и ее рубашку окончательно обрабатывают совместно и поэтому они представляют собой один общий узел.

Гильзу в сборе с рубашкой центрируют в гнездах блока потрем поясам Б, В, Г, а прикрепляют к блоку только верхним фланцем. Такое крепление, как уже говорилось, обеспечивает свободное осевое перемещение гильзы вниз при изменениях температуры.

Гильзы и рубашки по посадочному (сопрягаемому) диаметру 243 мм изготавливают по трем группам (таблица 4).

Таблица 4

Группа	Посадочные диаметры в мм	
	гильзы	рубашки
1	От 243,005 до 243,020	От 243,000 до 243,015
2	» 243,020 » 243,035	» 243,015 » 243,030
3	» 243,035 » 243,050	» 243,030 » 243,045

Номер группы клеймят непосредственно на гильзе и рубашке.

При монтаже цилиндговую гильзу и рубашку подбирают по одинаковым номерам групп, что исключает возможность их сопряжения по наибольшему зазору или натягу.

Опорную плоскость Д, поясы Г, М, П, Е, Б и В, а также внутреннюю рабочую поверхность А гильзы окончательно обрабатывают после напрессовки рубашки.

Таким образом, отдельно гильза цилиндра или ее рубашка не могут быть заменены; замену производят только в сборе.

К каждой гильзе в сборе с рубашкой, поставляемой в запас, прилагается паспорт, в котором указаны главные размеры, необходимые при монтаже. Гильзы цилиндров требуют бережного отношения к себе. До установки на дизель их следует хранить в отдельных деревянных ящиках в вертикальном положении. При падении гильзы, при случайных ударах по наружной поверхности или хранении ее в лежачем положении гильза деформируется и становится непригодной.

Конспект урока №15, 16, 17.

Неразрушающий контроль.

Методы контроля

Радиометрический способ или способ меченых атомов основан на использовании способности радиоактивных изотопов к излучению. Деталь (или две сопряженные детали), износ которой хотят изучить, подвергают облучению радиоактивными изотопами. В процессе работы эта деталь омывается смазкой, которая уносит продукты изнашивания вместе с изотопами. Излучаемая изотопами энергия фиксируется счетчиками элементарных частиц, смонтированными на маслопроводах испытуемого объекта. По изменению интенсивности излучения судят о режиме изнашивания детали как в качественном, так и в количественном отношении.

Радиоактивные изотопы (сурьмы, вольфрама, кобальта) закладывают в сделанные в детали отверстия, вводят в расплавленный металл (если изотопы образуют с металлами твердый раствор) или наносят на отдельные участки электролитическим способом, диффузией или облучением. Этот способ обладает высокой чувствительностью и позволяет определить износ отдельно взятой детали или сопряженных пар без разборки объекта. Применяется главным образом для исследовательских целей. К недостаткам способа следует отнести сложность процесса облучения деталей, необходимость применения сложной аппаратуры, и принятия особых мер по охране труда.

Интегральные способы определения износа деталей основаны на нахождении суммарного износа путем взвешивания детали до и после изнашивания, определения концентрации различных продуктов изнашивания в смазочном масле или на сравнительной оценке так называемых «служебных свойств» деталей или трущейся пары.

Способ взвешивания применяют для определения износа образцов при лабораторных исследованиях. Деталь взвешивают до и после изнашивания. Величину потери массы чаще всего принимают за характеристику износа детали. Определить этим способом линейный износ, особенно когда он неравномерный, практически невозможно. Нельзя применять этот способ и для определения износа громоздких деталей, а также деталей, изготовленных из пористых материалов (ввиду заполнения пор маслом) и материалов, склонных к пластической деформации.

Визуальный и акустический методы. Визуальный и акустический методы контроля деталей или соединений неработающих механизмов весьма просты, но не точны и малонадежны. Их применяют для отыскания видимых повреждений: крупных трещин, отколов, поломок, пробоин и выкашивания.

Визуальный метод заключается в осмотре деталей невооруженным глазом. В отдельных случаях применяются лупы 5...10-кратного увеличения или микроскопы. Особое внимание при этом обращается на поверхности, расположенные в зонах высоких тепловых и механических нагрузок, а также в зонах концентрации напряжений.

Акустический метод основан на различии тонов звука при обстукивании исправных деталей и с трещинами, деталей с нормальной и ослабшей посадкой

(например, бандажей колесных пар, различного крепежа) и т.д. Акустический метод с применением современных измерительных приборов начинают широко использовать для технической диагностики действующих механизмов без их разборки.

Визуально-оптический метод, как и все методы, относящиеся к оптическому виду, основан на получении первичной информации об объекте ремонта при визуальном наблюдении или с помощью оптических приборов. Этот метод прост, требует малой затраты времени, сравнительно недорог.

Объект исследуется визуально или при помощи светочувствительных приборов: луп, микроскопов, линзовых или волоконных эндоскопов, перископических дефектоскопов и т. п.

Большинство эндоскопов имеет трубчатый цилиндрический корпус, в котором размещены осветительная аппаратура и оптическая система. Эндоскопы бывают линзовые (жесткие) и волоконные (гибкие). В гибких эндоскопах свет и изображение передаются по световодам, т. е. по каналам для передачи света, имеющим размеры, во много раз превышающие длину волны света. Некоторые световоды представляют собой прозрачные диэлектрические стержни или нити (волокна), соединенные в жгуты (снопы).

В конструкции каждого гибкого эндоскопа имеется регулярный жгут волокон для передачи изображения (с диаметром волокон 12—17 мкм или более) и осветительный жгут нерегулярной укладки. Источником света служит осветитель, выполненный в виде отдельного блока с мощными лампами. С помощью рукоятки, расположенной около окуляра, объективная часть эндоскопа может изгибаться в одной плоскости на угол $\pm 120^\circ$. Разрешающая способность (чувствительность) жгутов длиной более 1 м примерно $12\text{—}15\text{ мм}^{-1}$, коротких — около 20 мм^{-1} . Максимальная разрешающая способность длинных световодов из тонких волокон не превышает $40\text{—}45\text{ мм}^{-1}$.

Эндоскопы позволяют осматривать детали и поверхности сборочных единиц, скрытые близлежащими деталями и недоступные прямому наблюдению, проверять состояние внутренних поверхностей различных закрытых сборочных единиц, например камеры сгорания цилиндра дизеля, полостей различных редукторов, турбокомпрессора и т. п.

Особое внимание при контроле обращается на поверхности, расположенные в зонах высоких тепловых и механических нагрузок, а также в зонах концентрации напряжений.

Магнитопорошковый метод неразрушающего контроля — один из методов, относящихся к магнитному виду контроля. Он основан на регистрации магнитных полей рассеяния над повреждениями с использованием в качестве индикатора ферромагнитного порошка или магнитной суспензии. Сущность метода заключается в следующем. Контролируемую деталь намагничивают, а затем на ее поверхность наносят ферромагнитный порошок — индикатор г. Если повреждение поверхностное или расположено достаточно близко к поверхности, то там, где оно находится, возникает индикаторный след из частичек ферромагнитного порошка. При этом частички порошка как бы обрисовывают контур повреждения, т. е. показывают его месторасположение, форму и длину.

Существуют два способа намагничивания деталей: полюсное и безполюсное (циркулярное). При первом способе деталь намагничивают

электромагнитом или соленоидом (намагничивающей катушкой), при этом в детали возникают продольные силовые линии (рисунок 33, а). При бесполюсном способе сплошная деталь намагничивается включением ее в цепь тока, а полая — при помощи массивного проводника, помещаемого внутрь детали и включенного в цепь источника питания (рисунок 33, б). В этом случае в детали возникают поперечные магнитные силовые линии.

Наибольшее распространение на ремонтных предприятиях нашли дефектоскопы переменного тока круглые типа ДГЭ-М, седлообразные типа ДГС-М и настольные типа ДГН (рисунок 34). Все они относятся к числу соленоидных приборов и предназначены для выявления поперечных трещин у деталей. Общим для этих дефектоскопов является то, что контроль деталей ведется при действующем магнитном поле, т. е. при включенном дефектоскопе.

Исправность дефектоскопа и качество индикатора проверяют на эталоне — стальном валике, части бандажа и т. п. с трещинами или зачеканенной искусственной вставкой.

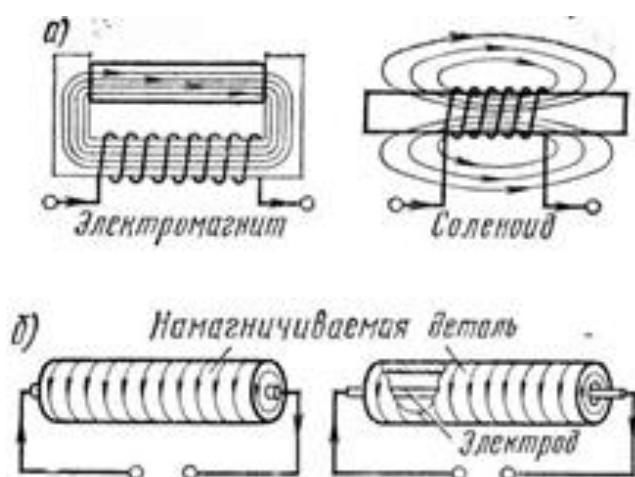


Рисунок 33. Схемы намагничивания деталей:

а — полюсного; б — бесполюсного

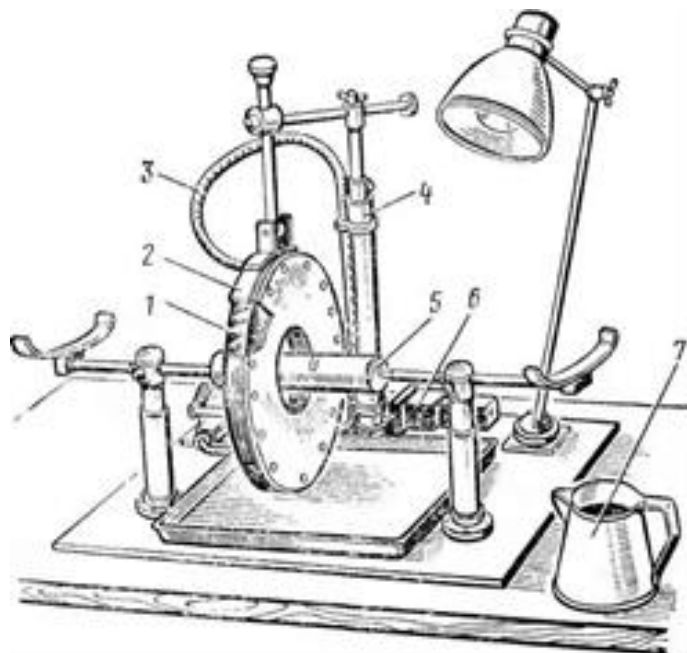


Рисунок 34. Магнитный дефектоскоп типа ДГН-1Б:

1-намагничивающая катушка; 2-корпус;
3-трехжильный кабель; 4-стойка;
5-эталон; 6-понижающий трансформатор; 7-посуда с магнитной смесью

Технологический процесс контроля деталей магнитным дефектоскопом состоит из следующих операций: подготовки дефектоскопа и контролируемой детали, намагничивания детали и ее контроля, размагничивания детали. У дефектоскопа при помощи мегаомметра проверяют состояние изоляции токопроводящих частей и надежность заземления его металлических частей. Поверхности детали, подвергаемые контролю, тщательно очищают.

Включенный в сеть дефектоскоп располагают на контролируемой детали таким образом, чтобы обеспечить продольное намагничивание, особенно мест,

наиболее подверженных образованию трещин (галтелей, углов прямоугольных рамок, шпоночных гнезд, отверстий и т. п.).

На контролируемые поверхности посыпают сухой порошок или поливают их суспензией, т. е. взвесью этого порошка в жидкости (минеральных маслах, керосине, дизельном топливе). В случае скопления порошка на каком-либо участке в виде характерной жилки (индикаторный след), указывающей на наличие трещины, это место обтирают и снова проверяют. Поврежденное место очерчивают мелом.

Для размагничивания, не выключая дефектоскоп, деталь постепенно удаляют от прибора (или прибор от детали) на расстояние не менее 1—1,5 м. После этого дефектоскоп выключают. Полностью размагниченная деталь не должна притягивать пластину шупа. Размагничивание деталей необходимо, так как намагниченные детали длительное время могут притягивать к себе ферромагнитные частицы, которые особенно опасны для деталей сборочных единиц с подшипниками качения и скольжения.

В качестве индикатора используют ферромагнитные порошки, получаемые или термическим разложением пентокарбонила железа или распылением железа электрической дугой в керосине, а также порошки из окалина железа, отходов стали, из феррита. Наибольшее применение нашел черный магнитный порошок Кемеровского анилиноокрасочного завода. Для увеличения контрастности изображения применяют порошки желтого, красного и светло-желтого цвета.

Магнитопорошковый метод очень эффективен при выявлении поверхностных повреждений. Контроль деталей этим методом надежен, недорог и нагляден.

К недостаткам метода следует отнести трудности, возникающие при размагничивании крупных деталей (коленчатых валов, блоков), недоступность непосредственного контроля деталей в сборочных единицах без их разборки, а также невозможность контроля деталей из цветных металлов и сталей аустенитного класса.

Цветной (хроматический) метод основан на регистрации контраста цветного индикаторного следа на фоне поверхности контролируемого объекта ремонта в видимом излучении.

Технологический процесс контроля деталей цветным методом состоит из следующих операций: подготовки контролируемой детали, смачивания индикаторной жидкостью, очистки поверхности от индикаторной жидкости, нанесения проявляющей краски, проверки контролируемой поверхности.

Поверхность детали, подлежащей контролю, очищают и обезжиривают (ацетоном, растворителями 645, 646, 647 и др.) и сушат 15—20 мин на воздухе. Затем деталь погружают в индикаторную жидкость или ею обильно смачивают контролируемую поверхность (рисунок 35). По истечении 10—15 мин, когда жидкость проникнет глубоко в трещины и поры, остатки индикаторной жидкости с поверхности детали удаляют масляно-керосиновой смесью (70% трансформаторного масла и 30% керосина по объему). Индикаторную жидкость смывают, не ожидая ее высыхания. Продолжительность контакта смеси с поверхностью детали не должна превышать 4—5 мин. Смесью удаляют с детали ветошь. После этого контролируемую поверхность детали равномерно, избегая подтеков и «прозрачных» мест, покрывают тонким слоем проявляющей краски.

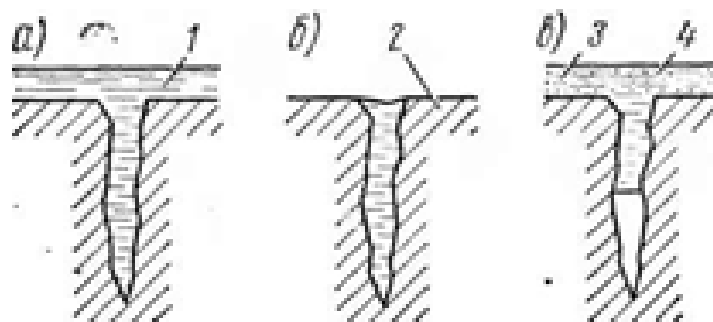


Рисунок 35. К контролю деталей цветным или люминесцентным методом:
а-полость трещины заполнена индикаторной жидкостью; б-жидкость удалена с поверхности детали; в-нанесен проявитель, трещина выявлена: 1-индикаторная жидкость; 2-деталь; 3-проявитель; 4-индикаторный рисунок трещины

Через несколько минут на поверхности детали, имеющей трещину, поры и т. п., появляется индикаторный след, копирующий повреждение. Происходит это благодаря тому, что индикаторная жидкость из трещины под действием капиллярных сил вытягивается в микропоры проявляющей краски, которая действует как промокательная бумага.

Промышленностью выпускается красная индикаторная жидкость К (ТУ6-10-750-74) и белая проявляющая краска М (ТУ6-10-749-74). В качестве индикаторной жидкости может служить также состав, приготовленный из 80%керосина, 20% скипидара и 15 г краски «Судан IV» на 1 л смеси. Применяют также состав из 75% керосина, 20% трансформаторного масла и 5% антраценового масла. При использовании индикаторных жидкостей, приготовленных на керосине, в качестве проявителя применяют сухой микропористый порошок силикагеля или водный раствор мела или каолина (на 1 л воды 600—700 г каолина или 300—400 г порошка мела).

Цветной метод неразрушающего контроля применяют для выявления трещин, пор и т. п. в металлических, пластмассовых деталях и деталях из твердых сплавов. Цветной метод нагляден, прост и недорог. Он позволяет контролировать детали в сборочных единицах без их разборки, обладает хорошей разрешающей способностью, особенно при комнатной температуре.

Для контроля деталей цветным методом чаще всего при ремонте применяют переносный дефектоскоп ДМК-4, выполненный в виде чемодана размером 430х250х200 мм с гнездами и секциями. В этом чемодане, кроме портативного дефектоскопа, размещены принадлежности для контроля. Дефектоскоп позволяет контролировать сборочные единицы в труднодоступных местах.

Люминесцентный метод основан на регистрации контраста люминесцирующего видимым излучением следа на фоне поверхности контролируемого объекта ремонта в длинноволновом ультрафиолетовом излучении.

Технологический процесс контроля деталей люминесцентным методом почти не отличается от цветного метода. При люминесцентном методе также используют индикаторные жидкости, но в их состав вводят люминофоры — вещества, которые светятся собственным светом под воздействием ультрафиолетовых лучей.

На железнодорожном транспорте чаще применяют три состава индикаторных жидкостей: 1) нориол Б — 25%, керосин — 64,5%, бензин — 10%,

эмульгатор (ОП-Ю, ОП-7 или ОП-4) — 0,5%; 2) нориол А — 15% и керосин — 85%; 3) трансформаторное масло — 50%, керосин — 50% с добавлением на 1 л смеси 5 г технического антрацена.

При люминесцентном методе контроля используют переносный дефектоскоп КД-31 Л, предназначенный для локального контроля деталей при ремонте и техническом обслуживании. Дефектоскоп представляет собой ультрафиолетовый облучатель, соединенный кабелем с пускорегулирующим аппаратом, размещенный в упаковочном чемодане размером 340X130X230 мм.

Метод отраженного излучения (эхо-метод) основан на регистрации волн, полей или потока элементарных частиц, отраженных от повреждения или поверхности раздела двух сред.

При ремонте тепловозов контроль эхо-методом осуществляется ультразвуковыми дефектоскопами УЗД-64 (рисунок 36). Импульсный генератор 4 через равные промежутки времени посылает короткие электрические импульсы на пьезоэлектрическую пластину передающего индикатора 6, который преобразует эти импульсы в ультразвуковые и направляет в контролируемый объект 7. Одновременно начинает работать генератор развертки 2. При отсутствии повреждения ультразвуковые колебания отражаются от противоположной поверхности (дна) объекта и воспринимаются такой же или той же пластиной приемного индикатора 5, где они вновь преобразуются в электрические импульсы, которые поступают в усилитель 3, а затем на вертикально-отклоняющие пластины электронно-лучевой трубки 1. На ее экране при этом возникает так называемый донный сигнал; При наличии в объекте повреждения часть колебаний сначала отразится от него (эхо — сигнал), а оставшая часть отразится от противоположной стороны объекта (донный сигнал). Вследствие этого на экране дефектоскопа левее донного сигнала возникнет эхо — сигнал от повреждения.

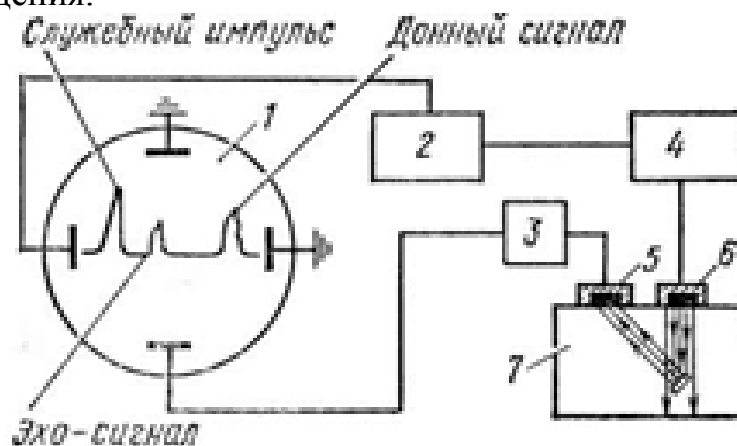


Рисунок 36. Схема ультразвукового дефектоскопа

Для изготовления индикаторов применяют керамические пластины титана бария, поверхности которых покрывают тонким слоем серебра.

Технологический процесс ультразвукового контроля состоит из следующих операций: измерения сопротивления изоляции токопроводящих частей и проверки надежности заземления металлических частей дефектоскопа, включения и настройки дефектоскопа, подготовки к контролю и контролю объекта.

Рассмотрим этот процесс на примере контроля поршня дизеля Д100. Поршень, особенно его первые три ручья для колец, тщательно очищают. Чтобы

избежать воздушной прослойки между индикатором и поршнем и тем самым создать лучшие условия для проникновения колебаний в металл, поверхность проверяемых ручьев обильно смазывают маслом. Поршень боковой поверхностью укладывают на ролики, позволяющие свободно его вращать вокруг оси. После включения и настройки дефектоскопа к нему присоединяют индикатор, ножки которого вставляют в ручки поршня (рисунок 37). Индикатор плотно прижимают к поверхности поршня и начинают его медленно поворачивать на роликах. При наличии повреждения сигналы на экране дефектоскопа сильно уменьшатся по высоте, либо совсем пропадут. Поворачивая поршень и наблюдая за экраном дефектоскопа, отмечают размеры и место расположения повреждения. Начало поврежденного места узнают по снижению высоты сигналов, а конец по их увеличению.

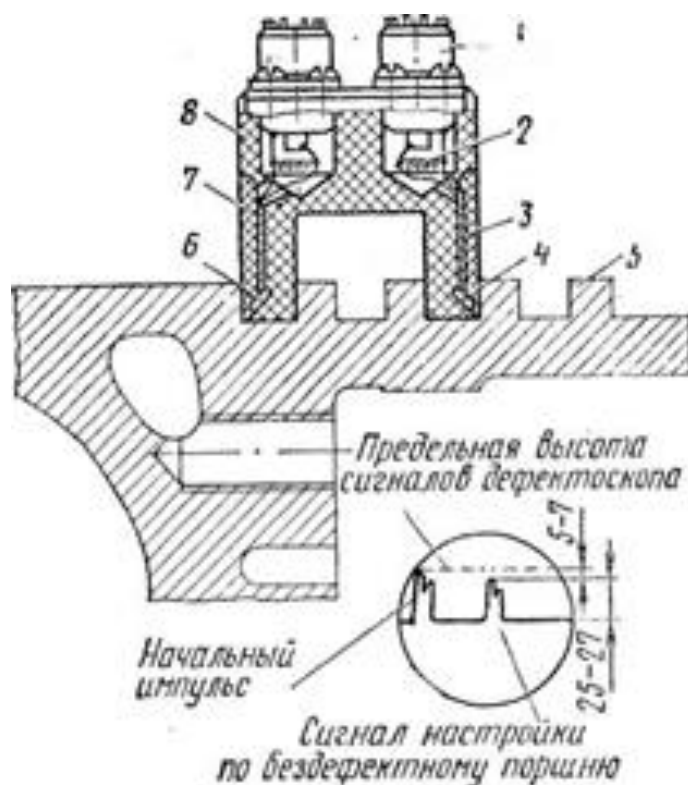


Рисунок 37. Индикатор к ультразвуковому дефектоскопу для нахождения трещин и рыхл от в ручьях поршня:

- 1-штепсельный разъем; 2-индукционная катушка; 3, 7-демпферы;
4, 6-пьезоэлектрические пластины; 5-поршень; 8-корпус

К достоинствам метода отраженного излучения (эхо-метода) следует отнести возможность выявления глубинных повреждений как у отдельных деталей, так и у деталей, находящихся в сборочных единицах, независимо от материала, из которого они изготовлены. Например, можно выявить повреждения в подступичной части оси собранной колесной пары, на шейках коленчатого вала, не снятого с дизеля, в болтах крепления полюсов собранного тягового электродвигателя, определить, нет ли пропуска газов из камеры сгорания цилиндров дизеля Д100 (через адаптеры) в водяную полость цилиндрических втулок и т. п.

Недостатки этого метода: необходимость изготовления «своего» индикатора для проверки каждого типа объекта с учетом его формы, размеров, материала. Например, только для контроля шеек коленчатого вала дизеля Д100 нужно иметь

пять различных индикаторов. Кроме того, нужны предварительная тщательная очистка контролируемой части объекта, знание особенностей работы аппаратуры и навыки при расшифровке повреждений.

В ремонтной практике применяют еще один очень старый метод неразрушающего контроля, который также можно отнести к акустическому виду. Это метод обстукивания детали молотком. В этом случае наличие трещин (например, у бандажей колесных пар) или надежность крепления деталей определяется по тональности звука. Данный метод не вполне надежен, так как частота звуковых колебаний зависит от вида соединения деталей, характера и силы удара и, естественно, от опыта исполнителя.

Жидкостный и газовый методы контроля основаны на регистрации индикаторных жидкостей и газов, проникающих через сквозные повреждения контролируемого объекта.

При контроле этими методами полость проверяемого объекта заполняют индикаторной жидкостью или газом под определенным давлением. О наличии повреждений (трещин, раковин, не проваров, разгерметизации соединения и т. п.) судят при жидкостном методе по «потению», течи, изменению давления, при газовом методе — по образованию пузырьков газа на поверхности объекта, покрытого мыльным раствором, или когда объект погружен в жидкость.

Эффективность контроля этими методами повышается, если для проверки используется индикатор (жидкость, газ), нагретый до рабочей температуры, т.е. температуры, при которой объект работает в эксплуатации. Например, контроль водяных секций радиатора холодильника, блока, цилиндровых крышек и втулок дизеля ведется водой, нагретой до 60—70° С. Применение горячего индикатора повышает качество контроля. Объясняется это тем, что при нагревании индикаторная жидкость становится менее вязкой, кроме того, быстрее размягчаются загрязнения, закупоривающие поры и трещины.

Опрессовка обычно ведется давлением, превышающим рабочее в течение 3—5 мин. Если проверяемый объект не имеет полости для циркуляции рабочей жидкости, давление опрессовки доводят до 0,1 МПа или такие полости контролируют наливом жидкости. В качестве индикатора при ремонте используют воду, керосин, дизельное топливо, сжатый воздух.

Недостаток рассмотренных методов заключается в том, что нельзя выявить несквозные повреждения, а также повреждения, плотно закупоренные загрязнением.

Вихревой метод основан на взаимодействии собственного электромагнитного поля катушки с электромагнитным полем вихревых токов, наводимых этой катушкой в контролируемом объекте. Когда к металлическому объекту контроля подносится катушка (датчик), по которой протекает переменный ток, в поверхностных слоях объекта наводятся вихревые токи. Магнитное поле (вторичное) этих токов направлено навстречу полю возбуждающей катушки. Характер распространения вихревых токов изменяется при наличии в металле повреждений или неоднородностей. При этом меняются симметрия, амплитуда и фаза вторичного магнитного поля. Это поле взаимодействует с возбуждающим полем, образуя результирующее поле, которое и несет в себе информацию о характере повреждения. О наличии в объекте контроля повреждений судят по изменению амплитуды и фазы тока в

возбуждающей или приемной катушке. Часто для этой цели используют одну и ту же катушку — преобразователь (рисунок 38).

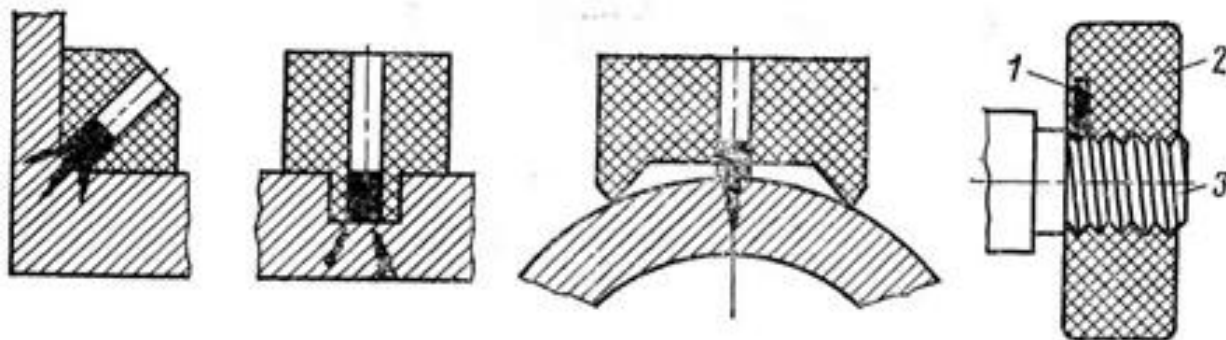


Рисунок 38. Положение различных накладок датчиков при контроле деталей вихретоковым методом:

1 — датчик; 2 — накладка датчика; 3 — деталь

Для отыскания трещин пор и других повреждений в объектах ремонта, изготовленных из металлических материалов, используют электромагнитные дефектоскопы типов ВД-1ГА, ППД-2М, ВДЦ-2М с накладными датчиками (старое название последнего дефектоскопа ПЭИТ-2, т. е. портативный электромагнитный искатель трещин). Электромагнитный дефектоскоп ВД-1ГА получает питание от сети 24 или 36 В переменного тока с частотой 50 Гц, имеет четыре типа сменных датчиков (диаметр катушки датчика 1,5 мм), рабочая частота 3000 кГц, индикатор стрелочный и звуковой, масса прибора 3 кг. Размеры надежно выявляемых трещин: длина 1,5 мм, глубина 0,2 мм.

Технологический процесс контроля электромагнитным дефектоскопом состоит из подготовки объекта контроля, настройки дефектоскопа и проверки поверхности исследуемого объекта ремонта.

Электромагнитный метод контроля в основном пригоден для выявления поверхностных и расположенных близко к поверхности повреждений. Чувствительность (или разрешающая способность) метода в значительной степени зависит от месторасположения и происхождения повреждения. Выявляются только такие повреждения, которые существенно изменяют траекторию вихревых токов. Наиболее эффективно обнаруживаются трещины усталостного и термического характера на поверхности металла как у отдельных деталей, так и деталей, находящихся в сборочных единицах. При ремонте тепловозов электромагнитные дефектоскопы с набором накладных датчиков могут использоваться для выявления трещин в ручьях поршней дизеля Д100, шейках коленчатых валов, в болтах или шпильках крепления крышек шатунных и коренных подшипников коленчатого вала и т. п.

Конспект урока №18.

Практическое занятие №3.

Дефектоскопия деталей тепловозов и дизель-поездов.

Магнитопорошковый метод. Все магнитные методы контроля можно использовать только для деталей, изготовленных из ферромагнитных материалов. Магнитные методы основаны на обнаружении магнитных полей рассеяния, которые возникают на поверхности намагниченной детали в местах, где имеются дефекты типа нарушения целостности материала или включений с другой магнитной проницаемостью.

На рисунок 39 показана схема возникновения магнитного поля рассеяния над дефектом. Магнитный поток при прохождении через бездефектную часть детали не изменяет своего направления. Но если на пути магнитного потока встретится дефект, т. е. препятствие с малой магнитной проницаемостью, то он вызовет искажение направления магнитного поля, наведенного в детали. При этом на краях дефекта возникают магнитные полюсы, создающие магнитное поле рассеяния. Это поле можно обнаружить с помощью мелкого ферромагнитного порошка. Этим методом обнаруживаются поверхностные микротрещины и другие дефекты с шириной раскрытия у поверхности 0,001 мм и более, глубиной 0,01 мм и более, под поверхностные дефекты больших размеров на глубине до 1,5—2,0 мм, а также дефекты под различного рода покрытиями (после окраски, электрохимических покрытий и др.), но при условии, что толщина немагнитного покрытия не более 0,08 мм.

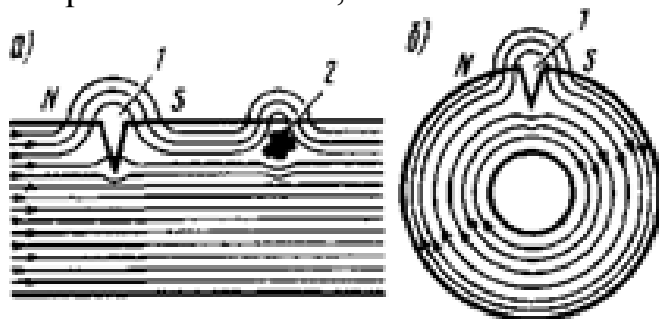


Рисунок 39. Схема возникновения магнитных полей рассеяния:

а—при продольном намагничивании;
б—при циркулярном намагничивании;
1-трещина; 2- неметаллическое
включение

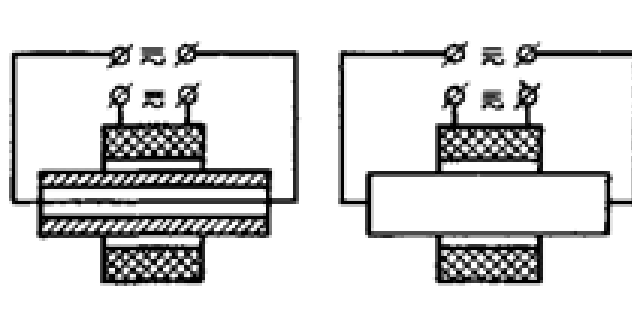


Рисунок 40. Комбинированное намагничивание (бесполюсный и полюсный способы)

Метод контроля состоит из следующих технологических операций: подготовки изделия к контролю; намагничивания изделия или его части; нанесения на поверхность изделия ферромагнитного порошка (сухой метод) или суспензии (мокрый метод); исследования поверхности и расшифровки результатов контроля; размагничивания.

Подготовка изделий к контролю заключается в его тщательной очистке, которую производят в порядке общей мойки деталей или дополнительно на рабочем месте.

Существует три способа намагничивания: полюсное (продольное), бесполюсное (циркулярное) и комбинированное. При полюсном намагничивании

применяются электромагниты и соленоиды. При бесполюсном намагничивании через деталь пропускают большой ток низкого напряжения, а если деталь полая, то используют электродный метод намагничивания. Комбинированный способ представляет собой комбинацию бесполюсного и полюсного способов намагничивания (рисунок 40). При полюсном намагничивании образуется продольное поле, при котором хорошо обнаруживаются поперечные, наиболее опасные трещины. При бесполюсном намагничивании четко выявляются продольные дефекты (трещины, волосовины и др.) и радиальные трещины на торцовых поверхностях. При комбинированном намагничивании изделие находится под воздействием одновременно двух взаимно перпендикулярных магнитных полей, что дает возможность обнаружить дефекты любых направлений. Для намагничивания изделий может использоваться переменный (однофазный и трехфазный), постоянный, выпрямленный, однополупериодный и двухполупериодный ток, а также импульсный ток.

В качестве магнитных порошков применяют магнезит (закись-окись железа Fe_3O_4) черного или темно-коричневого цвета для контроля изделий со светлой поверхностью. Окись железа (Fe_2O_3) буро-красного цвета применяют для контроля изделий с темной поверхностью. Лучшими магнитными свойствами обладает порошок из мягкой стали. Для контроля изделий с темной поверхностью применяют также окрашенные порошки для большего контраста с поверхностью. Жидкой основой для смесей-суспензий служат органические масла или их смеси с керосином. Обычно в 1 л жидкости добавляют 125—175 г порошка из окиси железа или 200 г порошка из мягкой стали. В зависимости от магнитных свойств материала контроль можно производить на остаточной намагниченности изделия или в приложенном магнитном поле. В первом случае порошок наносят на деталь при выключенном дефектоскопе, а во втором — при включенном. При наличии дефекта (например, открытой трещины) в зоне краев трещины образуется полюсность. Частицы порошка, оседая в зоне трещины в виде узоров различной формы и размеров, обрисовывают ее контур, т. е. показывают ее месторасположение, форму и длину.

Детали, обладающие большим остаточным магнетизмом, будучи намагничены, могут длительное время притягивать к себе продукты истирания деталей, которые, сосредоточиваясь в порах, вызывают повышенный абразивный износ. Поэтому указанные детали обязательно размагничивают. Для этой цели изделие, находящееся внутри включенного дефектоскопа, постепенно удаляют от дефектоскопа (или дефектоскоп от изделия) на расстояние не менее 1—1,5 м, после чего дефектоскоп выключают. Полностью размагниченное изделие не должно притягивать стальную пластину или опилки. Наибольшее распространение в депо и на заводах нашли магнитные дефектоскопы переменного тока, круглые, неразъемные ДГЭ-М, седлообразные ДГС-М и настольные ДГН-1Б. Все они являются приборами соленоидного типа, отличающимися друг от друга конструктивно.

Конспект урока №19, 20.

Очистка деталей, узлов, агрегатов.

Грязный тепловоз или деталь «не ласкает» глаз. Но это полбеда. Если эти загрязнения не удалить, то они в одних случаях будут способствовать перегреву деталей и старению материалов, в других — возникновению трещин, прогаров. Под грязью трудно обнаружить трещину или другое повреждение. Работа с грязной деталью снижает производительность труда и качество контроля.

Тепловоз и его части в процессе эксплуатации покрываются сухой или пропитанной влагой и маслом пылью. На поверхностях, охлаждаемых водой, появляется накипь, а на омываемых маслом — лаковые и смолистые отложения, нагар. Металлические детали не только загрязняются, но и покрываются коррозией и окислами.

Накипь — твердые отложения, образующиеся при выпадении солей из жесткой воды. Накипь почти не растворяется в воде, прочно пристает к поверхностям, омываемым водой. Коэффициент теплопроводности накипи в 20—30 раз меньше, чем у металлов.

Лаковые отложения — углеродистые вещества, напоминающие по виду лаковые покрытия. Они образуются на металлических поверхностях, омываемых маслом или топливом и подвергаемых воздействию невысоких температур порядка 80—150° С (на направляющих частях поршней, шатунов, внутренних поверхностях блока и т. п.).

Смолистые отложения (осадки) — мазеобразные сгустки, состоящие из продуктов физико-химического изменения топлива и масла, смешанных с механическими примесями — продуктами изнашивания деталей и пыли. Осадки откладываются чаще всего на поверхностях, омываемых маслом: в картере дизеля, маслопроводах, в каналах шатунов и коленчатых валов, на дне баков для масла, фильтрах и т. п.

Нагар — твердые углеродистые вещества, образующиеся на поверхностях деталей, подвергаемых воздействию высоких температур (свыше 150° С).

Нагар обладает низкой теплопроводностью, способствует перегреву деталей, образованию термических трещин и прогаров, например, на головках поршней. Отложение нагара на окнах втулок цилиндров (дизель Д100) приводит к ухудшению продувки, снижению мощности, заметному изнашиванию деталей цилиндропоршневой сборочной единицы.

Частицы загрязнения удерживаются на деталях или за счет молекулярного притяжения, или механического сцепления вследствие шероховатости поверхности.

По действию среды на объект ремонта все способы очистки можно объединить в группы: механические, физико-химические, термические и смешанные. На рисунке 41 приведено условное подразделение способов очистки деталей, чаще всего применяемых в ремонтной практике.

Механические способы очистки

Механические способы очистки основаны на воздействии твердого тела на объект очистки для разрушения и снятия слоя загрязнения.

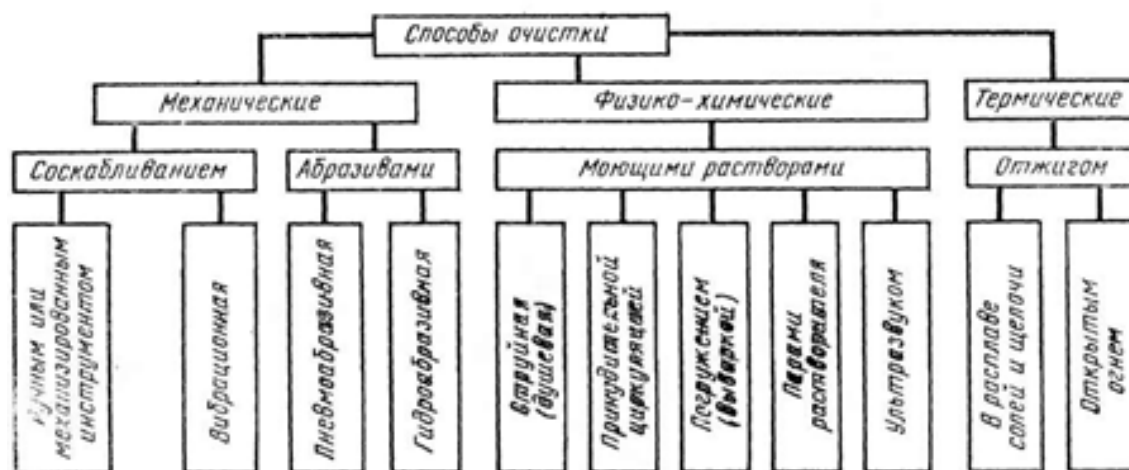


Рисунок 41. Классификация способов очистки деталей объекта ремонта

Очистка ручным механизированным инструментом. Этим способом удаляют с поверхностей деталей нагар, окислы, коррозию, старую краску. Ручной инструмент (скребок, шабер и т. п.) используют для очистки загрязнения труднодоступных мест и когда очищаемая площадь невелика. Механизированный инструмент (дрели с ручным, пневматическим или электрическим приводом, со сменными круглыми или торцовыми щетками) чаще применяют для очистки больших поверхностей и для ускорения процесса. Щетки изготовляют из стальных, латунных проволочек (диаметром 0,05—0,25 мм), волосяных и капроновых нитей. Нередко применяют резиновые легко деформируемые торцовые «шляпки» с укрепленной на них наждачной шкуркой. Чем меньше диаметр щетки, тем больше допустимая частота вращения. В процессе очистки металлические щетки прижимают к поверхности деталей небольшим усилием, чтобы не изогнуть проволочек. Кроме того, твердая и толстая проволока оставляет на очищаемой поверхности грубые царапины. Щетки из гофрированной проволоки более упруги и служат дольше.

Вибрационная очистка деталей. К этому способу чаще всего прибегают, когда возникает необходимость очистки большого числа мелких деталей — крепежа, пружин, шайб, планок и т. д. Очистка ведется во вращающихся контейнерах (барабанах) или в контейнерах со сложным колебательным движением, в которых при взаимном перемещении и трении деталей с соприкасающихся поверхностей удаляется загрязнение.

Для ускорения процесса очистки в одних случаях в контейнер подается подогретый моющий раствор, а в других — контейнер (барабанс мелкими отверстиями в боковых стенках) вращается в ванне с подогретым раствором. Раствор способствует размягчению загрязнения и обезжириванию очищаемых поверхностей. Иногда контейнер дополнительно загружают гранулированными частицами (фарфоровой крошкой, косточками персиков, гранулами различных пластмасс и т. п.). В качестве моющих растворов можно использовать щелочные растворы, применяемые при очистке погружением и струйным способом.

В моечной машине для очистки мелких деталей (рисунок 42) контейнер 2 тороидного типа смонтирован на верхней части корпуса 7 на пружинах 4, Контейнер жестко связан с дебалансным механизмом 5, а через гибкий привод с электродвигателем 6. Детали загружают через съемную крышку 1, а выгружают через окно 3. При пуске электродвигателя дебалансный механизм сообщает

контейнеру сложные колебательные движения. Подогретый моющий раствор подается на детали насосом 10, протекает через решетку И на дно контейнера и снова сливается самотеком в бак. Длительность очистки 8—10 мин. Амплитуда и частота колебаний контейнера и активное перемещение деталей регулируются подбором грузов дебалансного устройства. Степень очистки деталей и производительность такой моечной машины высокие.

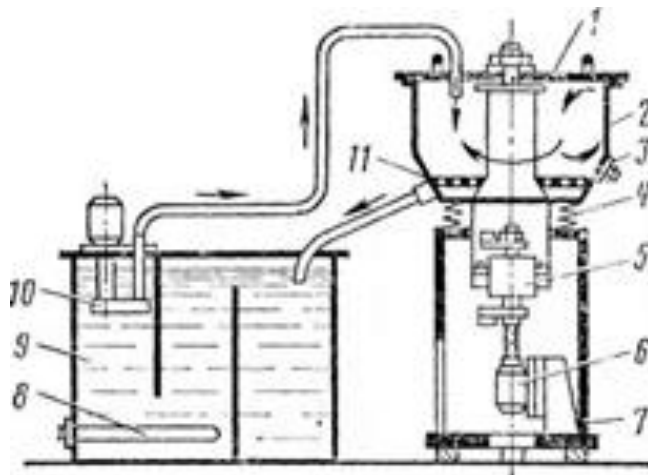


Рисунок 42. Схема моечной машины для очистки мелких деталей вибрационным способом:

1-съемная крышка; 2-контейнер; 3-окно разгрузки деталей; 4-пружины;
5-дебалансный механизм; 6-электродвигатель; 7-корпус; 8-нагревательный элемент; 9-бак для раствора; 10-насос

Очистка абразивами. Сущность очистки абразивами заключается в том, что загрязненную поверхность деталей, покрытую нагаром, коррозией, окислами, старой краской или прочно приставшей тонкой пленкой загрязнения, обрабатывают твердыми или мягкими абразивами, направляемыми струей воздуха или жидкости. Частицы абразива, ударяясь о поверхность детали, разрушают загрязненный слой и уносят с собой грязевые частицы.

К твердым абразивам относятся кварцевый песок, фарфоровая крошка, металлическая крошка — частицы отбеленного чугуна размерами 0,3—0,8 мм, которые имеют форму неправильных многоугольников.

Крошка или гранулы различных пластмасс, измельченные кукурузные зерна, порошок окиси алюминия, косточковая крошка (дробленая скорлупа ореха, косточек персика, абрикоса и т. п.) относятся к мягким абразивам. Они используются для очистки якорей, катушек электрических машин и аппаратов от эмалевидной пленки сажи и грязи, прочно приставшей к поверхности изоляции, а также для очистки деталей из легких металлов от любых загрязнений.

В зависимости от того, в сухом или мокром виде подается абразив на очищаемую поверхность, очистку абразивами подразделяют на пневмоабразивную и гидроабразивную.

Схема установки типа А231-05 для пневмоабразивной очистки деталей тепловозов мягкими абразивами (косточковой крошкой) показана на рисунке 43.

Установка имеет три основные части: камеру, циклонный фильтр с отстойником и вентилятор. Камера в свою очередь состоит из рабочей части 10, бункера 8 и круглого вращающегося стола 9 для укладки очищаемых деталей. Косточковую крошку засыпают в верхнюю часть бункера 5, откуда она, минуя клапан 7, величина открытия которого регулируется ножной педалью, поступает в

нижнюю часть бункера и далее к смесителю 6. Сжатый воздух, подаваемый в смеситель, увлекает абразив и через сопло 10, направляемое рукой рабочего, с силой выбрасывает его на поверхность очищаемой детали. Отрабатывая крошка проваливается через решетку в бункер для повторного использования.

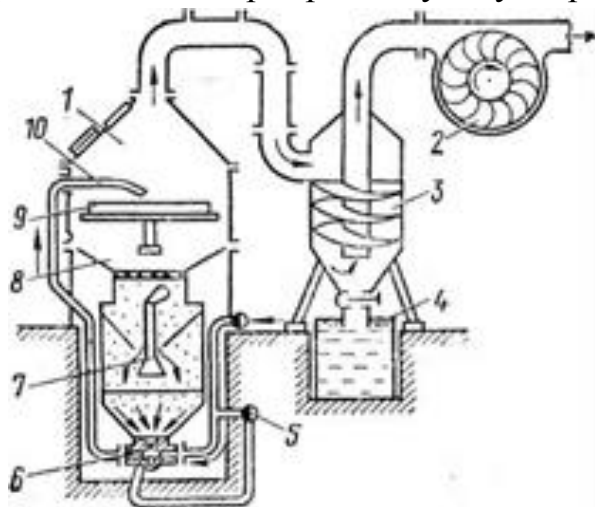


Рисунок 43. Схема установки типа А231.05 для очистки деталей косточковой крошкой пневмоабразивным способом:
1-рабочая часть камеры; 2-вентилятор;
3-циклонный фильтр; 4-водяной отстойник; 5-вентиль; 6-смеситель;
7-клапан 8-бункер; 9-стол; 10-сопло

Воздух, загрязненный пылью косточковой крошки и различными взвешенными частицами (нагара, ржавчины, грязи), пройдя циклонный фильтр 3, очищается и вентилятором 2 выбрасывается в атмосферу. Задержанные фильтром частицы опускаются в отстойник 4 с водяной пленкой. За процессом очистки наблюдают через смотровое стекло; камера освещается двумя лампами. Продолжительность очистки, например, поршня дизеля Д50 1—3 мин, втулки цилиндра 3—4 мин. Расход крошки на каждую из этих деталей 0,2—0,3 кг.

Детали, покрытые смолистыми отложениями, предварительно обрабатывают одним из способов физико-химической очистки. Для очистки тепловозных деталей пневмоабразивным способом, но металлической крошкой используется установка типа А512, а для очистки кварцевым песком — установка типа П20—55.

Очистка деталей абразивами очень эффективна. Однако при неумелом использовании этого способа вместо пользы можно получить вред, особенно при обработке деталей, покрытых электрической изоляцией. При очистке таких деталей крупными абразивами с чрезмерно высоким давлением воздуха вместе с пленкой грязи можно легко удалить и изоляционный слой (рисунок 44). Чтобы этого не случилось, необходимо заранее, опытным путем подбирать размер частиц абразива и давление воздуха.

Чем больше масса частиц песка, их скорость и содержание в струе воздуха, тем интенсивнее очистка. Все это не в малой степени зависит от диаметра выходного отверстия сопла. Общее правило — применение при более высоком давлении и скорости воздуха абразивных частиц меньшего размера. Например,

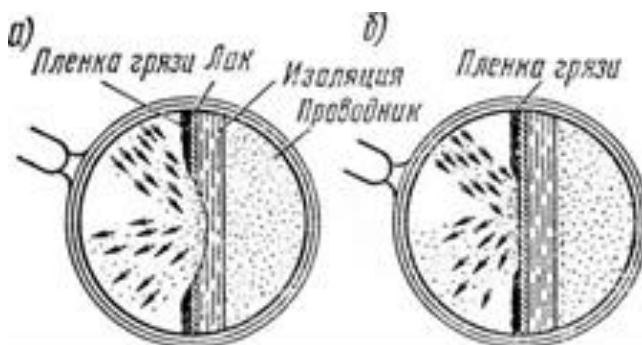


Рисунок 44. К очистке деталей с электрической изоляцией пневмоабразивным способом:
а-тяжелым крупным абразивом;
б-легким мелким абразивом

при очистке кукурузной мукой деталей, покрытых электрической изоляцией, давление воздуха может быть доведено до 0,6—0,65 МПа при диаметре отверстия сопла 6 мм. Более крупные и тяжелые частицы, такие, как измельченные кукурузные зерна и початки, лучше очищают при давлении воздуха 0,28—0,42 МПа и диаметре отверстия сопла 16—25 мм. При очистке стальных деталей песком давление воздуха поддерживают в пределах 0,25—0,40 МПа, а деталей из алюминиевых сплавов — 0,10—0,15 МПа.

При очистке деталей сухими абразивами выделяется много пыли. Поэтому пневмоабразивную очистку желательно вести в отдельных, хорошо вентилируемых помещениях. Чтобы предотвратить попадание абразивной пыли в легкие и глаза, рабочий, обслуживающий установку, должен иметь респиратор и очки.

При гидроабразивной очистке смесь (абразив с водой) к соплу установки может подаваться выдавливанием сжатым воздухом, центробежным или лопастным насосом, путем эжектирования при раздельной подачи воздуха в смеси с песком и воды.

В установке, работающей по принципу выдавливания абразивной смеси сжатым воздухом (рисунок 45), смесительный бак 10 заполняется жидкостью и абразивом в необходимых пропорциях. Мешалка 9, приводимая электродвигателем, поддерживает абразивы во взвешенном состоянии. Абразивная смесь выдавливается из смесительного бака к соплу 2 по шлангу S воздухом, поступающим через кран 6 под давлением 0,50—0,60 МПа. Абразивная смесь с воздухом, поступающим к соплу через кран 5, с силой выбрасывается на детали, укрепленные на вращающемся столе 4. Отработавшая абразивная смесь стекает в коническую часть камеры 16. После использования всей смеси подача воздуха в смесительный бак прекращается и при помощи крана 7 бак соединяется с атмосферой. Клапан 11 под действием столба жидкости опускается и абразивная смесь возвращается в смесительный бак. Клапан 11 может плотно прижиматься к седлу поворотом рукоятки 12.

Установка для гидроабразивной очистки, работающая по принципу раздельной подачи песка и воды, показана на рисунке 46. Основные элементы установки: двухкамерный пескоструйный аппарат со смесителями, аккумулятор воды и сопла. Давление воздуха в камерах песка и в аккумуляторе воды поддерживается в пределах 0,40—0,50 МПа.

Песок из нижней камеры 5 под давлением воздуха поступает в смеситель 3, где он подхватывается воздухом и по резиновому шлангу поступает к центральному каналу сопла 2. Одновременно к соплу подводится под давлением вода. При выходе из сопла струи смешиваются. Образующаяся смесь воды и песка с силой подается на очищаемую поверхность. Перекрыв кран 4, можно поверхности, подвергнутые очистке, промыть водой и продуть сжатым воздухом. В воду добавляют антикоррозионные присадки — нитрит натрия 0,3—0,4%, эмульсон 0,5—1% или ингибиторы. В качестве абразива применяют кварцевый песок.

Недостатки абразивной очистки заключаются в том, что очистке подвергаются лишь те поверхности, которые попадают в зону прямого действия струй, внутренние полости, карманы и углубления, т. е. те поверхности, где скапливается наибольшее количество загрязнений, оказываются неочищенными,

если не применять особые приспособления. Недостатком также являются относительная сложность применяемого оборудования, большие затраты труда на установках с ручным управлением соплами. Кроме того, детали, подвергнутые абразивной очистке, особенно оmyаемые маслом, необходимо дополнительно тщательно очищать от остатков абразива ополаскиванием или струйным способом.

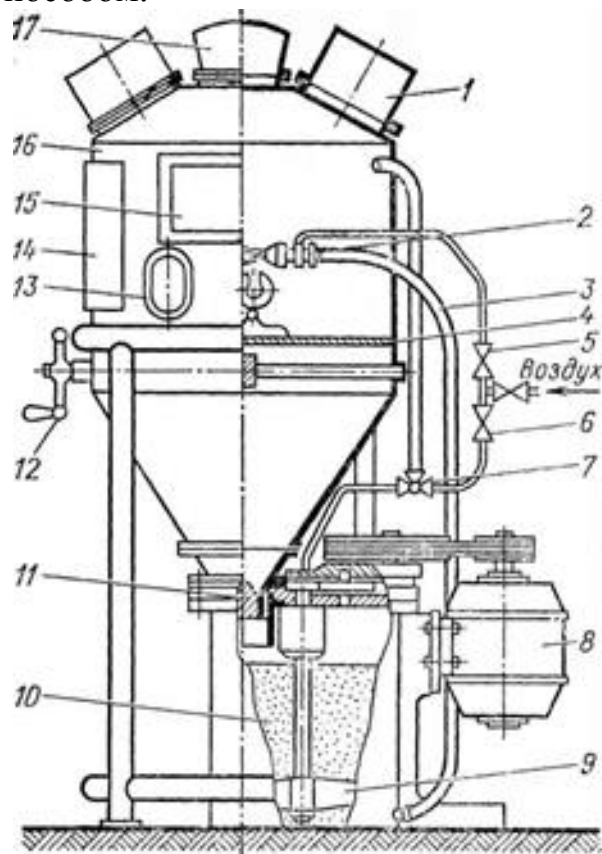


Рисунок 45. Установка для гидроабразивной очистки, работающая по принципу выдавливания абразивной смеси воздухом:

- 1-рефлектор; 2-сопло; 3-шланг; 4-стол;
5, 6, 7-краны; 8-электродвигатель;
9-мешалка; 10-смесительный бак;
11-клапан; 12-рукоятка; 13-лаз;
14-дверка; 15-смотровое окно;
16-камера; 17-патрубок вытяжной вентиляции

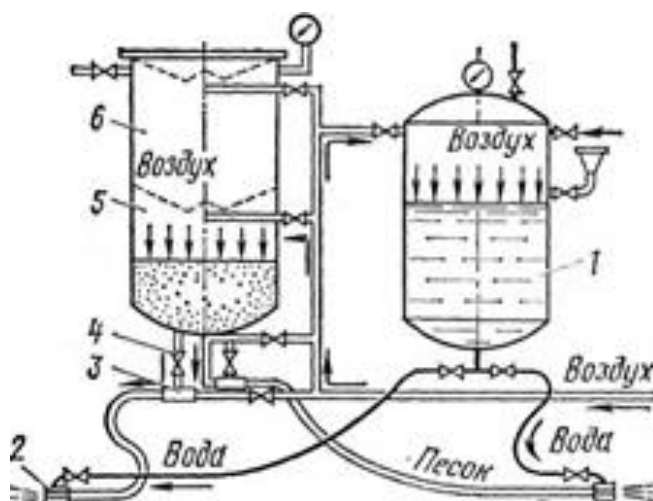


Рисунок 46. Схема установки для гидроабразивной очистки, работающей по принципу раздельной подачи песка и воды:

- 1-аккумулятор воды; 2-сопло;
3-смеситель; 4-вентиль; 5, 6-камеры для песка

Физико-химические способы очистки

Очистка физико-химическими способами основана на использовании различных жидкостных сред (неорганических и органических) и паст. Жидкие очищающие среды могут быть щелочными, кислыми и нейтральными, а по составу одно- и многокомпонентными. Из органических нейтральных жидкостей чаще всего применяется вода. Так как вода не растворяет многие виды загрязнений (нефтепродукты, нагар, накипь, краску, окислы металлов и др.), ее применяют только при наружной мойке тепловозов для смывания сухой или увлажненной пыли.

Органические нейтральные растворители (осветительный керосин, бензин, бензол, уайт-спирит, трихлорэтилен, четыреххлористый углерод и др.) используют для удаления лаковых и смолистых отложений, а также загрязнений, не смываемых щелочами, или там, где нельзя применять щелочи из-за их агрессивности.

Щелочные моющие растворы в своем составе содержат обычно такие компоненты: разрушающие (щелочи, соли), пенообразующие и поверхностно-активные вещества (ОП-7, ОП-Ю, жидкое стекло, стьюфонал и др.), эмульгаторы (силикат натрия, мыло), антиокислители (нитрит натрия, хромпик). Рецептатура некоторых, наиболее часто употребляемых синтетических моющих средств щелочного типа приведена в таблица 5. Выпускаются они в виде порошков.

Кислотными моющими растворами пользуются для снятия с поверхности деталей накали и коррозии. В водные растворы соляной, серной, азотной, ортофосфорной кислот добавляют ингибиторы, т. е. вещества, тормозящие коррозионный процесс.

Таблица 5 Рецептатура синтетических моющих средств щелочного типа

Компоненты	Марки и состав моющих средств, %					
	МЛ-51	МЛ-52	МС-6	МС-8	Лабомид- 101	Лабомид- 203
Сода кальцинированная	44	50	40	38	50	50
Триполифосфат натрия	34,5	30	25	25	30	30
Метасиликат натрия	—	—	29	29	16,5	10
Жидкое стекло	20	10	—	—	—	—
Смачиватель ДБ	1,5	8,5	—	—	—	—
Сульфонал	—	1,8	—	—	—	—
Синтанол ДС-10	—	—	6	—	3,5	8
Синтаид-5	—	—	—	8	—	—
Алкилсульфаты	—	—	—	—	—	2

Технологический процесс физико-химической очистки состоит из трех операций: сортировки деталей, очистки, ополаскивания и сушки.

Сортировка деталей перед очисткой ведется по следующим признакам: по размерам и форме, характеру загрязнения, шероховатости поверхности, материалу, из которого изготовлены детали, по материалу покрытия (электрическая изоляция, полуда, полимеры, краска).

Детали из углеродистых сталей и чугуна практически почти не подвергаются разрушению в щелочных растворах любой концентрации, тогда как кислоты без ингибирующих добавок вызывают их разрушение — травление. Сильно разрушаются в щелочных растворах хромированные детали. Детали из алюминиевых и цинковых сплавов нельзя очищать ни в щелочных (каустическая сода), ни в кислых растворах.

Очистка деталей в водных растворах заключается в следующем. Под действием раствора, нагретого до 80—90° С, слой загрязнения смачивается и размягчается. Масляная пленка, расширяясь, разрушается, на поверхности детали образуются мельчайшие капли масла с грязевыми частицами. Однако сила сцепления масла и металла продолжает удерживать эти капли на поверхности детали. Для снижения силы сцепления в состав раствора вводят эмульгаторы, а чтобы ускорить отрыв капель, раствор заставляют принудительно перемещаться у

очищаемой поверхности. Эмульгаторы обволакивают капли масла с загрязненными частицами особой пленкой, ослабляющей силу сцепления масла с металлом, и способствуют формированию мельчайших капелек масла в растворе, т. е. эмульсии. Присутствие в растворе эмульгаторов, а также хромпика или жировой смазки предохраняет детали от коррозии.

Ополаскивание деталей водой необходимо для удаления с поверхности деталей следов щелочи или кислоты, для предотвращения последующей коррозии металла, а также вредного влияния на кожу рук. Если ополаскивание ведется холодной водой, деталь после этого сушат, а если горячей водой, то процесс сушки отпадает.

Циркуляция или возмущение раствора у очищаемой поверхности достигается вращением небольших пропеллеров, перемещением деталей в растворе, опрыскиванием, прокачиванием раствора через изделие и наконец, созданием быстрых колебаний раствора механическими вибраторами или ультразвуком.

В зависимости от того, каким способом достигается перемещение раствора у поверхности очищаемой детали, физико-химическая очистка условно подразделяется на следующие способы: струйную, погружением, принудительной циркуляцией раствора, парами растворителя и ультразвуком.

Струйный способ очистки. При этом способе химическое действие раствора усиливается динамическим воздействием его струи.

Давление, под которым моющие растворы подаются на очищаемые детали, изменяется в различных моечных машинах от 0,1 до 3,5 МПа. Диаметры выходных отверстий насадок обычно принимаются от 2 до 8 мм, а отношение длины отверстия насадки к его диаметру — от 0,5 до 4.

Моечные машины для струйной очистки принято делить на камерные (одно-, двух- и многокамерные) и конвейерные.

Душевые системы, т. е. трубопроводы с ввернутыми в них соплами у моечных машин могут быть неподвижными, когда в процессе очистки перемещаются детали, и подвижными, когда перемещается душевая система, а детали остаются неподвижными.

Моечная камера однокамерной тупиковой моечной машины модели ММД-13Б с неподвижной душевой системой предназначена для очистки крупногабаритных деталей тепловозов длиной до 8,9 м, шириной до 3 м и высотой до 1,4 м (рисунок 47). Моечная машина, кроме камеры с системой принудительной вентиляции для отсоса паровоздушной смеси и сушки деталей, имеет два бака (для раствора и воды) вместимостью каждый 6 м³ с паровым подогревателем, а также душевую систему 2 и трубопроводы. Крупногабаритные детали 7, подлежащие очистке, укладывают непосредственно на тележку 3, а мелкие на ту же тележку, но в сетчатых корзинах. Моечная камера с одного торца имеет глухую стену, а с другого дверь, через которую загруженная деталями тележка механизмом передвижения вкатывается в моечную камеру. После закрытия двери включается одновременно душевая система и механизм передвижения тележки. Тележка в течение всего процесса очистки совершает возвратно-поступательное движение внутри моечной камеры со скоростью 0,78 м/мин. Ход тележки 3,9 м. Очистка горячим раствором продолжается 15—25 мин, а затем в течение 7 мин детали ополаскивают горячей водой. Напор струй

раствора и воды душевой системы из 290 сопел диаметром 5 мм на выходе достигает 0,1—0,12 МПа.

Раздельный слив раствора и воды обеспечивается перекидным сливным лотком, размещенным на полу моечной камеры. После ополаскивания душевую систему отключают и тележку останавливают. Для ускорения процесса сушки деталей открывают боковые двери. Раствор разогревается паровым змеевиком, а вода насыщенным паром. Расход воды при ополаскивании 0,4 м³/ч. Раствор пропускают через фильтр и сливают в отстойник, а затем используют повторно. Нормальная температура раствора 80—85° С поддерживается автоматически.

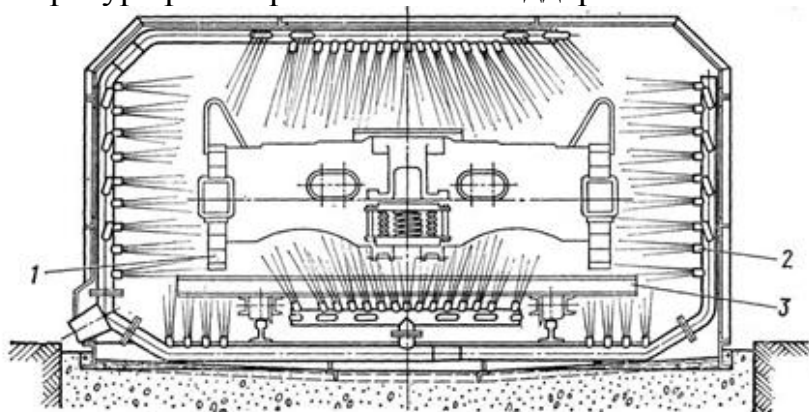


Рисунок 47. Моечная камера однокамерной тупиковой моечной машины типа ММД-13Б для очистки крупногабаритных деталей струйным способом

Камерная моечная машина типа А328 для очистки мелких тепловозных деталей щелочными растворами или органическими растворителями показана на рисунке 48. Ее основные элементы: моечная камера 2 с патрубком 1 вытяжной вентиляции и неподвижной душевой системой, бак для раствора с паровым змеевиком и барботером, которые служат для разогрева раствора. Если в качестве моющей жидкости применяют осветительный керосин, через змеевик пропускают холодную воду для его охлаждения. Внутри камеры смонтирован круглый стол диаметром 900 мм, который соединен через редуктор 5 с электродвигателем. Давление жидкости в душевой системе создается насосом 3, приводимым в действие электродвигателем 4. Загружают камеру через дверку 6. Детали на столе размещают на некотором расстоянии друг от друга и обтягивают сеткой, чтобы удерживать на столе. Плотнo закрыв дверку, включают последовательно привод стола и душевую систему (21 сопло с отверстиями диаметром 2 мм). Стол совершает сложное вращательное движение (0,067 с⁻¹). После 10—15 мин очистки прекращают подачу раствора и, не выключая привод стола, открывают вентиль для обдувки деталей сжатым воздухом, который подается по трубке с отверстиями. Высушенные детали извлекают из камеры.

Для повышения эффективности очистки и мойку деталей в некоторых случаях осуществляют пульсирующими струями, т. е. чередующимися ударами струи. В этих случаях разрушающее воздействие струи значительно усиливается.

Рекомендуемые щелочные растворы и режимы очистки приведены в табл. 2.2. При отсутствии готовых препаратов пользуются следующим составом: кальцинированная сода — 40—50%, тринатрийфосфат или триполифосфат натрия 20—25%, жидкое стекло и метасиликат натрия — 20—25% и поверхностно-активные вещества — 3—6%.

Хотя струйный способ очистки очень эффективен, позволяет применять моющие растворы меньшей концентрации, раствор используется многократно, однако этому способу присущи и недостатки: значительная затрата электроэнергии для создания давления и перекачки моющего раствора; недостаточное поступление моющего раствора в труднодоступные места деталей (внутренние полости, карманы, углубления и т. п.); невозможность использования растворов с критическими концентрациями ПАВ (поверхностно-активные вещества) ввиду их сильного пенообразования; большие потери тепла струями.

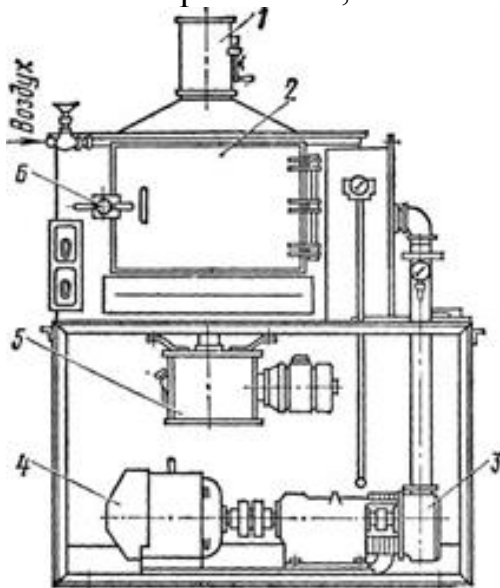


Рисунок 48. Камерная моечная машина типа А328 для очистки мелких деталей струйным способом

Таблица 6 Моющие растворы и режимы очистки

Способ очистки	Средства для удаления загрязнений	Концентрация в моющем растворе, г/л	Рабочая температура раствора, °С	Продолжительность очистки, мин	Обычные загрязнения	Отложения	
						лаковые	смолистые
Струйный	МЛ-51 ^{*1}	10—20	80—85	10—15	+		+
	Лабомид-101	10—20	70—85	15—30	++		++
	МС-8 ^{*2}	10—20	75—85	10—25	+	+	+
Погружением	МЛ-52	10—20	70—85	5—10	+		+
	Лабомид-203	20—30	80—100	3—5	++		++
	МС-8	10—20	75—85	10—25	+		+
	АМ-15 ^{*3}	100%	20—40	20—50		+	
Принудительной циркуляцией	МЛ-51	10—20	80—85	15—45			+
	Лабомид-101	10—20	70—85	20—50			+
	МС-8	10—20	75—85	15—45			+
	Ингибированная кислота ^{*4} (соляная, серная и др.)	50—200	60—75	15—30			+

*¹ Нагар.

*² Нагар, коррозия, окислы.

*³ Коррозия, окислы.

*⁴ Накипь.

Очистка погружением. Объект ремонта при этом способе очистки погружается в ванну с горячим моющим раствором, циркулирующим у очищаемых поверхностей с помощью лопастных мешалок или гребных винтов.

Применение для этих целей пара или воздуха не рекомендуется. Не создавая нужной турбулентности вокруг омываемых деталей, воздух (и пар) лишь взбалтывает осадок загрязнений в ванне и усиливает пенообразование. Кроме того, воздух охлаждает нагретый раствор и окисляет входящие в него компоненты.

Ванны для очистки громоздких частей тепловозов, а также мелких деталей, загружаемых в ванны в сетчатых корзинах, имеют два отделения (рисунок 49): одно заполняется моющим раствором, подогреваемым паровым змеевиком, а другое наполняется проточной горячей водой. Поток горячей воды создается насосом. Для удаления пара, поднимающегося с поверхности раствора или воды, над ванной имеется зонт, соединенный с вытяжной вентиляцией. Чтобы предотвратить взбалтывание моющего раствора при опускании деталей в ванну, предусмотрена решетка 5, которая поддерживает промываемые детали на определенном расстоянии от дна, достаточном для накапливания отстоя. Отстой сливается из нижней части ванны. Местные, более крупные отложения загрязнения, оставшиеся на поверхности деталей, удаляют струей раствора, подаваемого насосом через резиновый шланг и наконечник 6. Детали после очистки в растворе в течение 15—25 мин помещают в другую ванну с горячей водой для ополаскивания. Для повышения эффективности ополаскивания горячая вода в ванне взбалтывается воздухом.

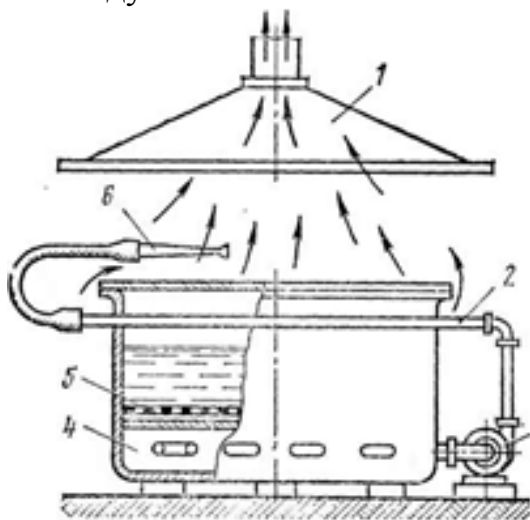


Рисунок 49. Ванна для очистки деталей способом погружения:

1-зонт отсасывающей вентиляции; 2-трубопровод; 3-насос; 4-устройство для нагрева раствора; 5-решетка; 6-наконечник

Рекомендуемые моющие растворы и режимы очистки приведены в таблице 6. Для очистки топливной аппаратуры и фильтров от лаковых смолистых отложений способом погружения применяют препарат АМ-15. Препарат нагревают до 20—40° С. Ниже 20° С ухудшается качество очистки, при температуре более 40° С процесс очистки ускоряется, но при этом увеличивается испарение препарата. Состав препарата АМ-15: ксилол нефтяной технический — 70—76%, ализариновое масло — 28—22%, окси этилированные спирты ОС-20 — 2%.

Описанный способ лишен недостатков струйного способа очистки деталей. Применение растворов с высокой концентрацией ПАВ позволяет ускорить процесс и повысить качество очистки, особенно громоздких частей сложной формы, таких, как блок и рамы дизеля, рама тележки, остовы тяговых

электродвигателей и т. п., имеющих много карманов, углублений и других «закоулков».

Недостаток очистки погружением — быстрое загрязнение раствора, а следовательно, необходимость частой его замены или фильтрации.

Очистка принудительной циркуляцией раствора. При этом способе очистка ведется путем прокачивания моющего раствора насосом через внутреннюю полость объекта ремонта. Поэтому этот способ применяется главным образом для очистки внутренних полостей секций радиатора, теплообменников, крышек цилиндров дизеля, корпуса турбокомпрессора и т. п. В последнее время этот способ стали применять для очистки полостей сборочных единиц, охлаждаемых водой, без съёмки последних с тепловоза.

Очистку секций радиатора тепловоза осуществляют на установке, схема которой показана на рисунке 50. Раствор для очистки внутренних поверхностей трубок и воду для наружной мойки заливают в баки 3 и 4. Раствор нагревают теплообменником 7, а воду—паром, выходящим из отверстий барботера 6» Внутри камеры укрепляют шесть секций и через них прокачивают раствор (см. таблицу 6) сначала в одном, а затем в противоположном направлении. После очистки раствором секции промывают, прокачивая через них горячую воду. Наружную поверхность секций обмывают горячей водой (80—90° С) при закрытых дверях камеры и при включённом вентиляторе отсоса пара. Общее число сопел с отверстиями 2 мм для наружной мойки 1320 шт. Напор воды у выхода из сопел 0,1 МПа.

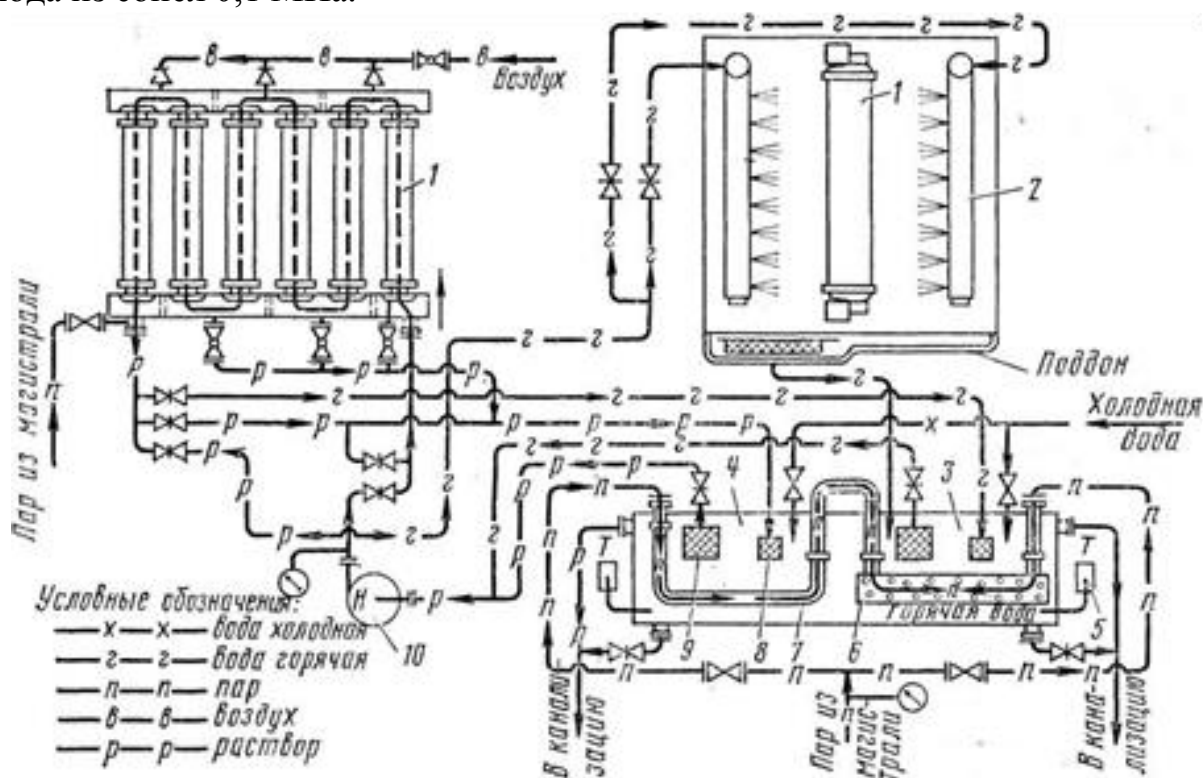


Рисунок 50. Схема установки для очистки внутренних и наружных поверхностей секций радиатора холодильника тепловоза:

1-секции радиатора; 2-душевая система; 3-бак для горячей воды; 4-бак для раствора; 5-термометр дистанционный; 6-барбатер; 7-теплообменник; 8-фильтр на сливном трубопроводе; 9-фильтр на всасывающем трубопроводе; 10-насос, $Q=J20 \text{ м}^3/\text{ч}$

Условно о качестве очистки внутренних поверхностей объектов ремонта, недоступных оптико-визуальному контролю, судят по времени протекания определенного количества воды через очищенную полость (внутреннюю полость секций радиатора, водяную полость теплообменника ит. п.) или по разности объемов воды путем заполнения полости объекта до и после очистки (охлаждаемой полости цилиндровой крышки, масляной полости теплообменника и т. п.).

Очистка парами растворителя. Сущность этого способа состоит в следующем: в паровое облако достаточно сильного растворителя помещают в подвешенном состоянии холодную деталь, которая быстро покрывается конденсатом растворителя; растворитель, обтекая с поверхности детали, уносит с собой частицы грязи. Процесс продолжается до тех пор, пока деталь не нагреется до температуры паров. В большинстве случаев этого времени оказывается вполне достаточно для очистки, так как процесс протекает весьма интенсивно. Чаще всего к рассматриваемому способу прибегают для удаления прочно приставшей пленки грязи с поверхности деталей с электрической изоляцией, т. е. якорей и катушек полюсов электрических машин и других массивных деталей.

Установка для очистки деталей парами растворителя (рисунок 51) состоит из моечной камеры 12 с принудительной вентиляцией, устройства для очистки загрязненного растворителя 6 и напорной магистрали 1. В нижней части камеры смонтирован паровой змеевик 10 для нагревания растворителя. Верхняя часть камеры открытая, ее горловина окружена змеевиком 2 для циркуляции холодной воды. Уровень пола

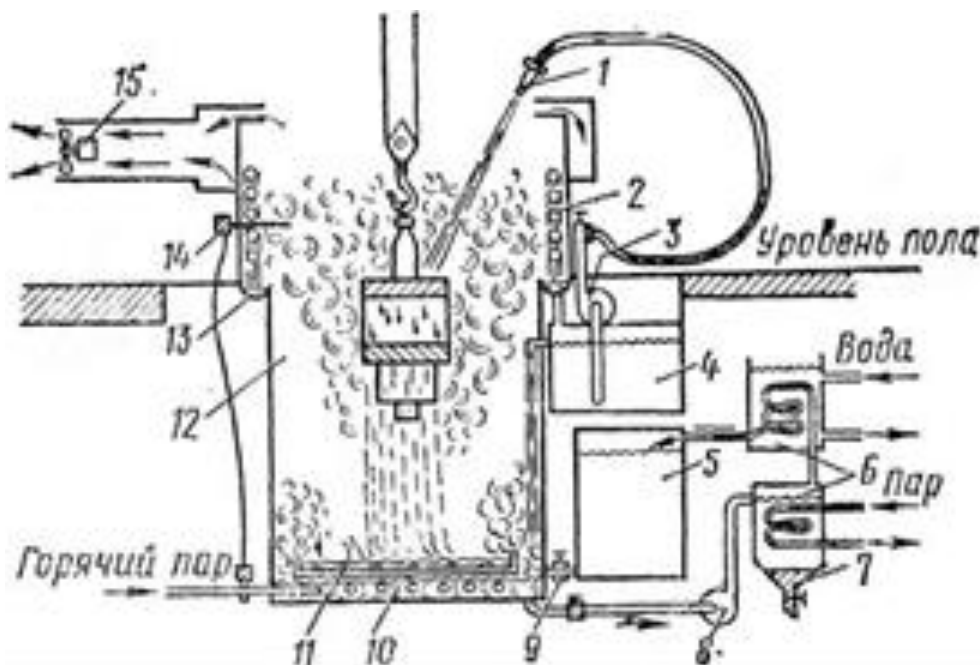


Рисунок 51. Схема установки для очистки деталей парами растворителя:

- 1-напорная магистраль; 2, 10-охлаждающий и паровой змеевик; 3, 8-насосы; 4-отстойник; 5-запасной бак; 6-очистительное устройство; 7-воронка для спуска отстоя; 9-вентиль; 11-ванна с растворителем; 12-моечная камера; 13-лоток; 14-термостат, управляющий процессом нагрева; 15-вентилятор

Установка работает следующим образом: включаются нижний (паровой) змеевик 10 затем вентиляция и верхний (охлаждающий) змеевик 2. Образующиеся при кипении растворителя пары устремляются вверх, достигнув

холодного пространства камеры, т. е. зоны верхнего змеевика 2, начинают конденсироваться и в виде капель падать вниз. Конденсат, образующийся на поверхности труб верхнего змеевика, стекает в лоток 13 и далее в отстойник 4. Часть пара, не успевшая превратиться в конденсат, отсасывается вентилятором 15. Когда в камеру с горячими испарениями помещают в подвешенном состоянии холодную деталь, например якорь, то его поверхность сразу покрывается конденсатом, который, стекая, увлекает с собой частицы загрязнения. Местные, более крупные отложения грязи, оставшиеся на поверхности детали, удаляют струей чистого растворителя, подаваемого насосом 3 через резиновый шланг и наконечник. Загрязненный растворитель отсасывается из ванны насосом 8, пропускается через очистительное устройство 6 и накапливается в запасном баке 5.

В качестве растворителя применяют трихлорэтилен и перхлорэтилен, температура кипения которых соответственно 87 и 121° С. Желательно применять растворы, имеющие температуру кипения выше, чем у воды. В этом случае отпадает необходимость сушки изоляции якорей и катушек после их очистки.

При работе на такой установке, во-первых, строго контролируют температуру нагревания раствора. При чрезмерном нагревании раствора может произойти его разложение и образование опасных химических соединений. Во-вторых, время выдержки деталей в камере должно быть не более времени, необходимого для растворения грязи. Особенно это касается деталей с электрической изоляцией, изготовленных на основе различных кремниевых соединений. Эти соединения при продолжительном нахождении в парах растворителя могут сами начать растворяться, т. е. вместе с грязью незаметно может быть снята и изоляционная лаковая пленка. Время выдержки очищаемой детали в камере устанавливается опытным путем.

Преимуществами этого способа очистки являются быстрота и эффективность очистки всегда чистым растворителем, отсутствие необходимости сушки в печи якорей, катушек и других деталей с электрической изоляцией. Рассмотренный способ очистки весьма перспективен.

Очистка ультразвуком. При этом способе у очищаемых поверхностей деталей создается интенсивное колебание раствора за счет ударных волн возникающих при пропускании через раствор ультразвука.

Детали, подлежащие очистке, погружают в ванну 8 (рисунок 52) с моющим раствором. Под действием ультразвука в растворе образуются области сжатия и разрежения, распространяющиеся по направлению ультразвуковых волн. В зоне разрежения, на границе между поверхностью детали и жидкостью, образуется полость С (рисунок 53), куда под действием местного давления из пор Ж капилляров М выталкиваются раствор и загрязнение.

Через полпериода колебаний в том же месте образуется область сжатия, в результате пузырек захлопывается, происходит гидравлический удар, способный создавать большое мгновенное местное давление, намного превышающее исходное, вызванное распространением ультразвуковых колебаний¹. Это явление сопровождается характерным шумом. Благодаря большой частоте ультразвуковых колебаний эти процессы повторяются до 20000 раз в секунду. Под действием раствора и гидравлических ударов жировая пленка на поверхности детали разрушается, загрязнения превращаются в эмульсию и уносятся вместе с

раствором. Скорость и качество ультразвуковой очистки зависят от химической активности и температуры раствора, а также удельной мощности ультразвука.

Преимущества ультразвуковой очистки деталей: более высокое качество по сравнению с другими способами очистки, значительно меньшая продолжительность процесса; очистка легко может быть механизирована.

В промышленности, как правило, ультразвуковой способ применяют для очистки мелких деталей. В последнее время этот способ очистки начинают внедрять и при ремонте тепловозов. В тепловозной практике его используют, например, для очистки фильтров, крепежных деталей (гаек, болтов, шайб и др.).

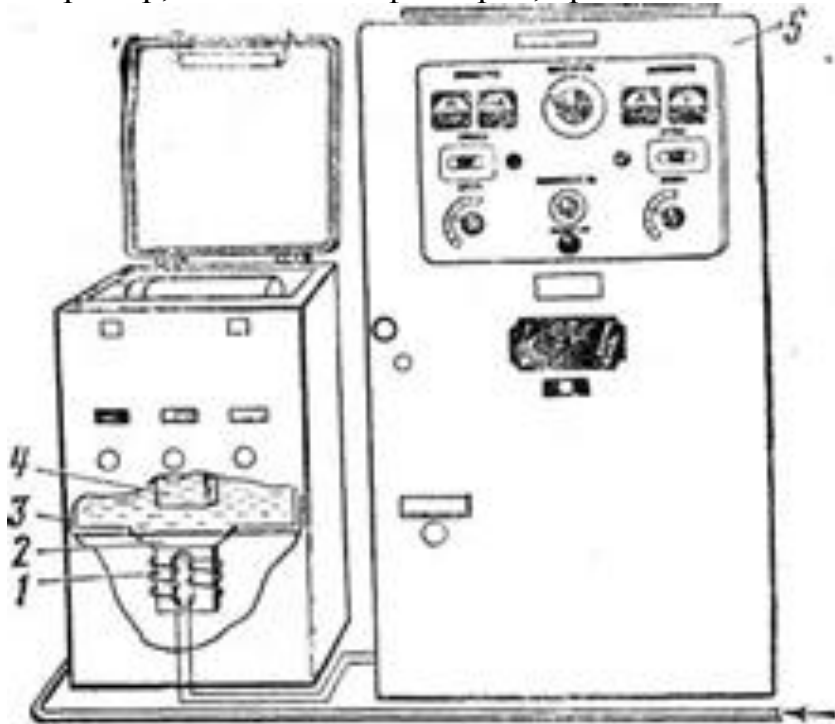


Рисунок 52. Установка для очистки деталей ультразвуком:

1- магнитострикционный преобразователь;
2-мембрана преобразователя; 3-ванна с моющим раствором; 4-очищаемая деталь; 5-щит управления

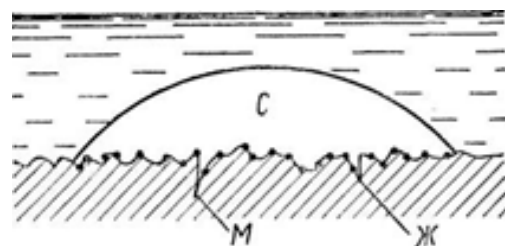


Рисунок 53 Схема образования полости в растворе под действием ультразвуковых волн

Термические способы очистки

Термические способы очистки основаны на удалении загрязнения нагревом его до температуры, при которой оно либо сгорает, либо теряет механическую прочность и отделяется от поверхности детали. В ремонтной практике чаще всего применяют термическую очистку открытым огнем или погружением в расплавы солей и щелочи. Так, открытым огнем, кислородно-ацетиленовым или керосиновым пламенем, очищают от смолистых отложений и нагара глушитель шума выпуска, выпускные коллекторы и патрубки дизеля.

К очистке деталей в расплавах солей и щелочей прибегают для удаления нагара и накипи. Установка для такой очистки (рисунок 54) состоит из четырех ванн. Ванна 1 (из нержавеющей стали) заполняется расплавом, состоящим из каустической соды 65%, азотнокислого натрия 30% и поваренной соли 5%. Температура расплава 380—420° С. В этой ванне детали из черных металлов выдерживают 5— 15 мин, а из алюминиевых сплавов 3—5 мин, затем их извлекают из ванны, охлаждают на воздухе до 120—150° С и погружают в сетчатой корзине 5 в ванну 2 для прополаскивания водой. Для нейтрализации

остатков щелочи детали погружают в ванну 3, заполненную 50%-ным раствором ингибированной соляной кислоты для деталей из черных металлов или водным раствором фосфорной кислоты (85 г/л) и хромового ангидрида (125 г/л) для деталей из алюминиевых сплавов.

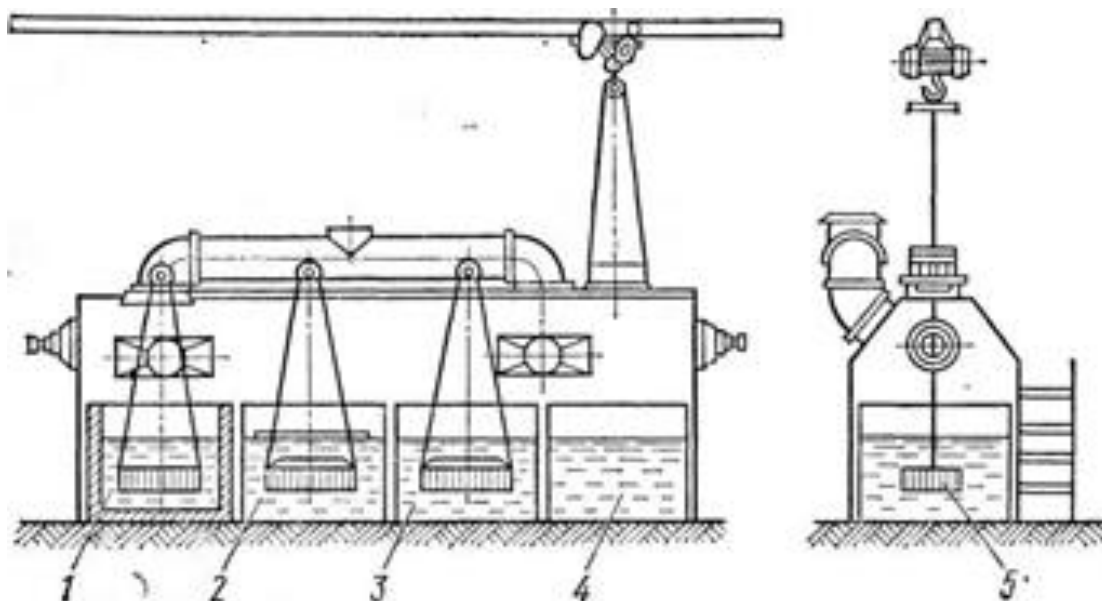


Рисунок 54. Схема установки для очистки деталей термическим способом (в расплаве солей и щелочи)

Окончательно детали из черных металлов промывают в ванне 4 с горячим водным раствором кальцинированной соды (3 — 5 г/л) и тринатрийфосфата (1,5—2 г/л), а детали из алюминиевых сплавов — в чистой горячей воде.

Очистка и обезжиривание деталей в расплаве солей и щелочей происходят хорошо и довольно быстро. Однако этому способу присущи и недостатки: очистка оказывает определенное влияние на свойства металла, быстро загрязняется расплав, нельзя очищать детали сложной формы и тонкостенные из-за возможности их деформации, процесс очистки сложен, требует затраты ручного труда, малопроизводителен.

Конспект урока №21, 22, 23, 24, 25, 26.

Упрочнение деталей и восстановление изношенных поверхностей.

Способы восстановления

Причиной неполадок в работе тепловозов, возникающих обычно в соединениях, в большинстве случаев является износ и лишь незначительная часть повреждений вызывается механическим и химико-тепловым воздействием. Поэтому перед ремонтным персоналом чаще всего возникает вопрос, как восстановить первоначальную посадку (натяг, зазор, прилегание и т. п.) в соединениях тех или иных деталей, т. е. как вернуть начальные размеры, геометрическую форму и поверхностные свойства деталям класса «вал» (шейкам валов, пальцев, валиков, цапф) или класса «отверстие» (отверстиям цилиндров и втулок, гнездам подшипников и т. п.). Эти детали изнашиваются или деформируются, у них появляются овальность, конусность, риски, задиры, наклеп, раковины и т. п. Реже приходится решать вопросы, связанные с восстановлением цельности деталей, т. е. устранением трещин, отколов, раковин и т. п.

Восстановить первоначальную посадку деталей соединения, работоспособность которого нарушена естественным износом или деформацией деталей, можно двумя принципиальными путями:

а) изменением нормального (первоначального), размера детали с одновременным получением нормальной геометрической формы, что достигается, как правило, механической обработкой поврежденных поверхностей;

б) восстановлением нормальных размеров и формы детали. В подавляющем большинстве случаев изношенные или поврежденные части деталей восстанавливают наращиванием тем или иным способом, а затем подвергают (где это необходимо) механической, тепловой или химико-термической обработке. Что же касается устранения повреждений аварийного характера и повреждений, вызванных механическим или химико-тепловым воздействием, то нельзя рекомендовать какие-либо обобщенные пути их устранения, так как повреждения могут быть весьма разнообразными.

В табл. 4 перечислены основные способы восстановления поврежденных деталей, чаще всего применяемые в практике ремонта механических частей тепловозов.

Для выбора наиболее эффективного способа ниже рассказывается о сущности, положительных и отрицательных сторонах каждого из них.

Слесарно-механическая обработка.

Шабрение. Шабрение — ручная обработка поверхностей слесарным инструментом-шабером, довольно часто применяемая для обработки вогнутых поверхностей, главным образом для устранения незначительной овальности отверстий неразъемных подшипников скольжения или подгонки различных вкладышей по шейкам валов или постелям (гнездам) подшипников.

Нередко шабрением пользуются для подгонки различных плоских стыковых поверхностей, особенно плоскостей громоздких деталей.

Процесс шабрения состоит в следующем. Поверхность шейки вала или другой технологической детали, по которой ведут шабрение, покрывают тонким

слоем краски¹. Для получения отпечатка обрабатываемую деталь накладывают на поверхность технологической детали или, наоборот, технологическую деталь помещают в отверстие обрабатываемой детали и несколько раз проворачивают (или передвигают). Шабрению подвергают те места, где хорошо видны отпечатки краски. Этот процесс повторяют до тех пор, пока мелкие отпечатки краски будут равномерно распределены на обрабатываемой поверхности. Для поверхностей средней точности на площади 25x25 мм число пятен должно быть 10—15, выше средней точности — 15 — 20 и высокой точности — 20—25. Число пятен удобно подсчитывать наложением целлулоидного шаблона с нанесенной на нем сеткой (25x25 мм).

Таблица 4. Основные способы восстановления поврежденных деталей

№ по пор.	Способы восстановления поврежденных деталей механических частей	Детали класса «вал»			Детали класса «отверстие»			Примечания
		Восстановление нормальной формы	Восстановление нормальной формы и размера	Восстановление резьбы	Восстановление нормальной формы	Восстановление нормальной формы и размера	Восстановление резьбы	
1	Опиливание	+					+	Для устранения незначительной овальности и локальных повреждений шеек валов (забоин, незначительных трещин, рисок и т. п.)
2	Шабрение				+			Для обработки и пригонки подшипников скольжения по шейкам валов, обработки стыковых поверхностей сопрягаемых деталей
3	Развертывание				+			Для окончательной обработки неразъемных подшипников скольжения в узле, отверстий под штифты и призмные болты
4	Штифтование						+	Для устранения трещин в ненагруженных частях корпусных деталей (блок, корпус редуктора и т. п.)
5	Обработка под ремонтный размер	+	+	+		+	+	Для обработки под размер выбранный размер сложных и дорогостоящих деталей и частей (шеек коленчатого вала, постелей моторно-осевых подшипников и т. п.). Механическая обработка валов с целью устранения незначительных трещин
6	Постановка добавочной (ремонтной) детали	+	+		+	+	+	Для восстановления концевых шеек валов, отверстий корпусных деталей
7	Замена части детали	+	+					Для замены шлицевого или резьбового конца вала
8	Осадка давлением	+			+			Для восстановления коротких втулок из цветных металлов, стальных валков и т. п.
9	Раздача давлением		+					Для восстановления наружного диаметра полых цилиндрических деталей (пальцев, втулок, осей и т. п.)
10	Обжатие давлением						+	Для восстановления внутреннего диаметра цилиндрических деталей (втулок из цветных металлов)
11	Металлизация		+	+				Для наращивания цилиндрических и плоских поверхностей деталей
12	Хромирование		+				+	Для наращивания трущихся поверхностей деталей, восстановления прессовой посадки деталей
13	Осталивание		+				+	Для наращивания поверхностей деталей, создания подслоя перед хромированием
14	Электрическая и газовая сварка и наплавка		+	+		+	+	Для наращивания деталей, сварки отдельных частей, заварки отверстий, устранения трещин
15	Вибродуготая наплавка		+			+		Для наращивания шеек валов сравнительно малого диаметра, с незначительным износом, валов, подверженных знакопеременной нагрузке
16	Электронская обработка		+			+		Для наращивания с целью компенсации износа поверхностей деталей шлицевых и шпоночных соединений, деталей прессовых соединений и особенно у грозоздких и сложных по конфигурации деталей
17	Жидкие клееные составы		+			+		Для наращивания деталей при восстановлении прессовой посадки, склеивания деталей
18	Пастообразные клееные составы						+	Для заделки трещин и пробоин, устранения неровностей: забоин, вмятин, углублений и т. п.
19	Напыление порошковыми термoplastами		+			+		Для наращивания трущихся поверхностей деталей, заполнения неровностей, защитного покрытия и т. п.
20	Пайка мягкими и твердыми припоями		+			+	+	Для наращивания и спайки деталей, устранения трещин

При ремонте тепловозов к шабрению прибегают чаще всего для подгонки вкладышей моторно-осевых подшипников к шейкам оси и постелям в остове, для устранения мелких повреждений баббитовой заливки вкладышей подшипников

коленчатого и кулачкового валов, устранения незначительной овальности неразъемных подшипников скольжения и т. д.

Недостатком рассматриваемого способа обработки является низкая производительность и высокая стоимость.

Развертывание. Обработку развертками применяют в основном для окончательной обработки отверстий различных неразъемных подшипников скольжения после их запрессовки в корпусную деталь или для устранения овальности отверстий износившихся деталей. При одновременном развертывании отверстий двух подшипников для достижения их соосности, например отверстий втулок, установленных в крышке и корпусе масляного насоса дизеля Д50, применяют регулируемые развертки с направляющей частью или развертки соответствующей длины. В последнем случае обработка ведется вручную или на сверлильном станке двумя или тремя развертками, отличающимися друг от друга диаметрами. Так, для обработки отверстия втулки верхней головки шатуна дизеля Д100 используют развертки диаметрами 82,12; 82,14 и 82,16 мм.

Применение этого способа, как и шабрения, вызывается тем, что отверстия неразъемных подшипников скольжения после их запрессовки в корпусную деталь на станке обрабатывать трудно.

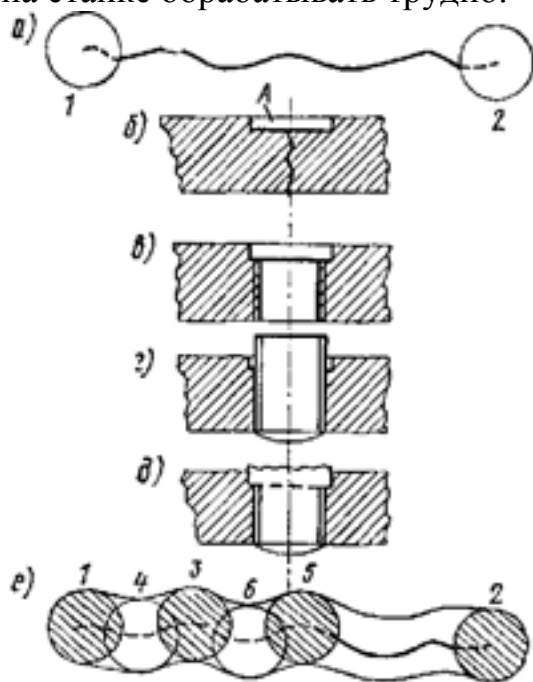


Рисунок 55. Схема
восстановления детали с
трещиной постановкой гужонов

гужона (рисунок 55, б). Сверлят отверстия 3 и 5 (рисунок 55, г), нарезают резьбу и ввертывают гужоны, выступающие концы которых срезают, оставив около 5 мм (рисунок 55, в, г), расчеканивают до заполнения паза (рисунок 55, д). После этого сверлят отверстия 4 и 6 (см. рисунок 55, е) и вновь повторяют процесс, пока трещина не будет заполнена перекрывающимися друг друга гужонами. Расчеканенный шов зачищают заподлицо с поверхностью детали, протравливают и пропаивают припоем или оловом. Качество выполненной работы проверяют опрессовкой.

При постановке гужонов необходимо соблюдать следующие условия: не допускать раздачи трещины и ослабления ранее поставленных гужонов. Каждое

Штифтование. Постановкой штифтов (гужонов) устраняют трещины в неответственных (ненагруженных) частях деталей, например в стенках охлаждающей полости блока, в корпусах редукторов и воздухо-нагнетателей и т. п., т. е. там, где трещины нельзя устранять сваркой, пайкой или эпоксидными пастами по технологическим причинам.

Вначале, чтобы предотвратить дальнейшее распространение трещины, по ее видимым концам сверлят сквозные отверстия 1 и 2 (рисунок 55, а). В отверстиях нарезают резьбу и ввертывают гужоны, выступающие концы которых срезают заподлицо с поверхностью детали. Затем между гужонами вдоль всей трещины фрезой или зубилом делают паз А глубиной 1,5 — 2 мм и шириной, несколько большей диаметра

последующее отверстие, начиная от отверстия 3, должно перекрывать предыдущее с расчеканенным гужоном на $1/3$ диаметра; гужон следует изготавливать из прутка красной меди длиной 100—200 мм. Резьба у гужона должна быть несколько полнее, чем у отверстия, для того чтобы он вворачивался с некоторым усилием; диаметр гужона не должен превышать толщину детали вблизи трещины. Обычно используют гужоны диаметром 5—10 мм; перед ввертыванием гужона резьбовые части отверстия и гужона следует покрыть клеем ГЭН-150В или БФ2.

Рассмотренный способ прост и достаточно надежен, однако он дорог и трудоемок, требует высококвалифицированного исполнителя, поэтому применение его ограничено.

Обработка под ремонтный размер. При восстановлении поврежденных поверхностей деталей класса «вал» или «отверстие» этим способом детали подвергают станочной обработке под заранее выбранный размер, не изменяя при этом положения геометрической оси вала или отверстия. Для вала ремонтный размер всегда меньше нормального, а для отверстия — больше нормального. Одна деталь может иметь несколько ремонтных размеров. Разность двух ближайших размеров называется ремонтным интервалом p .

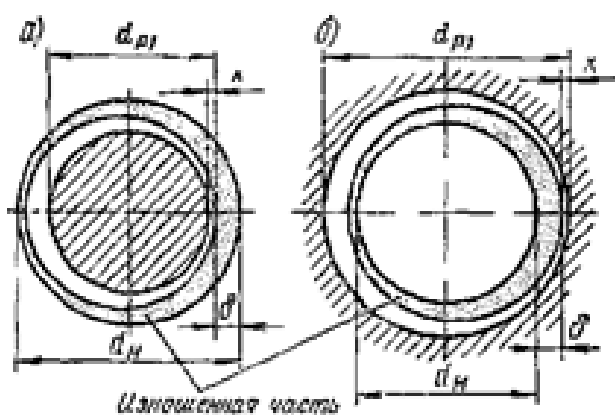


Рисунок 56. К определению ремонтных размеров вала (а) и отверстия (б)

ремонтный размер обрабатывают, как правило, в конце технологического процесса после термических, сварочных, слесарных и других операций. Этим удастся избежать возможных деформаций или повреждений у окончательно обработанных деталей.

В тепловозной практике под ремонтные размеры обрабатывают сложные, дорогостоящие детали, такие, как шейки коленчатых валов дизеля и компрессора, гильзы цилиндров дизеля и цилиндры компрессора, гнезда коренных подшипников коленчатого вала в блоке (картере) дизеля или моторно-осевых подшипников в остоле тягового электродвигателя. Кроме того, этот способ обработки широко используется для восстановления деталей резьбовых соединений, а также для придания цилиндрической формы шейкам пальцев, цапф, валиков, осей в узлах с неразъемными подшипниками скольжения. Преимуществами данного способа являются простота и дешевизна. Без значительных затрат продлевается срок службы сложных дорогих деталей. К недостаткам следует отнести необходимость замены или ремонта сопряженной детали, что приводит к необходимости хранения большого числа «замороженных» одноименных деталей различных ремонтных градаций.

Величина d_a зависит от прочности детали, глубины цементационного или закаленного слоя. Так, предельный диаметр шейки коленчатого вала ограничивается удельным давлением на шейку, которое с уменьшением шейки возрастает.

Знак минус ставится при вычислении ремонтного размера шейки вала (рисунок 56, а), а плюс — при определении ремонтного размера отверстия (рисунок 56, б). Деталь под

Например, к каждому размеру гильзы цилиндра нужно иметь «свой» поршень и поршневые кольца нескольких ремонтных размеров.

Постановка добавочной (ремонтной) детали. Рассматриваемый способ применяют, когда деталь имеет значительные повреждения, громоздка или нетехнологична в ремонте. Поврежденную часть вала или отверстия подвергают станочной обработке, а затем напрессовывают на шейку вала или запрессовывают в отверстие тонкую втулку, после чего наружную или внутреннюю поверхность втулки обрабатывают под нормальный размер. Таким образом восстанавливают концевые шейки коленчатого вала дизеля или компрессора, валов якорей тягового электродвигателя или тягового генератора, гнездо роликового подшипника в корпусе вертикальной передачи дизеля Д100, крыльчатки водяного насоса и т. п.

Если в отверстие детали цельную втулку установить нельзя, то ставят полу втулки, которые затем укрепляют сваркой, шурупами, приклеивают или фиксируют каким-либо другим способом. Так поступают при восстановлении гнезд подшипников качения у механизма, имеющего разъемный корпус, например гнезда подшипников в корпусе гидромеханического редуктора тепловоза ТЭЗ, лабиринты у турбовоздуходувки и т. п.

К рассматриваемому способу нередко прибегают для восстановления поврежденных резьбовых отверстий, особенно в деталях, изготовленных из легких сплавов. При этом ставят либо добавочные втулки, либо резьбовые ввертыши (рисунок 57). Как правило, для добавочной детали берется материал той же марки, что и у восстанавливаемой. Допускается в отверстия чугунных деталей и деталей, изготовленных из легких сплавов, ставить добавочные детали из стали (обычно сталь 20).

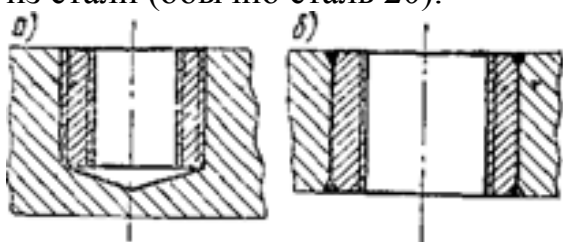


Рисунок 57. Резьбовые отверстия, восстановленные постановкой дополнительной детали:
а — ввертыша; б — втулки

Для стальных втулок толщину стенок принимают не менее 2 мм, для чугунных — не менее 4 мм. Для большей надежности добавочные втулки, установленные с натягом, рекомендуется стопорить винтами или штифтами. При диаметре втулки 30 мм ставят один, при диаметрах от 30 до 50 мм — два стопора один против другого и при диаметре более 50 мм — три под углом 120° друг к другу.

Хотя способ добавочных (ремонтных) деталей и позволяет восстанавливать сильно изношенные шейки валов и отверстия (резьбовые и гладкие) под нормальный размер, не требует нагревания восстанавливаемой детали и, следовательно, не вызывает нарушения ее термообработки, однако применение этого способа часто ограничивается конструкцией детали и ее прочностью.

Разновидностью описанного способа является ремонт путем замены поврежденной части детали, т. е. когда резьбовой или шлицевой конец вала срезают и вместо него приваривают новый, который затем обрабатывают согласно чертежу.

Восстановление деталей давлением.

Процесс восстановления деталей давлением основан на использовании пластичности металлов, т. е. их способности под действием внешней силы изменять свою геометрическую форму без разрушения. Восстановление формы и

размеров, главным образом втулок и полых валиков, пальцев, достигается за счет перераспределения металла самой детали в направлении к ее изношенным поверхностям.

Различают два вида пластической деформации: холодную и горячую. Первая, осуществляемая за счет приложения значительных внешних сил, сопровождается внутрикristаллическими сдвигами металла и его уплотнением. Холодную деформацию чаще всего применяют при ремонте деталей из цветных металлов.

Второй вид деформации достигается предварительным подогревом детали до ковочных температур. В этом случае происходят межкristаллические сдвиги металла, требуется меньшая внешняя сила, упрочнения металла не происходит, уменьшается опасность появления трещин.

Наибольшее распространение среди процессов восстановления деталей давлением получили осадка, раздача и обжатие (рисунок 58).

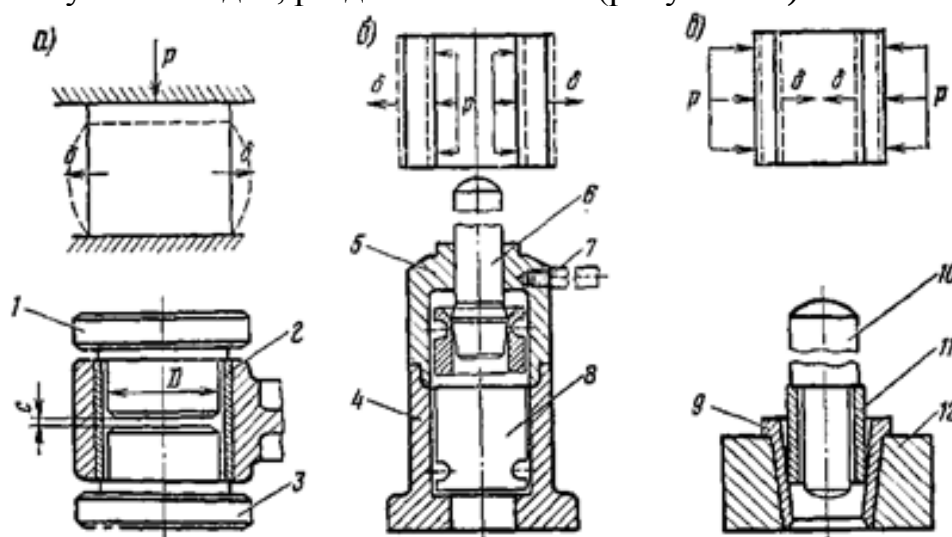


Рисунок 58. Схемы восстановления деталей способами давления: а-осадка; б-раздача; в-обжатие; 1, 3-оправки; 2, 11-втулки; 4, 5-нижняя и верхняя части кондуктора; 6-прошивка; 7-ручка; 8-поршневой палец; 9-кондуктор; 10-толкатель; 12-матрица

Осадка характеризуется несовпадением направления внешней силы P с направлением деформации б (рисунок 58, а). Ее применяют для увеличения диаметров коротких валиков, пальцев и т. п. или для уменьшения размера отверстий втулок за счет уменьшения их высоты. Перед осадкой в имеющиеся во втулке отверстия, канавки или прорези помещают соответствующие вставки, чтобы предотвратить их деформацию. Оправки, ограничивающие деформацию втулки по отверстию, принимают на 0,2 мм меньше его диаметра, а оправки, ограничивающие раздачу втулки по наружному диаметру, — на 0,2 мм больше последнего с учетом припуска на механическую обработку. Втулки 2 осаживают прессом усилием P до исчезновения зазора с между оправками 1 и 3. При этом деформируемый металл заполнит боковой зазор между оправками и втулкой.

Окончательно отверстие обрабатывают развертками или на станке. При восстановлении осадкой сильно нагруженных втулок (например, втулки верхней головки шатуна) допускается уменьшение нормальной высоты не более 5%, в остальных случаях — до 15% высоты.

Раздача. При раздаче направления силы P и деформации δ (рисунок 58, б) совпадают. Раздача применяется для восстановления размеров наружного диаметра полых деталей (пальцев, втулок, осей и т.п.). Для примера ниже приводится процесс восстановления поршневого пальца дизеля Д100 холодной раздачей. Процесс состоит из следующих операций: сортировки, отжига, раздачи, термической и механической обработки.

Сортировка пальцев позволяет избежать непроизводительных расходов по их цементации. При сортировке устанавливают, подвергались пальцы раздаче ранее или нет. Если раздача производится впервые, то после нее можно пальцы обработать на станке, сохранив достаточный для работоспособности пальца цементационный слой. Допускается снятие слоя цементации толщиной до 0,35 мм. Вторично раздаваемые пальцы, как правило, надо цементировать. Кроме того, сортировка пальцев по группам с разницей в диаметрах отверстий 0,2 мм делается для подбора оправок.

Отжиг (высокий отпуск) делают для придания материалу пальца необходимой пластичности. Нагрев и выдержка при 880-890° С в течение 0,5-1 ч, охлаждение до температуры окружающей среды.

Раздача ведется прошивками δ (диаметром 47,2; 47,4- и 47,6 мм), пропускаемыми через отверстие пальца (см. рисунок 58, б). Припуск на механическую обработку 0,20 мм.

Если сохранился старый цементационный слой, то палец подвергают только закалке: нагрев и выдержка 0,5—1 ч при температуре 760-800° С, охлаждение в масле комнатной температуры. Для снятия внутренних напряжений делают низкотемпературный отжиг: нагрев до 180-200° С с последующим охлаждением на воздухе. Палец нагревают в соляной ванне, в электрической печи или на высокочастотной установке. Механическая обработка состоит из шлифования и полирования до размеров и шероховатости, предусмотренных чертежом. Кроме того, обязательно проверяют твердость рабочей поверхности и нет ли трещин.

Обжатие деталей характеризуется совпадением направлений силы P и деформации δ , при этом у полых деталей в процессе обжатия уменьшается как внешний, так и внутренний диаметр (рисунок 58, в). Обжатие применяют, когда нужно восстановить нормальную посадку по внутреннему диаметру различных втулок из цветных металлов. Уменьшение наружного диаметра втулки в результате обжатия компенсируется одним из способов наращивания (см. таблицу 7).

Для примера ниже приводится схема технологического процесса восстановления обжатием бронзовой втулки верхней головки шатуна дизеля Д100. После удаления из головки шатуна втулок (стальной совместно с бронзовой) их разъединяют. Бронзовые втулки, подлежащие восстановлению, сортируют по двум группам: с износом до 0,3 мм и с износом более 0,3 мм. Втулки первой группы пропускают через матрицу диаметром 93,6 мм, а втулки второй группы — через матрицу диаметром 93,1 мм. Затем наращивают наружный диаметр втулок (металлизацией, меднением или клеевыми составами) до необходимых размеров. После соединения стальной втулки с бронзовой их запрессовывают в головку шатуна. Внутренний диаметр бронзовой втулки окончательно обрабатывают развертками под нормальный размер.

Способ восстановления деталей давлением прост. Он дает возможность экономить цветные металлы и высококачественные стали. Применение этого способа ограничивается наличием в деталях необходимого запаса металла.

Способы восстановления деталей осадкой, раздачей и обжатием просты. Они дают возможность экономить цветные металлы и высококачественные стали. Применение этих способов ограничивается наличием в деталях необходимого запаса металла.

Правка стальных валов. Правку, как и другие способы обработки деталей пластическим деформированием, ведут без нагрева (холодная правка) и с нагревом (термическая правка) за счет укорачивания волокон выпуклой стороны вала или удлинения сжатых волокон вогнутой стороны.

Холодную правку производят статической нагрузкой (под прессом или при помощи приспособлений) и механическим наклепом. При правке статической нагрузкой деталь выдерживают под прессом в течение длительного времени или производят двойную правку, заключающуюся в первоначальном перегибе детали с последующей правкой в обратную сторону и, наконец/после правки производят стабилизацию.

Наилучший результат получается в последнем случае. Дело в том, что холодная правка статической нагрузкой нестабильна из-за опасности обратного действия, снижения усталостной прочности и несущей способности детали. Опасность обратного действия вызывается появлением остаточных напряжений, которые с течением времени, складываясь с напряжениями, возникающими под действием рабочих нагрузок, могут вызвать повторную деформацию и искривление детали. Усталостная прочность деталей ухудшается за счет появления в их поверхностных слоях мест с растягивающими напряжениями.

Для повышения стабильности холодной правки и несущей способности детали рекомендуется после ее правки производить тепловую обработку в виде стабилизирующего отпуска: нагрев детали в нейтральной или восстановительной среде до 400—450° С и выдержка при этой температуре в течение 0,5—1 ч (в зависимости от размера детали). Термически обработанные детали, температура отпуска которых менее 500° С, нагревают после правки до 200—250° С и несколько увеличивают время выдержки.

Правка механическим наклепом осуществляется ударами ручного или пневматического молотка с шаровидным бойком по поверхности детали (рисунок 59). Этот способ успешно применяется для правки небольших стальных коленчатых валов и других валов сложной формы. Так, например, в зависимости от направления прогиба коленчатого вала наклепывают соответствующие поверхности его щеки справа и слева от оси шатунной шейки. Продолжительность правки и глубина наклепа (деформации щеки) зависят от силы и числа ударов в единицу времени, конструкции бойка и материала вала. По одному и тому же месту делают не более трех-четырех ударов. Качество правки контролируют измерением биения вала. Правильно проведенная правка характеризуется стабильностью во времени, высокой точностью (до 0,02 мм), сохранением усталостной прочности материала за счет возникновения местных напряжений сжатия в поверхностном слое детали. При этом практически не происходит концентрации остаточных растягивающих напряжений в опасных сечениях вала.

Термическая правка вала ведется путем быстрого местного нагрева выпуклой части шейки (или части) вала до $400\text{—}600^\circ\text{C}$. При этом сжатые волокна (с вогнутой, холодной стороны шейки), находящиеся поднапряжением, сначала будут препятствовать дальнейшему расширению нагретых волокон, а когда их температура превысит предел текучести, сжатые волокна начнут выпрямлять вал. Нагрев ведут быстро, не менее чем двумя газовыми горелками.

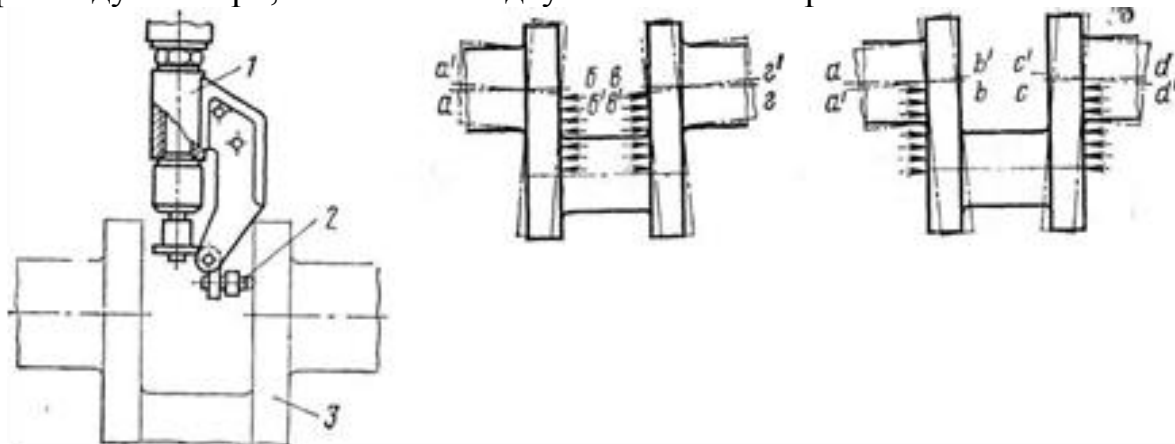


Рисунок 59. К правке стального коленчатого вала способом механического наклепа:

1-пневматический молоток; 2-боек; 3-коленчатый вал; а', б', в', г' -положение осей коренных шеек до правки; а, б, в, г -положение осей коренных шеек после правки

Зона нагрева не должна превышать одной пятой длины окружности шейки и должна находиться строго в плоскости максимального прогиба. Продолжительность нагрева зависит от числа горелок и мощности пламени. Как при нагреве, так и при охлаждении недопустимы сквозняки и принудительное охлаждение. Цикл нагрев — охлаждение повторяют до устранения прогиба. После каждого цикла контролируют биение вала. Для ускорения процесса до начала нагрева шейки вала между его щеками закладывают металлический брусок или щеки разжимают домкратом. Правку коленчатых валов механической чеканкой и термическим способом можно вести и без демонтажа вала с дизеля.

Вибрационное накатывание — накатывание при вибрации инструмента в касательном направлении к поверхности деформируемого материала. Вибрационное накатывание — один из наиболее перспективных способов обработки деталей пластическим деформированием, позволяющим повысить долговечность деталей при сравнительно небольших затратах. Сущность способа заключается в следующем. Поверхность восстанавливаемой детали после точения или шлифования обрабатывают по винтовой линии колеблющимся шаром (рисунок 60, а) или алмазным наконечником. При относительном перемещении инструмента и детали на ее поверхности выдавливаются канавки глубиной в несколько микрон, существенно отличающиеся по форме и микрорельефу от поверхностей (той же высоты), которые образуются при резании (рисунок 60, б). Канавки не имеют заостренных краев, вследствие чего площадки контактов поверхностей сопряженных деталей достаточно велики. Изменяя соотношение скоростей движения детали и инструмента, можно получить необходимый микрорельеф, т. е. сетку канавок различной формы и расположения.

Выбор рисунка микрорельефа в зависимости от условий работы детали устанавливается экспериментальным путем. Например, канавки, обеспечивающие

наибольшую износостойкость; (рисунок 61, а) наносят на рабочую поверхность втулки цилиндра дизеля; канавки, создающие хорошую сопротивляемость схватыванию (рисунок 61, б), наносят на поверхность валиков рессорного подвешивания тележек, а канавки, обеспечивающие герметичность уплотнительных пар (рисунок 61, в), — на шейки валов сборочных единиц с различными сальниковыми уплотнениями. Канавки служат карманами, удерживающими смазку в условиях трения без смазочного материала или при его недостаточности, кроме того, являются ловушками, задерживающими продукты изнашивания, что также способствует уменьшению износа.

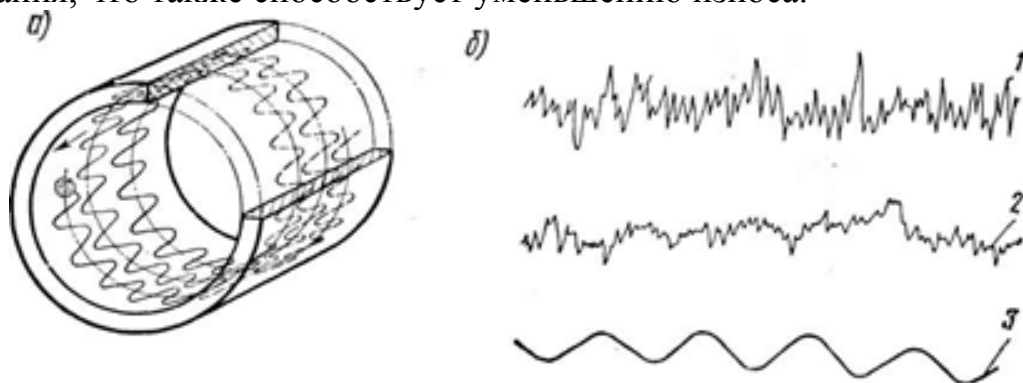


Рисунок 60. К вибрационному накатыванию поверхностей деталей:
а-схема движения детали и инструмента (шара); б-формы неровностей, одинаковых по высоте, при различных способах обработки поверхностей:
1-точении; 2-шлифовании; 3-вибрационном накатывании

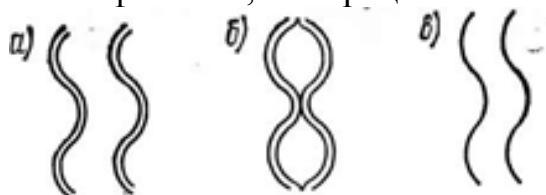


Рисунок 61. Виды канавок (микрорельефов) на поверхности деталей, полученных вибрационным накатыванием

Металлизация.

Сущность способа наращивания металлизацией состоит в том, что металл, расплавленный в металлизаторе, распыляется струей сжатого воздуха до мельчайших частиц (1,5—10 мкм) и с большой скоростью (100—200 м/с) наносится на заранее подготовленную шероховатую поверхность ремонтируемой детали. Время от момента образования частиц металла до их столкновения с поверхностью детали не превышает 0,003 с. При столкновении с деталью еще не остывшие частицы металла расплющиваются, принимая вид чешуек, которые, накладываясь одна на другую, заполняют шероховатости на поверхности детали, образуя сплошной слой. Сцепление частиц с деталью и друг с другом происходит вследствие шероховатости поверхности и молекулярного взаимодействия. Металлизация применяется для наращивания плоских поверхностей и деталей класса «вал», а также для заполнения различных углублений, возникших от износа, ударов и т. п.

Технологический процесс наращивания металлизацией включает в себя подготовку поверхности детали, нанесение металлизационного слоя и обработку наращенной поверхности. Подготовка поверхности заключается в придании ей шероховатости и затем обезжиривании. Перед нанесением тонкого

металлизационного слоя до 0,3 мм шероховатость создается абразивной очисткой кварцевым песком или металлической крошкой; перед нанесением более толстого слоя поверхность обрабатывают нарезанием так называемой рваной резьбы, электроискровым способом, накаткой и т. п. Металлизационный слой наносят металлизаторами. В газовых металлизаторах (типов ГИМ1, ГИМ2 и др.) плавят металл ацетиленокислородным или водородно-кислородным пламенем, а в электрических металлизаторах (типа Л К или ЭМ) — электрической дугой, образуемой между двумя электродами. Существуют и высокочастотные металлизаторы. Чаще пользуются сравнительно дорогими газовыми металлизаторами (рисунок 62), имеющими по сравнению с электрическими ряд преимуществ: меньший угар основных элементов (С, Мп, Si), мелкий распыл частиц, меньшая пористость и более высокая твердость слоя. Температура детали в процессе металлизации не должна превышать 70° С, а сжатый воздух должен быть очищен от влаги и масла. Механическая обработка наращенных поверхностей ведется обычными способами (шлифованием, полированием).

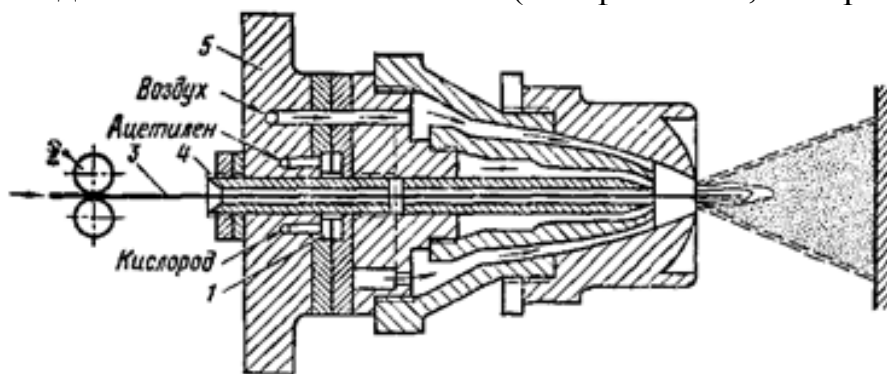


Рисунок 62. Газовый металлизатор:

1-смесительная камера; 2-подающий механизм; 3-проволока; 4-направляющая втулка; 5-корпус

Преимуществами наращивания деталей металлизацией являются: возможность нанесения слоя металла толщиной от 0,03 до 15 мм на любой материал без опасности его перегрева; металлизировать можно не только металлы, но и дерево, стекло, гипс и т. п.; получение достаточно пористого покрытия, на котором хорошо удерживается смазка, а значит, повышается износостойкость.

К числу существенных минусов металлизации относятся недостаточная прочность сцепления покрытия с поверхностью восстанавливаемой детали, большая трудоемкость подготовительных операций и, наконец, значительные потери металла в процессе напыления.

Электролитическое наращивание.

Процесс электролитического наращивания основан на электролизе, т. е. способности металла осаждаться на катоде при прохождении постоянного тока через электролиты. В ванну с электролитом, содержащим металл покрытия (рисунок 63), опускают деталь, поверхность которой надо нарастить. На ванне укрепляют и соответствующим образом изолируют от нее три штанги, две крайние из них присоединяют к положительному, а среднюю — к отрицательному выводу электрической машины. На средней штанге на подвеске укрепляют деталь (катод), а на крайних штангах металлопокрытия (анод).

Известно, что при растворении в воде электролиты диссоциируют, т. е. распадаются на ионы. При прохождении тока через растворы электролитов ионы двигаются к электродам (катоде и аноду). При этом положительно заряженные ионы (катионы) направляются к отрицательному электроду — катоду, а отрицательно заряженные (анионы) — к положительному электроду — аноду. На электродах ионы или совсем теряют заряд, выделяясь в виде нейтральных атомов, или изменяют заряд, образуя новые химические соединения. В результате на катоде осаждается металл покрытия (из раствора солей и щелочей) и аноде (из солей кислот и воды). Количество выделенных при электролизе веществ пропорционально току и времени его прохождения.

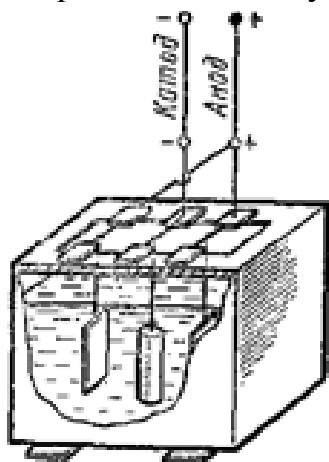


Рисунок 63. Схема установки для электролитического наращивания

В качестве электролита применяют: при хромировании — водный раствор хромового ангидрида (150 — 250 г/л) и серной кислоты (1,5—2,5 г/л); при осталивании — водный раствор хлористого железа (200 г/л) и соляной кислоты (0,6—0,8 г/л). Анодами служат при хромировании свинцовые пластины с добавкой до 8% сурьмы для повышения механической прочности (нерастворимый анод), а при осталивании стальные пластины из малоуглеродистой стали (растворимый анод).

В ремонтной практике наибольшее распространение получило хромирование и осталивание. Меднение и никелирование применяют значительно реже и главным образом для вспомогательных целей.

Хромирование. Технологический процесс хромирования состоит из трех этапов: подготовки детали (механическая обработка, изоляция мест, не подлежащих покрытию, монтаж детали на подвеску, обезжиривание и промывка, декапирование), собственно хромирования и обработки после покрытия.

Механическая обработка детали — шлифование и полирование — необходима для придания поверхности правильной формы, так как при отложении хрома на поверхности детали будут «скопированы» все неровности и изъяны.

Изоляция мест, не подлежащих хромированию, делается целлулоидной лентой, цапонлаком (целлулоид, растворенный в бензине), бакелитовым лаком, резиновыми чехлами, клеем ГЭН-150В и т. п. Отверстия, имеющиеся в детали, закрывают свинцовыми пробками, чтобы избежать искривления силовых линий у отверстий. Перед изоляцией деталь обезжиривают промывкой в бензине.

Монтаж детали на подвеску. Детали монтируют вне ванны. При этом выдерживают равномерное расстояние между анодом и деталью для того, чтобы плотность тока (силовых линий), а следовательно, и слой хрома на наращиваемых поверхностях были одинаковыми (рисунок 64). Как правило, форма анодов должна соответствовать форме поверхности, подвергаемой покрытию.

Обезжиривание и промывка производятся для лучшего соединения хрома с наращиваемыми поверхностями детали. Предварительное обезжиривание ведется одним из химических способов и затем электролитическим способом. В последнем случае деталь подвешивают в ванну с водным раствором едкого натра

70— 100 г/л и 2—3 г/л жидкого стекла. В процессе электролиза на катоде происходит интенсивное выделение пузырьков газа (водорода), срывающего с поверхности детали жировую пленку, одновременно идут и процессы омыления и эмульгирования жиров.

После обезжиривания деталь промывают горячей или холодной водой для удаления остатков раствора. Качество обезжиривания проверяют по смачиваемости поверхности детали водой.

Декапирование — процесс удаления тончайшей пленки окислов для получения активной поверхности металла, необходимой для его прочного сцепления с покрытием. Декапирование делается в течение 1 мин в отдельной ванне или в ванне с электролитом для хромирования, при этом деталь служит анодом, а свинцовая пластина — катодом.

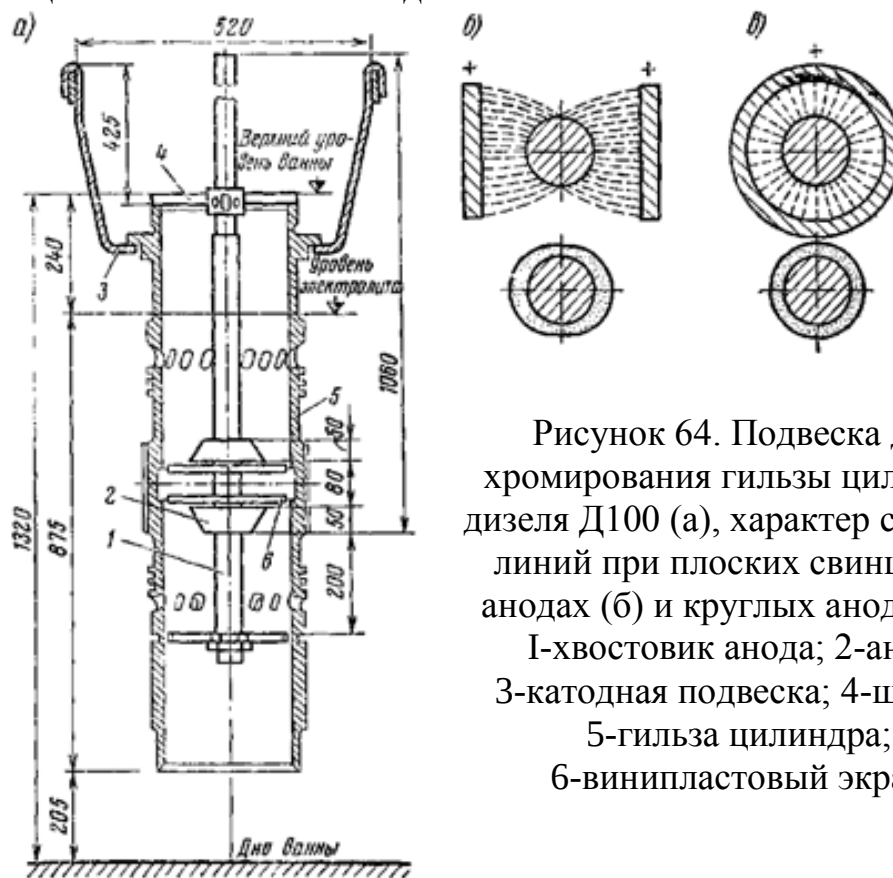


Рисунок 64. Подвеска для хромирования гильзы цилиндра дизеля Д100 (а), характер силовых линий при плоских свинцовых анодах (б) и круглых анодах (в):
1-хвостовик анода; 2-анод;
3-катодная подвеска; 4-шайба;
5-гильза цилиндра;
6-винипластовый экран

Хромирование ведется до получения необходимого слоя на детали в ванне с электролитом при соответствующем режиме (плотности тока и температуре электролита). Практически толщина наращиваемого слоя хрома при ремонте ограничивается 0,1—0,2 мм. Слой большей толщины непрочен и некачествен по структуре. Хромовые осадки делятся на гладкие и пористые. Гладким хромом обычно наращивают детали с неподвижными посадками, а пористым — детали трения (поршневые кольца и пальцы, гильзы цилиндров и т. п.). Пores хорошо удерживают масляную пленку, которая предохраняет трущиеся поверхности от сухого и граничного трения.

Процесс обработки детали после хромирования состоит из следующих операций: промывки детали и подвесного приспособления, снятия детали с подвески и удаления изоляции, термической обработки с целью обезводороживания (нагрев в сушильном шкафу и выдержка в течение 2—3 ч при

температуре 150—200° С), контроля качества наращенного слоя и при надобности механической обработки до нужного размера.

Преимущества хромирования: возможность наращивания как термически обработанных, так и необработанных деталей без нарушения структуры основного металла, так как процесс ведется при температуре не выше 70° С; высокая твердость хромового покрытия, а у пористого хрома, кроме того, высокая износостойкость; хорошая сопротивляемость действию кислот и сернистых соединений, жаростойкость (допускает нагрев до 500° С).

Недостатки хромирования: длительность процесса и сложность подготовительных операций; возможность восстановления деталей только с относительно небольшим износом, так как при толщине слоя более 0,3 мм осадок хрома становится непрочным; малая производительность (за 1 ч работы ванны наращивается слой 0,015—0,03 мм) и относительно высокая стоимость.

Осталивание. Технологический процесс осталивания (железнения) имеет много общего с процессом хромирования. Он также состоит из трех этапов: подготовки, покрытия и последующей обработки детали. Осталивание применяют для восстановления деталей с неподвижной посадкой без дополнительной термической обработки, для создания подслоя (при восстановлении деталей с большим износом) при последующем хромировании и для восстановления деталей с последующей термообработкой поверхностного слоя.

Преимущества осталивания: сохранение структуры металла детали — процесс ведется при температуре не более 100° С; возможность получения достаточно твердого слоя без термообработки (при необходимости осталенные детали могут быть подвергнуты цементации, закалке и отпуску); возможность восстановления деталей с относительно большим износом (толщина наращиваемого слоя — 5 мм и более); высокая производительность процесса — примерно в 8—10 раз выше, чем хромирование; стоимость процесса в несколько раз меньше хромирования, так как при осталивании применяют менее дефицитные, дешевые материалы.

Недостатки осталивания: сложность подготовительных операций; необходимость частой фильтрации и систематической корректировки электролита; трудность подбора материала ванн и необходимость подогрева электролита.

Сварка и наплавка.

Под наплавкой понимают процесс нанесения на поверхность детали металла или сплава плавлением. Плавление достигается за счет тепла электрической дуги (электрическая сварка и наплавка) или тепла, образующегося при сгорании ацетилена, природного газа и др. в струе кислорода (газовая сварка и наплавка).

В процессе плавления металла и его последующем затвердевании к из-за неравномерного распределения тепла на участке, прилегающем наплавленному слою (в зоне термического влияния), происходят структурные изменения в металле и изменения линейных размеров детали. Глубина зоны термического влияния, зависящая от начальной температуры детали, скорости и способа охлаждения, теплопроводности основного металла, способов и режима наплавки, колеблется от 1 до 25 мм. Изменения структуры металла и линейных размеров, если не принять особых мер, приводят к местной деформации детали и появлению трещин. К особым мерам относятся: предварительный подогрев и последующее

медленное охлаждение детали, особые приемы наплавки, отжиг и отпуск после наплавки, защита расплавленного металла от воздействия воздуха и т. п.

В процессе наплавки наплавленный металл насыщается кислородом, азотом и водородом воздуха, а также выгорают легирующие элементы. Образование окислов в наплавленном металле снижает предел прочности и ударную вязкость шва, а насыщение стали азотом ухудшает его пластические свойства, уменьшает ударную вязкость и относительное удлинение и т. п. Для защиты расплавленного металла от воздействия кислорода и азота воздуха и компенсации выгоревших легирующих элементов применяют электроды с покрытиями или наплавку ведут под слоем флюса и в среде защитных газов.

По степени механизации процесса электрическая сварка и наплавка разделяются на ручную, полуавтоматическую и автоматическую. При ручной все операции ведет сварщик вручную. Качество работ зависит от квалификации сварщика; производительность процесса невысока. Несмотря на эти недостатки, ручная сварка нашла широкое применение в ремонтных работах, особенно для наплавки небольших поверхностей, устранения трещин, отколов и т. п.

Сварка и наплавка стальных деталей. Для защиты сварочного шва от вредных действий воздуха при ручной сварке и наплавке применяют электроды с тонкими (0,10—0,25 мм на сторону) и толстыми (0,5—1,5 мм на сторону) покрытиями. Тонкие покрытия (чаще всего из 80—85% мела и 20—15% жидкого стекла) способствуют устойчивости горения дуги, поэтому их часто называют стабилизирующими, или ионизирующими. Электроды с тонкими покрытиями используют для сварки малоответственных деталей, работающих при статических нагрузках. Толстые покрытия являются защитно-легирующими. В них входят газо-шлакообразующие, легирующие вещества и раскислители, способствующие формированию шва с повышенными механическими свойствами. Электроды с толстыми покрытиями применяют для сварки и наплавки ответственных частей из углеродистых и низколегированных сталей. Для наращивания изношенных поверхностей стальных деталей пользуются наплавочными электродами, обеспечивающими получение плотного слоя металла необходимой твердости.

Сварка чугуновых деталей. При разработке технологии восстановления чугуновых деталей сваркой следует иметь в виду, что в процессе сварки из-за высокого местного нагрева, быстрого охлаждения и усадки в металле возникают значительные внутренние напряжения, которые могут привести к появлению трещин. При быстром охлаждении, кроме усадки, происходит отбеливание чугуна, шов получается пористым. Отбеленный чугун характеризуется высокой хрупкостью и твердостью, что снижает прочность шва и затрудняет механическую обработку. Для предупреждения этих нежелательных явлений при сварке чугуновых деталей применяют соответствующие электроды и флюсы. Сварку ответственных деталей ведут с предварительным подогревом (горячая сварка) и во всех случаях с медленным охлаждением детали. Горячая сварка чугуна возможна как ацетиленокислородным пламенем, так и электрической дугой.

Сварка и наплавка деталей из алюминиевого сплава осложняются из-за того, что при нагревании эти сплавы интенсивно окисляются, а окислы тугоплавки. Температура плавления алюминия 657° С, а его окислов 2050° С. Пленка окислов затрудняет процесс сплавления присадочного материала с основным и

препятствует выходу газов из расплавленного металла. Удаляют окислы флюсами или электродными покрытиями, растворяющими или связывающими окись алюминия. Присадочным материалом могут служить стержни того же состава, что и основной металл. В процессе наплавки ответственных деталей, например поршней дизеля Д50, их подогревают до температуры 300—350°С, а после окончания наплавочных работ медленно охлаждают, чтобы предупредить коробление.

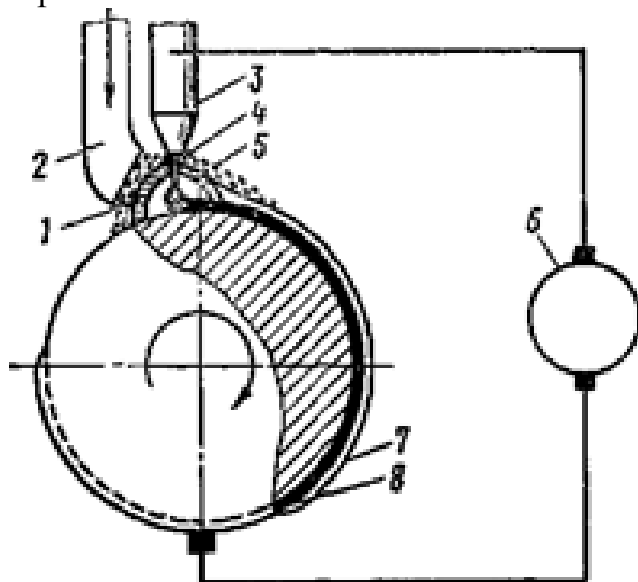


Рисунок 65. Схема наплавки под слоем флюса:

1-флюс; 2-патрубок; 3-мундштук; 4-электродная проволока; 5-газовый пузырь; 6-источник тока; 7-шлаковая корка; 8-слой наплавленного металла

В практике ремонта тепловозов чаще для сварки и наплавки алюминия пользуются ацетиленокислородной сваркой. Хорошие результаты дает электродуговая сварка в защитной среде газа аргона (аргонодуговая сварка неплавящимся электродом). Однако применение этого вида сварки ограничивается высокой стоимостью и дефицитностью аргона.

Полуавтоматическая и автоматическая сварка и наплавка. Электрическая сварка и наплавка, при которой механизирована (автоматизирована) только подача присадочного материала, называется полуавтоматической; если же механизировано и передвижение электрода вдоль шва — автоматической. Рассматриваемые виды

сварки и наплавки находят все большее применение на тепловозоремонтных заводах и в депо с большим объемом ремонтных работ. При полуавтоматической и автоматической сварке электрическая дуга и расплавленная ванночка металла изолируются от воздуха флюсом или защитным нейтральным газом.

Сварка и наплавка под слоем флюса (рисунок 65). Электрическая дуга горит под слоем сухого зернистого флюса 1, поступающего перед дугой из патрубка 2. Плавится как электрод 4 (голая не обмазанная проволока), подаваемый в зону плавления с постоянной скоростью, так и часть флюса 1. При этом над сварочной ванной образуется газовый пузырь 5, флюсовая оболочка которого (жидкий шлак) надежно защищает зону горения от влияния воздуха. Эта же оболочка не дает разбрызгиваться жидкому металлу, сохраняет тепло дуги, замедляет остывание шва, так как после остывания над швом образуется плотная шлаковая корка 7.

Флюс создает благоприятные условия для выхода газов из сварочной ванны, т. е. способствует формированию однородного и плотного слоя наплавленного металла с меньшим количеством шлаковых и газовых включений и хорошими механическими свойствами. Кроме того, вследствие длительного контакта флюса с жидким металлом происходит легирование наплавленного слоя. При автоматизации процесса не только получается более качественный шов, но и значительно повышается производительность труда, экономнее расходуется

электродная проволока и электроэнергия. Кроме того, работу могут выполнять сварщики более низкой квалификации.

Вместе с тем автоматизированный процесс имеет и недостатки: значительная глубина зоны термического влияния; затруднена наплавка деталей диаметром менее 100 мм, так как расплавленный флюс и шлак не успевают затвердеть и стекают с поверхности детали, и, кроме того, такие детали сильно деформируются; для получения слоя большой твердости нужны дорогостоящие флюсы; большие потери времени на вспомогательные работы.

Автоматической наплавкой под слоем флюса целесообразно восстанавливать детали классов «вал» и «отверстие» больших размеров, со значительным износом последовательным наложением швов по винтовой линии при вращении детали.

Наплавка в среде защитных газов. Этот способ отличается от наплавки под слоем флюса тем, что электрическая дуга и сварочная ванна изолируются от воздуха оболочкой инертного газа— аргона или углекислого газа (рисунок 65). Сварку и наплавку в защитной среде инертного газа рекомендуется вести постоянным током обратной полярности для получения более устойчивой дуги и меньшей зоны термического влияния.

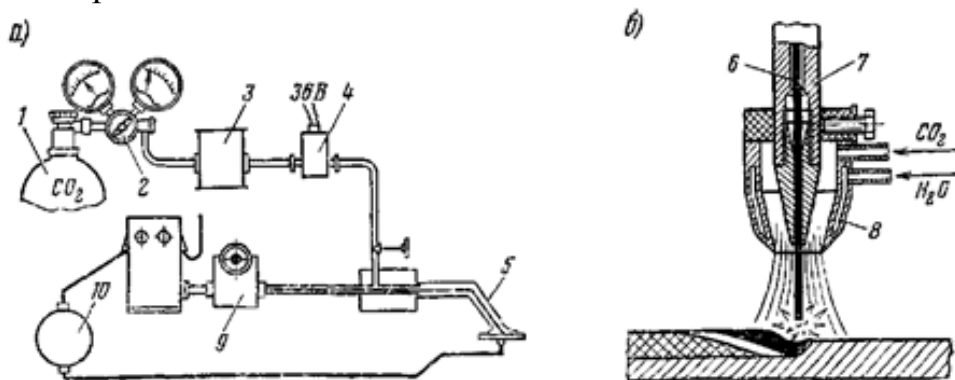


Рисунок 65. Схема электродуговой наплавки в среде углекислого газа (а), и газовая горелка (б):

1-баллон с газом; 2-редуктор; 3-влагоотделитель; 4-электрический подогреватель; 5-газовая горелка; 6-электродная проволока; 7-мундштук с наконечником; 8-охлаждаемая полость горелки; 9-подающий механизм; 10-сварочный генератор

Рассматриваемый вид наплавки широко применяется при восстановлении постелей коренных подшипников коленчатого вала дизеля Д100 (наплавка в среде углекислого газа) и восстановлении алюминиевых блоков дизелей (аргонодуговая сварка и наплавка).

Вибродуговая наплавка. Этот способ отличается от обычной автоматической электродуговой наплавки тем, что электродная проволока в процессе наплавки непрерывно вибрирует, вследствие чего электрическая дуга горит не постоянно, а возбуждается периодически (рисунок 66). Цикличность возбуждения дуги способствует более устойчивому протеканию процесса и переносу электродного материала на деталь в мелкокапельном состоянии. Это позволяет получить плотные слои наплавленного металла небольшой толщины (от 0,50 до 2 мм) при малой глубине зоны термического влияния, т. е. практически без деформации детали. Поэтому способ вибродуговой наплавки широко применяют для восстановления деталей классов «вал» и «отверстие» сравнительно малого диаметра и с незначительным износом.

Вибродуговая наплавка ведется с охлаждением жидкостью (раствор 4—5% кальцинированной соды или 20% технического глицерина в воде), подаваемой на расстоянии 10—40 мм от электрода, под слоем флюса или под слоем флюса с одновременным охлаждением детали жидкостью. Если ограничиться только подачей жидкости в зону наплавляемого слоя, то будут возникать микротрещины и мелкие газовые поры, отрицательно влияющие на прочность детали, и, кроме того, твердость наплавленного слоя получается неравномерной.

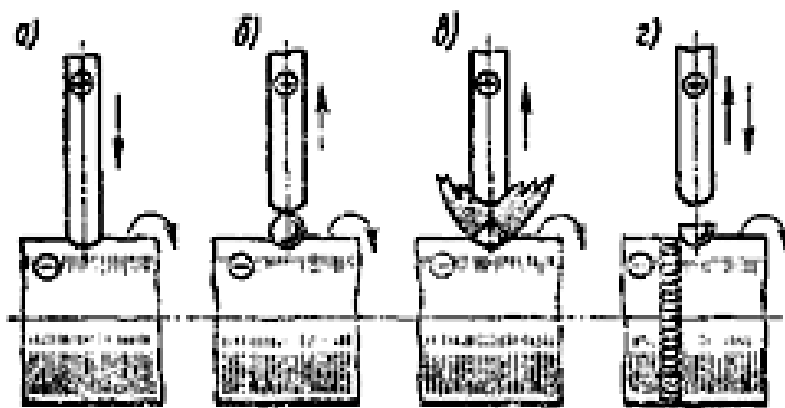


Рисунок 66. Схема формирования шва при вибродуговой наплавке:

а-короткое замыкание; б-отрыв электрода; в-горение дуги; г-холостой ход

При наплавке под слоем флюса (рисунок 67, а) или под слоем флюса с охлаждением детали жидкостью (рисунок 67, б), подаваемой внутрь вращающейся детали или на поверхность вслед за резцом, снимающим шлаковую корку, микротрещины и другие дефекты в наплавленном слое практически не возникают. Детали

тепловозов, в том числе подверженные переменной динамической нагрузке, после восстановления вибродуговой наплавкой под слоем флюса работают надежно.

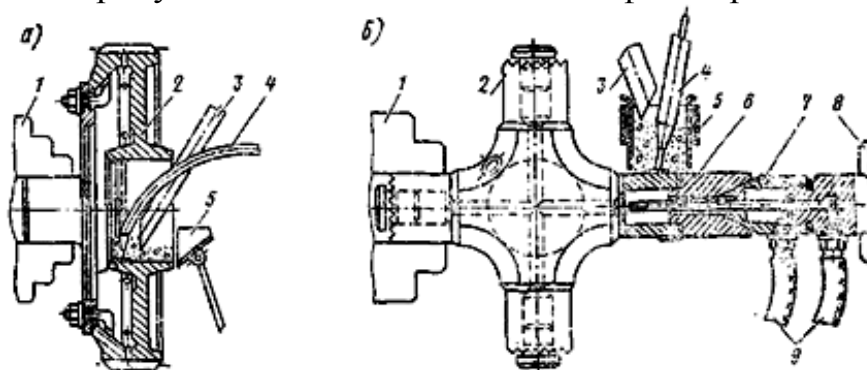


Рисунок 67. Схема вибродуговой наплавки:

а-под слоем флюса; б-под слоем флюса с охлаждением внутренней полости водой; 1-патрон станка; 2-восстанавливаемая деталь; 3-патрубок для подачи флюса; 4-мундштук; 5-флюсоудерживающее приспособление; 6-проставка; 7-задний центр станка; 8-пиноль ставка; 9-шланги подвода и отвода охлаждающей воды

Для вибродуговой наплавки чаще всего используют старогодные токарно-винторезные станки, обеспечивающие вращение детали и продольное перемещение вибродуговой головки. Вибрация электрода достигается электромагнитным или механическим вибратором или за счет эксцентриситета мундштука головки.

Электроискровая обработка.

Электроискровая обработка основана на электрической эрозии (разрушении) металла. В ремонтной практике для электроискрового наращивания обычно служит конденсаторная установка, схема которой показана на рисунок 68.

Электрический ток от источника энергии подается на обкладки конденсаторной батареи 4, где накапливается в виде статического заряда. При приближении электрода 2 к детали 1 на расстояние, пробиваемое определенным напряжением, происходит разряд в виде короткого мощного импульса. В этот момент от электрода отделяется капля расплавленного металла и устремляется к поверхности детали, ударяясь о которую прочно приваривается к ней. В период разряда температура между электродом (анодом) и деталью (катодом) достигает $30\,000^{\circ}\text{C}$. Присутствие в этой зоне различных легирующих элементов, входящих в состав электрода, позволяет не только наращивать, но и легировать поверхность детали. Кроме этого, при наращивании стальных деталей происходит сверхскоростная закалка их поверхностей на глубину 0,2—0,8 мм в зависимости от мощности установки.

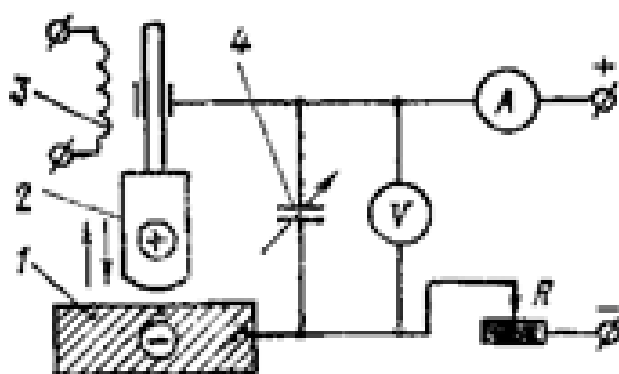


Рисунок 68. Схема установки для электроискрового наращивания и легирования:

1-деталь; 2-электрод; 3-вибратор; 4-конденсаторная батарея

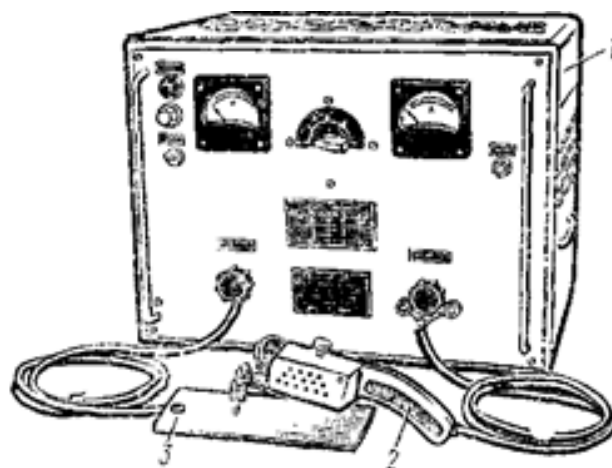


Рисунок 69. Установка ЭФИ-10:
1-корпус; 2-вибратор; 3-контактная пластина

Величина наращиваемого слоя зависит от количества и мощности импульсов тока, свойств материала электрода. При грубых режимах (сила тока более 10 А) можно получить слой до 0,5 мм, а при мягких режимах (ток до 1 А) — до 0,2 мм. Толщина слоя ограничивается из-за его окисления и азотизации. Поэтому эрозионная стойкость поверхности детали и электрода становится одинаковой. Для возможности электроискрового наращивания эрозионная стойкость детали должна быть выше, чем у электрода. В среде защитных газов слой можно получить в 2—3 раза больший. Наращивать детали можно металлами и сплавами любой твердости (вольфрамом, сормайт, победитом и др.). При грубых режимах слой получается пористым и шероховатым, особенно если процесс наращивания ведется вручную.

Установки для электроискрового наращивания и упрочнения типа ЭФИ (рисунок 69), выпускаемые серийно, рассчитаны на различные режимы. Наращивание осуществляется ручным или механическим способом. В последнем случае, кроме установки, нужно иметь переоборудованный токарный станок, обеспечивающий нужную скорость вращения детали и перемещения суппорта, на котором монтируется вибратор обычно электромагнитного типа. При ручном способе деталь укладывают на контактную пластину 3, а вибратор с электродом (анодом) вручную передвигают по поверхности детали.

Электроискровое наращивание наиболее эффективно для компенсации износа и смятия рабочих поверхностей деталей шлицевых и шпоночных соединений, восстановления натяга между деталями прессовых соединений и особенно у громоздких и сложных по конфигурации деталей, например для наращивания ребер гильзы цилиндра дизеля Д100 при восстановлении натяга между гильзой и ее рубашкой, корпуса буксы и др.

Восстановление деталей полимерными материалами.

Ремонт деталей пластмассами прост, экономичен и надежен. Ими можно наращивать поверхности для создания натяга в соединении или износостойкого покрытия, заделывать трещины и пробоины, склеивать детали, выравнивать поверхности, герметизировать соединения, надежно закрывать поры в любых деталях, даже в труднодоступных местах. Клеевые составы и пластмассы в ряде случаев успешно заменяют сварку и пайку, хромирование и осталивание, а иногда являются единственно возможными средствами восстановления.

Ниже рассматриваются клеевые составы и пластмассы, которые нашли применение в ремонте тепловозов. Пластмассы представляют собой либо полимеры, т. е. высокомолекулярные органические соединения, либо композиции, в которые, кроме полимера, входят наполнители, пластификаторы, отвердители и другие вещества, придающие пластмассам требуемые свойства.

Применяемые в ремонте пластмассы можно разделить на две группы. К первой относятся термореактивные (реактопласты), т. е. пластмассы, которые отвердевают и теряют свои пластические свойства при нагреве. Применяют их в виде различных композиций (в жидком или пастообразном состоянии) для наращивания, склеивания, герметизации, заделки трещин и пробоин. Композиции состоят преимущественно на основе различных смол.

Вторую группу составляют термопластические пластмассы (термопласты), которые при нагреве не отвердевают и сохраняют свои пластические свойства. Используют их для наращивания и изготовления различных деталей. К ним относятся полиамиды П68, АК-7, капрон и др.

Клеевые составы. В ремонтном производстве наиболее распространены следующие клеевые составы.

Жидкие клеевые составы. Клеи типа БФ представляют собой спиртовые растворы термореактивных смол. Клей БФ-2 используют для склеивания и наращивания металлических деталей, работающих при температуре 60—80° С и выше, а БФ-4 — в тех случаях, когда требуется большая эластичность и высокая стойкость к вибрациям. Клей БФ-6 применяют для склеивания металлов с пластмассами и тканями. Пленка и соединения клея устойчивы по отношению к воде, холоду, действию нефтепродуктов, а также кислот ниже 20%-ной концентрации. Эти клеи являются хорошими диэлектриками, поставляются в готовом виде.

Клей (эластомер) ГЭН-150В — продукт сочетания смолы ВДУ с нитрильным каучуком СКН-40; его изготавливают в виде вальцованных листов (шкурки) толщиной 2—4 мм. Раствор клея готовят следующим образом. Мелко нарезанные кусочки сухого клея помещают в стеклянную посуду с притертой пробкой, заливают смесью ацетона с бензолом (или одним ацетоном) в пропорции 1:5 и выдерживают 8—10 ч. После этого бутылку с содержимым

периодически взбалтывают в течение 2—3 ч, а затем раствор отстаивают 30 мин и профильтровывают через металлическую сетку (100—500 отверстий на 1 см²).

Раствор клея не должен содержать нерастворимых частиц, при выливании на стекло должен давать ровную однородную пленку. Пленка имеет высокую адгезию (прилипаемость) к металлу, обладает хорошей эластичностью и прочностью на растяжение, выдерживает высокие удельные давления и значительные ударные нагрузки, маслостойкая и после ее нанесения поверхность не требует обработки. Кроме того, поверхности деталей, покрытые пленкой этого клея, не подвергаются фреттинг-коррозии. Клей является хорошим диэлектриком. Этот клеевой раствор применяется как для наращивания, так и для склеивания деталей. Высокая адгезия, эластичность, вибростойкость, масло стойкость придают пленке хорошие герметизирующие свойства, поэтому клей широко применяется для уплотнения различных полостей (например, рубашек гильз цилиндров дизеля Д100), для пропитки уплотнительных прокладок и т. п. Наиболее целесообразная толщина наращиваемого слоя не более 0,20 мм.

Клей ВС-10Т представляет собой раствор синтетических смол в органических растворителях. Он применяется для наращивания и склеивания различных металлов и неметаллических материалов в любом сочетании. Пленка клея обладает высокой термостойкостью. Полученные соединения могут выдерживать температуру 200° С до 5 ч. Клей устойчив против воды, холода, нефтепродуктов, огнестоек. При ремонте тепловозов успешно применяется для приклеивания фрикционных накладок муфт сцепления. Поставляется клей в готовом виде.

Пастообразные клеевые составы. Состав наиболее употребительных паст на основе эпоксидных смол приведен в таблице 8. Отвердитель в состав пасты вводится для превращения ее из тестообразного состояния в необратимое твердое; пластификатор увеличивает эластичность пленки, повышает ее ударную вязкость и стойкость к температурным колебаниям. Наполнители добавляются для повышения механической прочности и теплостойкости клеевого состава, снижения усадки и приближения коэффициентов термического расширения пасты и восстанавливаемой детали. Введение наполнителей снижает стоимость паст.

Для приготовления пасты эпоксидную смолу подогревают до 120—160° С и выдерживают при этой температуре некоторое время, чтобы удалить влагу. Затем вводят пластификатор и массу тщательно перемешивают. В процессе перемешивания добавляют наполнители. В течение 10—15 мин поддерживают температуру 80—100° С и только после этого массу охлаждают до 20 ± 5° С. Отвердитель холодного отверждения (полиэтиленполиамин) вводят, тщательно перемешивая массу, непосредственно перед применением пасты, так как примерно через 30 мин после введения отвердителя паста начинает затвердевать. Полное отверждение пасты при температуре 20° С происходит в течение 24—70 ч, а при температуре 80—100° С это время сокращается до 1—5 ч. Прогреть пасту открытым огнем нельзя. Клеевой состав без отвердителя можно хранить неограниченное время. Пасты чаще всего применяют для заделки трещин и пробоин, наращивания поверхностей деталей для устранения неровностей (забоин, вмятин, задиrow и т.п.).

Порошковые термопласты. В ремонтной практике для нанесения покрытий нашли применение следующие термопласты.

Таблица 8

Компоненты	Составы в весовых частях				
	№ 1	№ 2		№ 4	№ 5
Эпоксидная смола ЭД6	100	100	100	100	100
Отвердитель: полиэтилен-полигамен или тексометилен-диампи	10	10	10	10	10
Наполнители:					
чугунный порошок	150	150	-	—	—
окись железа	—	—	—	—	—
графит	—	—	—	50	—
молотая слюда	20	20	—	—	—
алюминиевая пудра	—	—	20	—	90
этрол	—	—	—	—	90
Пластификатор: дибутилфталат	15—20	15—20	15—20	15-20	15—20
Применяется для деталей из	чугуна	стали	алюминия	чугуна	пластмасс

Капрон — представитель полиамидных смол. Этот термопласт недефицитен, имеет хорошие химико-физические свойства. Одно из наиболее ценных свойств — высокая износостойкость и малый коэффициент трения. Применяется для изготовления различных подшипников, шестерен и других деталей, а также для нанесения износостойких и декоративных покрытий на металлические поверхности. Температура плавления 215° С. При температурах ниже нуля приобретает повышенную жесткость. Стоек к щелочам, маслам, ацетону, бензину и т. п. Имеет хорошие диэлектрические свойства.

Капрон имеет низкую теплопроводность — примерно в 250—300 раз меньше, чем металлы, и высокий коэффициент линейного расширения — примерно в 10 раз больше, чем у стали. Поставляется в виде гранул размером 7—8 мм. Для размельчения используют шаровую мельницу, в которую засыпают капроновую крошку и измельченную твердую углекислоту («сухой лед») с температурой кипения минус 78,5° С. Капрон при такой температуре становится хрупким, легко перемалывается в порошок.

Полиамиды (смолы) П68 и АК-7 — твердые роговидные вещества белого или светло-желтого цвета. Смола П68 выпускается в виде крошки или гранул. Кроме смолы П68, промышленность вырабатывает наполненные полиамиды П68 марок П68-Т5 и П68-Т10, П68-Г5 и П68-Г10, которые вводят для повышения износостойкости, твердости и придания других свойств.

Термопласт ПФН-12 — порошкообразная смесь, состоящая из 54% поливинилбутиралеовой смолы, 23% графита, 21 % идитола и 2% уртопина. Температура плавления порошка 210—220° С. Термопласт применяют при газопламенном нанесении покрытий на поверхность деталей для наращивания, устранения вмятин, углублений, неровностей и других повреждений.

Наращивание жидким клеевым составом. Технологический процесс наращивания состоит из подготовки поверхности детали для нанесения слоя и его термообработки (сушки). Подготовка поверхности необходима для создания наилучших условий ее сцепления с пленкой клея, т. е. шероховатости поверхности и чистоты. Загрязнения и жиры, а у алюминиевых деталей и окислы препятствуют адгезии клея. Шероховатость создается искусственно в

зависимости от материала и термообработки детали наждачной шкуркой, металлическим абразивом, дробью или крупнозернистым шлифовальным камнем, зачисткой драчевым напильником или металлической щеткой, электроэрозионной обработкой, насечкой зубилом или керном и т. п. Она увеличивает площадь контакта между пленкой клея и деталью. Более заметная шероховатость (насечка зубилом или керном, электроэрозионная обработка и т. п.) необходима, когда поверхность детали нужно нарастить порошковыми термопластами или клеевыми растворами (пастами) для устранения глубоких задиров, забоин, углублений и т. п. Для получения чистой поверхности детали ее очищают от загрязнений до металлического блеска и тщательно обезжиривают растворителями, т. е. промывают (не менее 2—3 раз) ватным тампоном или мягкой волосяной кистью, смоченными растворителем. Качество обезжиривания проверяют по смачиваемости поверхности детали водой. Касаться руками обезжиренных поверхностей нельзя. Наиболее употребительные растворители в ремонтной практике следующие.

Технический бензин хорошо растворяет свежие и отработавшие минеральные масла, консистентные смазки и консервационные составы.

Бензины БР-1 («калоша») и БР-2 по растворяющей способности подобны техническому бензину. Использовать для обезжиривания автомобильный бензин не рекомендуется из-за наличия в нем различных органических масел.

Бензол, ксилол и толуол применяют для очистки деталей от жиров, масел, старых лаков и красок.

Ацетон используют для обезжиривания слабозагрязненных деталей.

Уайт-спирит хорошо растворяет жиры и масла (кроме касторового и окисленных жирных кислот).

Ручной способ нанесения клея. Клей наносят мягкой волосяной кистью. Для получения равномерного слоя необходимо, чтобы глубина погружения и выдержка кисти в клеевом составе каждый раз были одинаковыми, движение кисти было в одном направлении. При этом накладываемые ряды должны быть параллельны друг другу и не заходить один на другой. Второй слой накладывают по истечении 15—20 мин, когда детали выдерживаются при комнатной температуре, и 3—5 мин - при их сушке в печи при температуре 60-65° С. Этого времени достаточно, чтобы дать возможность улетучиться парам растворителя. Толщина пленки зависит от количества нанесенных слоев и условной вязкости клеевого раствора. Для клея ГЭН-150В такая зависимость приведена на рисунок 70.

Механизированные способы нанесения клея. Внутренние поверхности крупных деталей — различных втулок и колец (деталей класса «отверстие») — рациональнее покрывать клеевыми составами центробежным способом, а наружные поверхности втулок и шеек валов — путем напыления.

Установка А469 (рисунок 71) для центробежного нанесения пленки клея состоит из шкафа с ящиками для хранения переходящих колец и станка, смонтированного на плите 1. Станок имеет два патрона 5 и 7, накрученных по концам вала, вращающегося на двух шариковых подшипниках в корпусе 6. Вращение вала осуществляется через ременную передачу от электродвигателя; частота вращения 1000—1500 об/мин. Каждая бабка станка состоит из корпуса 3, пустотелого наконечника 4 и рукоятки 2. До нанесения пленки деталь вставляют в

переходное кольцо, а затем в патрон станка и зажимают гайкой. Пустотелый наконечник заполняют необходимым количеством клея. Включают электродвигатель, передвигают бабку настолько, чтобы концы наконечника вошли в патрон. Затем рукояткой 2 перевертывают наконечник так, чтобы клей из него вылился на поверхность детали. По истечении 2—4 мин выключают электродвигатель и вынимают деталь с переходным кольцом. Затем нанесенный слой клея подвергают термообработке, как описано ниже. Необходимое количество клея при центробежном нанесении можно определить по номограмме (рисунок 72).

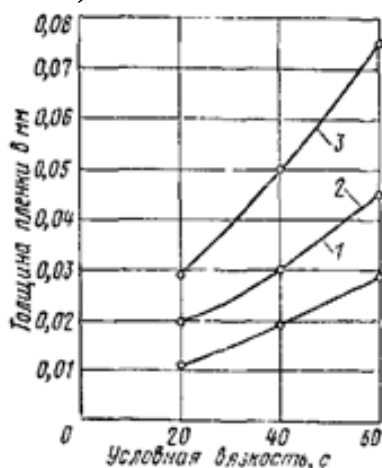


Рисунок 70. Зависимость толщины слоя клея ГЭН-150В, наносимого вручную, от его условной вязкости: 1-один слой; 2-два слоя; 3-три слоя



Рисунок 71. Установка А469 для центробежного нанесения пленки клея

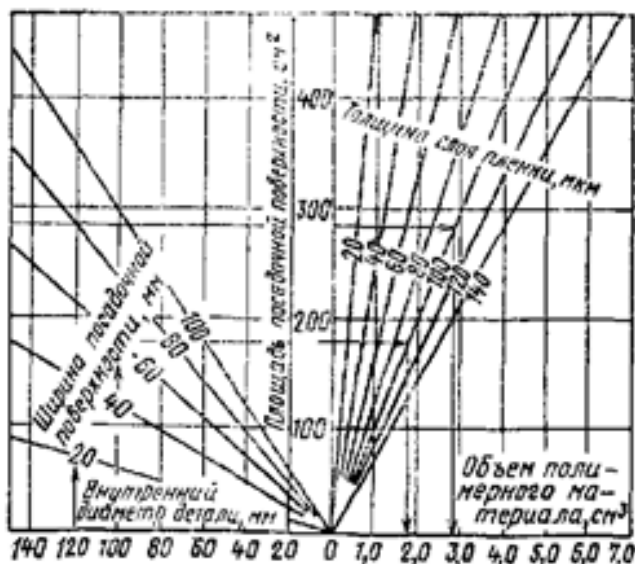


Рисунок 72. Номограмма для определения объема клея при его центробежном нанесении

Слой пленки на наружные поверхности втулок и шеек валов наносят обычными распылителями (типа краскораспылителей). В бачок распылителя заливают клей с пониженной вязкостью (для клея ГЭН-150В — 10—15 с). При прохождении сжатого воздуха давлением 2—4 кгс/см² через смесительную камеру распылителя в ней образуется смесь воздуха и клея, которая, пройдя сопло, попадает на поверхность детали, вращающейся с частотой 20—30 об/мин. При этом способе несколько возрастают потери клея.

Термообработку (сушку) наращенного слоя клея делают для ускорения отверждения и получения максимальных прочностных свойств. Сушка обычно ведется в электрической печи. Деталь после нанесения последнего слоя клея и выдержки на воздухе 15—20 мин помещают в сушильный шкаф и нагревают до температуры $150 \pm 5^\circ \text{C}$ для клея БФ и ГЭН-150В или $180 \pm 5^\circ \text{C}$ для клея ВС-10Т. Скорость повышения температуры $2\text{—}3^\circ \text{C}$ в 1 мин. При указанных температурах деталь выдерживают в течение 1 ч, а затем медленно ($2\text{—}3^\circ \text{C}$ в 1 мин) охлаждают до комнатной температуры.

Если наращенная деталь монтируется в узле с натягом, то на пленку клея после термообработки рекомендуется дополнительно нанести (втереть) ватным тампоном пленку коллоидального графита или 5%-ного раствора силиконового каучука в толуоле. Это делается для предохранения от склеивания сочлененных деталей и облегчения в дальнейшем их демонтажа.

Преимущество наращивания деталей жидким клеевым составом: простота технологического процесса и оборудования; возможность нанесения пленки толщиной от 0,003 до 0,20 мм; не требуется механическая обработка покрытия; структура наращиваемого металла не изменяется; процесс протекает при температуре не более 180°C .

Наращивание пастообразным клеевым составом. Технологический процесс наращивания пастами состоит из подготовки детали, нанесения пасты, термической и механической обработки. Поверхность детали обрабатывают для нанесения пасты так же, как и перед нанесением жидкого клеевого раствора. Пасту наносят аккуратно и быстро, пока она не загустела, металлическим или деревянным шпателем, уплотняют ее, тщательно втирая в шероховатости и поры поверхности детали. Накладывают пасту с избытком, так как она после высыхания дает усадку. Желательно, чтобы наращиваемая поверхность детали располагалась горизонтально. Если сделать это не удастся, а имеется опасение, что паста может сползти, нужно ее для удержания закрыть бумагой, края которой приклеить к поверхности детали.

Термическая обработка ускоряет затвердевание пасты. Хорошие результаты дает выдержка детали при комнатной температуре в течение 20—24 ч с последующей сушкой в электрической печи при температуре $80\text{—}100^\circ \text{C}$ с выдержкой 2—4 ч. Повышают и понижают температуру печи постепенно. Нагревать деталь открытым огнем нельзя. Полное затвердевание пасты при комнатной температуре (20°C) в зависимости от толщины слоя наступает через 24—72 ч. Для механической обработки отвердевшей пасты применяют обычные инструменты для обработки металлов.

Преимущества наращивания деталей эпоксидными пастами: возможность получения плотного, монолитного и прочного покрытия значительной толщины; простота технологического процесса и оборудования; сравнительно невысокая температура процесса термообработки — не выше 180°C .

Наращивание порошковыми термопластами. Технологический процесс нанесения порошковых полимеров на поверхность деталей состоит из следующих элементов: подготовки порошковой смеси, подготовки самой детали, нанесения покрытия и его термической и механической обработки.

Подготовка порошковой смеси. Порошок должен быть равномерным, тонкого помола, свободно просыпаться через стеклянную трубку диаметром 5 —

10 мм. Размер частиц 100—150 мкм, влажность не более 0,2%, сушат порошок при температуре 60° С. Для получения износостойкого покрытия в порошок капрона добавляют 5% дисульфидмолибдена, 5—10% графита, 10—20% сернокислого бария; для декоративного окрашивания в порошок полимера добавляют красящие вещества (пигменты). Порошковую смесь также просушивают.

Подготовка детали включает операции; механическую обработку, изоляцию мест, не подлежащих покрытию, обезжиривание.

Чтобы предупредить образование наростов и пузырьков на поверхности полимерной пленки, острые грани и узлы детали закругляют радиусом 3 — 5 мм, а глубокие риски, поры и раковины удаляют шлифованием. Для лучшего сцепления наращиваемая поверхность должна быть несколько шероховатой (ниже 5-го класса). Изоляция мест, не подлежащих покрытию, необходима в основном при вихревом способе напыления. Изолируют жидким стеклом, асбестом, алюминиевой фольгой и т. п. Обезжиривание мест, подлежащих покрытию, производится так же, как и перед покрытием клеем.

Нанесение покрытия. Существуют три способа нанесения порошкового полимера на поверхность детали: вихревой, газопламенный и струйный (центробежный).

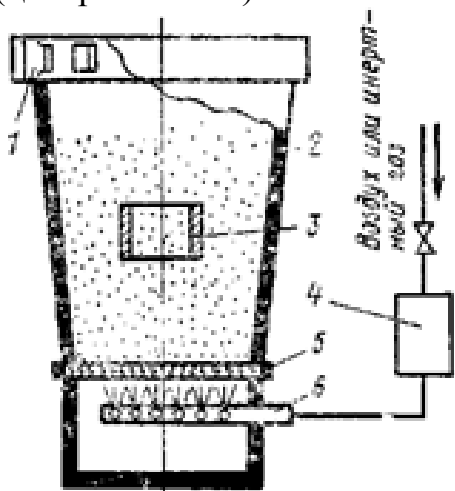


Рисунок 73. Схема установки для вихревого напыления:

1-бортовой отсос; 2-рабочая камера; 3-напыляемая деталь; 4-фильтр; 5-пористая перегородка; 6-насадка для подвода сжатого воздуха или инертного газа

Вихревое напыление делают по следующей технологической схеме. Деталь после соответствующей подготовки и нагрева на 40—60° С выше температуры плавления полимера (но не выше температуры его разложения— деструкции) погружают на 2—10 с в рабочую камеру 2 установки (рисунок 73), где полимерный порошок находится во взвешенном состоянии. Интенсивное вихревое движение порошка создается сжатым воздухом, поступающим через пористую перегородку 5. Порошок, соприкасаясь с деталью 3, плавится и прилипает к ней, образуя на поверхности тонкую пленку полимера. Для получения равномерного покрытия деталь вращают и перемещают вдоль оси рабочей камеры. Толщина пленки зависит от температуры нагрева детали, напыляемого полимера и времени выдержки в рабочей камере. При необходимости выравнивания и доплавления покрытия деталь сразу же после вышки из рабочей камеры

подвергают дополнительному нагреву.

Преимущества вихревого напыления: возможность покрытия деталей сложной конфигурации; получение слоя хорошего качества толщиной от 0,05 до 1,5 мм; высокая производительность и полное отсутствие потерь порошка; простота технологического оборудования и процесса.

К недостаткам способа следует отнести необходимость изоляции поверхностей детали, не подлежащих покрытию, и высокий нагрев (до 300° С и более).

Газопламенное напыление. Сущность процесса состоит в следующем. На подогретую деталь напыляется сжатым воздухом через пламя газовой горелки полимерный порошок. При выходе из горелки частицы порошка становятся пластичными; под действием сжатого воздуха они ударяются о нагретую деталь, и, находясь в полужидком, пластичном состоянии, сцепляются с поверхностью детали и между собой, образуя прочное покрытие.

Преимущества такого напыления: возможность получения покрытий значительной толщины (до 5 мм и больше), возможность нанесения полимерных материалов на детали больших размеров и сложной конфигурации.

Недостатки — снижение качества наносимого материала вследствие деструкции частиц порошка в пламени горелки. Для газопламенного струйного напыления используются универсальные установки УПН.

Струйное (центробежное) напыление подобно центробежному нанесению клеевого состава. Нарастиваемую втулку, нагретую несколько выше температуры плавления порошка, быстро устанавливают в патрон станка, находящийся в нагревательной камере. При вращении патрона (20—30 об/мин) к внутренней поверхности втулки под действием центробежной силы прижимается полимерный порошок, подаваемый струей сжатого воздуха. За счет аккумулированного в детали тепла порошок оплавляється, образуя плотное равномерное покрытие.

Термообработку покрытия ведут в масле при температуре 160—180° С в течение 15—20 мин с последующим медленным охлаждением детали вместе с маслом. Эта операция необходима для повышения износостойкости покрытий и поэтому не обязательна для деталей, не работающих на износ.

Склеивание деталей. Опыт показывает, что прочность клеевого соединения деталей зависит главным образом от качества подготовки склеиваемых поверхностей, толщины клеевого слоя — с уменьшением его толщины прочность клеевого шва повышается; от площади прилегания двух деталей; режима термообработки в период отвердевания клеевого шва.

Увеличение площади прилегания склеиваемых поверхностей достигается созданием шероховатости и обжатием деталей в приспособлениях. Усилие обжатия зависит от материала и гибкости деталей. Склеенные детали рекомендуется подвергать эксплуатационным нагрузкам не раньше чем через 20—30 ч после термообработки и охлаждения. В течение этого времени повышается прочность клеевого шва.

Преимущества соединения деталей клеевыми составами: можно соединять друг с другом различные материалы в любом сочетании (металлы, фрикционные материалы, пластмассы, ткани и т. д.); возможность получения герметичных соединений, устойчивых к воздействию нефтепродуктов, вибростойких; отсутствие внутренних напряжений в клеевом шве. Процесс ведется при температурах не более 180° С. Недостатки — низкая теплостойкость, недостаточно высокая прочность.

Ниже для примера приводятся технологические схемы приклеивания фрикционных накладок муфты включения тепловозов и герметизации охлаждающей полости гильзы цилиндра дизеля Д100.

Технологический процесс приклеивания фрикционных накладок к стальным дискам состоит из таких операций: подготовка поверхностей деталей, нанесение клея, соединение деталей и их обжатие, термообработка клеевого шва.

Подготовка склеиваемых поверхностей деталей и нанесение на них клея вручную ведутся, как и обычно. Наносят два слоя клея ВС-10Т. Касаться клеевых поверхностей руками или их загрязнять нельзя. После нанесения второго слоя и необходимой выдержки детали соединяют и монтируют в приспособлении (рисунок 74). Поворотом ручки 1 диски 4 обжимают усилием 3—4 кгс/см². Затем приспособление с дисками помещают в электрическую печь.

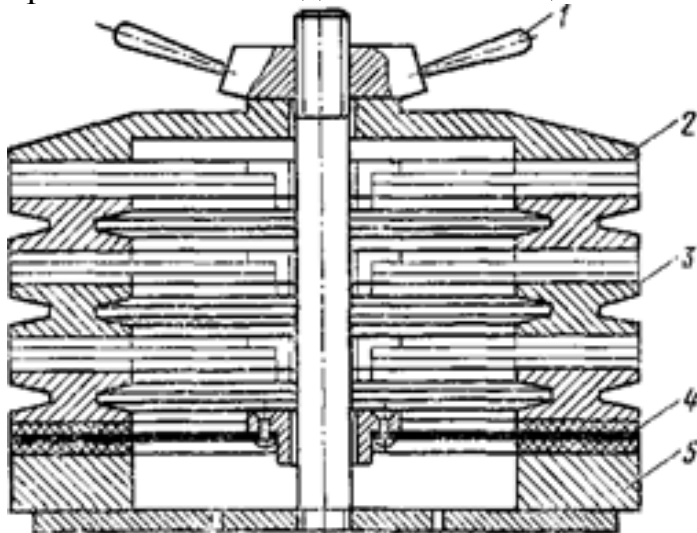


Рисунок 74. Приспособление для обжатия дисков сцепления с фрикционными накладками при склеивании:

1-ручка; 2, 3-прижимы; 4-диск сцепления; 5-основание

Технологический процесс герметизации водяных стыков гильзы цилиндра дизеля Д100 состоит из съёмки рубашки с гильзы, восстановления натяга между рубашкой и гильзой и склеивания рубашки с гильзой по водяным стыкам. Для нормальной работы необходимо, чтобы посадка рубашки на гильзе была выполнена с допусками, указанными на рисунок 75.

Если после съёмки рубашки с гильзы и очистки деталей их микрометраж показал, что в местах А, Б и В натяги и зазоры не соответствуют указанным на рисунок 75, нормальные посадки

восстанавливают путем наращивания. Поверхности А и В, т. е. поясков уплотнения водяных стыков, и поверхности Б ребер по всей их длине наращивают клеем ГЭН-150В по следующей технологической схеме: подготовка поверхностей, нанесение необходимого слоя клея и термообработка с точным соблюдением рекомендаций. Если зазор между ребрами гильзы и рубашкой в местах Б превышает 0,15 мм, то сначала ребра наращивают электроискровым способом, а затем сверху наносят один слой клея ГЭН-150В с последующей его термообработкой.

Только после окончания процесса наращивания поверхностей А, Б и В приступают к герметизации водяных стыков гильзы путем склеивания рубашки с гильзой в местах А и В.

Процесс герметизации состоит из следующих операций: установки резиновых колец, подготовки поверхностей деталей к склеиванию, нанесения клея, монтажа рубашки на гильзу, термообработки клеевого шва и проверки качества уплотнения.

Не скручивая, надевают на гильзу резиновые кольца 1 и 4. После размещения в канавках их надежно уплотняют путем обстукивания деревянным молотком. Важно, чтобы кольца имели одинаковую твердость, выступали из канавок равномерно по окружности на 1,3 — 1,9 мм.

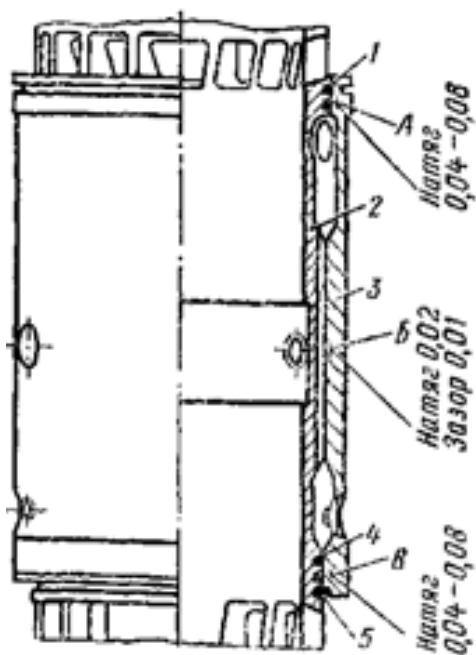
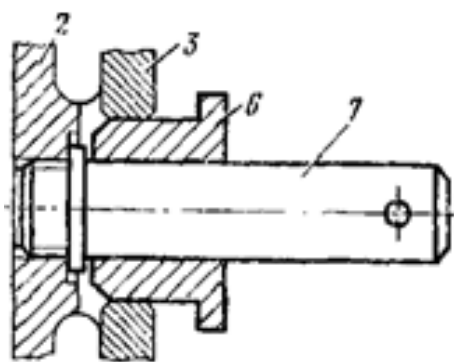


Рисунок 75. К сборке гильзы цилиндра дизеля Д100:

1,4-резиновые кольца;

2-гильза; 3-рубашка;

5-упорное кольцо; 6-втулка;

7-центрирующий стержень

термообработки клеевого шва. В противном случае в процессе опрессовки между склеиваемыми поверхностями может проникнуть загрязненная вода и склеивания гильзы с рубашкой не произойдет. После остывания делают микрометраж гильзы. Разница в овальности гильзы до и после на прессовки рубашки допускается не более 0,05 мм, в том числе и по сечению в месте постановки стопорного кольца. В противном случае производят перепрессовку рубашки.

Заделка трещин и пробоин в деталях. Технологический процесс заделки трещин и пробоин в деталях или устранения повреждений кавитационного характера в корпусных деталях, таких, как корпуса турбокомпрессоров и воздуходувок, блоки цилиндров и др., отличается от наращивания деталей пастами главным образом предварительной разделкой мест повреждения (рисунок 76, а). По концам трещин сверлят отверстия диаметром 3—4 мм, кромки трещин раскрывают под углом 60—90°. Если необходима высокая прочность детали, шов по длине усиливают скобами (рисунок 76, г), сверлят технологические отверстия через каждые 20—30 мм для клеевых заклепок (рисунок 76, в) или на шов накладывают 2—3 слоя стеклоткани (рисунок 76, б).

Подготовку склеиваемых поверхностей А и В как у гильзы, так и у рубашки ведут в таком порядке. Если эти поверхности у обеих деталей ранее наращиванию клеем не подвергались, то готовят их к склеиванию обычным порядком. Если же их уже наращивали клеем, то только тщательно обезжиривают. Обезжиривают и поверхности резиновых колец. Клей (два слоя) на поверхностях А и В, а также и на поверхности резиновых колец наносят вручную.

Рубашку на гильзу монтируют после нагрева ее до 120 — 160° С в электрической печи или индукционным способом. Правильность монтажа контролируют по соосности адаптерных отверстий гильзы и рубашки, защемлению упорного кольца 5 и совпадению контрольных рисок, нанесенных на деталях. Соосность отверстий проверяют центрирующим стержнем 7 со втулкой 6 (рисунок 75). Смещение осей допускается не более 0,5 мм. В процессе напрессовки рубашки на гильзу возможен частичный срез поверхностей отдельных резиновых колец. Запрещается трогать руками, а также смазывать маслом поверхности резиновых колец, покрытые клеем. В противном случае детали не склеиваются.

Для быстреего затвердевания и получения максимальных прочностных свойств клеевого шва его подвергают термообработке.

Качество герметизации водяных стыков гильзы проверяют опрессовкой горячей водой, которую можно делать только после

При разделке пробоин острые кромки у краев притупляют, а у корпусных деталей с толстыми стенками по периферии пробоины сверлят отверстия диаметром 2 — 3 мм через каждые 20—30 мм для клеевых заклепок. Зону вокруг разделки трещины или пробоины на расстоянии 15—20 мм зачищают до металлического блеска. Поверхности для наращивания и нанесения пасты готовят, как обычно.

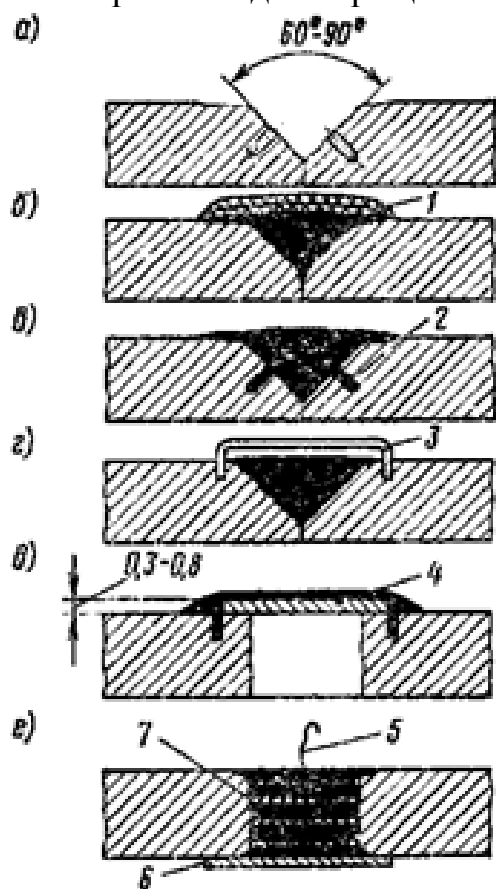


Рисунок 76. Разделка и способы заделывания трещин и пробоин пастами: а-разделка трещин; б-усиление шва лакотканью; в то же клеевыми заклепками; г-то же скобами; д-заделка пробоины стальной накладкой; е-то же заподлицо; 1-стеклоткань; 2-клеевая заклепка; 3-скоба; 4-стальная накладка; 5-проволока; 6-поддерживающая пластина; 7-ткань

При заделывании трещин пасту наносят в два слоя. Второй слой наносят с таким расчетом, чтобы он заполнил всю трещину и перекрыл ее по обеим сторонам на 10—15 мм при толщине слоя 2 — 3 мм. Стеклоткань толщиной 0,1 — 0,3 мм накладывают между слоями пасты и обязательно прокатывают роликом.

Заделывание пробоин начинают с заполнения пастой просверленных отверстий и намазывания пасты вокруг пробоины. Пробоину закрывают стальной накладкой (рисунок 76, д), слегка ее прижимают, наносят поочередно два-три слоя пасты, каждый из которых покрывают любой сетчатой тканью и прокатывают роликом. При заделке пробоины заподлицо (рисунок 76, е), чтобы паста не проваливалась, снизу к детали приклеивают или удерживают на проволоке поддерживающую пластину. Затем поочередно накладывают слои пасты и ткани. После затвердения пасты поддерживающую пластину снимают, а выступающий конец проволоки обрезают.

Восстановление деталей и сборочных единиц пайкой

Пайкой достигается образование соединения с межатомными связями путем нагрева соединяемых материалов ниже температуры их плавления, их смачивания припоем, затекания припоя в зазор и последующей его кристаллизации. Припой— это материал для пайки и лужения, температура плавления которого ниже, чем у паемых материалов.

В зависимости от температуры расплавления припоя подразделяются на особо легкоплавкие ($<145^{\circ}\text{C}$), легкоплавкие ($>145 <450^{\circ}\text{C}$), среднеплавкие ($>450 <1100^{\circ}\text{C}$), высокоплавкие ($<1100 <1850^{\circ}\text{C}$), тугоплавкие ($>1850^{\circ}\text{C}$). Для образования паяных соединений, работающих при невысокой температуре и небольших ударных нагрузках, например, при восстановлении неразборных

контактных соединений токопроводящих частей, теплообменников, радиаторов отопительной установки кабины машиниста применяют легкоплавкие оловянно-свинцовые припои (ГОСТ 21931—76).

Когда необходимо иметь прочное паяное соединение, выдерживающее высокую температуру, например, при ремонте секций радиатора холодильника, пайке проводников тока, используют среднеплавкие медно-цинковые припои (ГОСТ 23137—78). Серебряные припои (ГОСТ 19738—74) используют там, где требуется хорошая электропроводность и вязкость паяного шва, например, при соединении серебряных или металлокерамических накладок с контакт-деталью электрических аппаратов, хомутиков разрезных секций обмотки якоря тягового генератора, пайке концов обмотки якоря в петушках коллектора и т. п.

Флюсы — химически активные вещества — предназначены для растворения окисной пленки на поверхностях спаиваемых деталей и припоя и для защиты этих поверхностей от окисления в процессе нагрева и пайки. При пайке контакт-деталей токопроводящих частей применяют только канифольные флюсы. Пользоваться флюсами, содержащими кислоту или другие компоненты, разрушающие металл проводников тока и вызывающие коррозию паяного соединения, нельзя.

В качестве нагревательных средств при пайке оловянно-свинцовистыми припоями применяют ручные паяльники или ванны, в которых расплавляют припой; при использовании среднеплавких припоев место спаиваемых деталей подогревают газовыми горелками или электрическим током (индукционным или контактным способом).

Технологический процесс пайки состоит из подготовки мест спаиваемых деталей, флюсования, подогрева места спаиваемых деталей и пайки. Подготовка мест спаиваемых деталей заключается в их очистке механическими или химико-физическими способами, придании им шероховатости и обезжиривании.

Флюсы, применяемые для пайки легкоплавкими припоями, при перегреве теряют свои флюсирующие качества. Поэтому флюс наносят не на наконечник паяльника, а на место спаиваемых деталей.

Пайка легкоплавкими припоями ручным паяльником проста и не требует особых пояснений. Ниже рассмотрен процесс пайки легкоплавкими припоями способом погружения в расплавленный припой. Сущность способа заключается в том, что предварительно подготовленные и покрытые флюсом места спаиваемых деталей медленно погружают в расплавленный припой и через небольшой промежуток времени вынимают из него. Качество данного способа пайки определяется силой тяжести и температурой припоя, оставшегося на месте спаиваемых деталей. Способом погружения в расплавленный припой паяют электрические контактные соединения при замене обмоток якорей тяговых электродвигателей и генераторов.

После укладки обмотки в пазах сердечника якоря, обрезки дисковой фрезой выступающих из петушков коллектора концов обмотки и покрытия канифольным флюсом мест спаиваемых деталей якоря опускают в ванну с расплавленным припоем до упора в кольцо Гб (рисунок 77, а). Уровень припоя регулируют, опуская или поднимая кольцевой поплавок 4 так, чтобы припой не доходил до верхней кромки петушков на 2—3 мм. После 15—20 мин выдержки, поднимая поплавок, снижают уровень припоя, извлекают якорь из ванны, охлаждают его до 100—110° С, подтягивают коллекторные болты и проверяют качество пайки методом милливольтметра или

на установке ИУ-57. Качество и однородность паяного соединения в значительной степени зависят от тщательности подготовки поверхностей спаев и чистоты припоя в ванне.

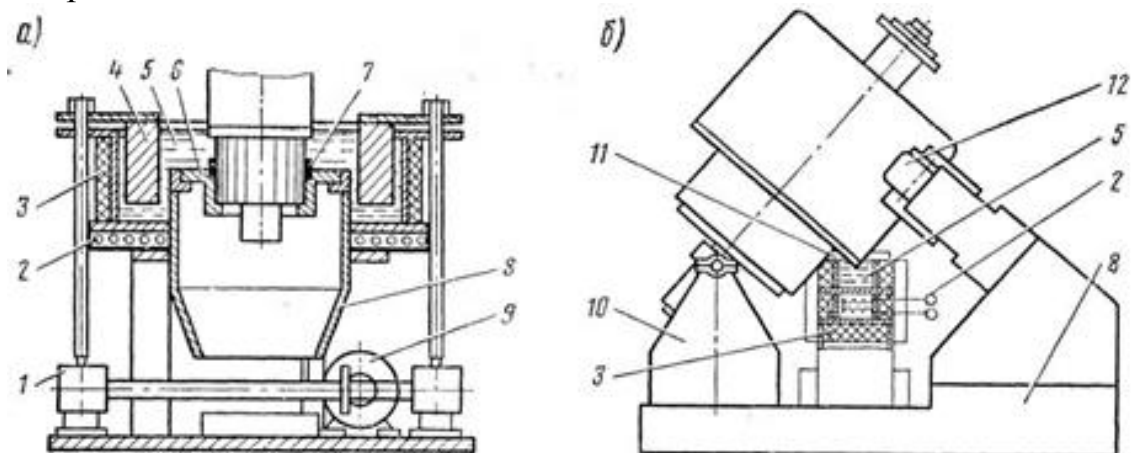


Рисунок 77. Электрические ванны для пайки концов обмотки в петушках коллектора якоря тягового электродвигателя (а) и якоря тягового генератора (б): 1-редуктор; 2-нагревательный элемент; 3-теплоизоляция; 4-поплавок; 5-припой; 6-упорное кольцо; 7-асбестовый уплотнительный шнур; 8-корпус; 9-электродвигатель; 10-опорное устройство; 11-редуктор уровня припоя; 12-ролики

Просачиванию припоя между упорным кольцом 6 и коллектором якоря препятствует асбестовый уплотнительный шнур 7. Поверхность коллекторных пластин закрывают маской (водным раствором мела). Припой расплавляется нагревательным элементом 2 до температуры 300—320^оС. Более высокий нагрев припоя нежелателен, так как может произойти перегрев коллектора и порча электрической изоляции.

К преимуществам пайки погружением в расплавленный припой следует отнести высокую производительность процесса, так как находящегося в ванне тепла достаточно для одновременного нагрева всех мест спаев объекта ремонта. Недостатки способа: загрязнение припоя и значительные его потери (до 30%) из-за угара и разбрызгивания.

Пайку и перепайку отдельных неразборных электрических контактных соединений якоря электрической машины осуществляют на установке для контактной пайки (рисунок 78). На этой установке нагрев мест спаев деталей достигается за счет тепла, выделяющегося при прохождении тока между двумя электродами с повышенным контактным сопротивлением. После быстрого нагрева к месту спаев, ранее покрытому флюсом, подносят пруток припоя. По мере расплавления и затекания припоя в зазоры между шлицами коллектора и концами обмотки пруток перемещают по петушку. Чтобы предотвратить затекание припоя в обмотку, якорь устанавливают с наклоном на 20—30° к горизонту коллектором вниз; переднюю лобовую часть обматывают асбестовой лентой. При необходимости перепайки отдельных петушков сначала удаляют старый припой нагреванием поврежденного спаев. Чтобы при этом избежать перегрева, образования окалины и пленки окислов, нагреваемое место обильно покрывают флюсом, затем приступают к пайке.

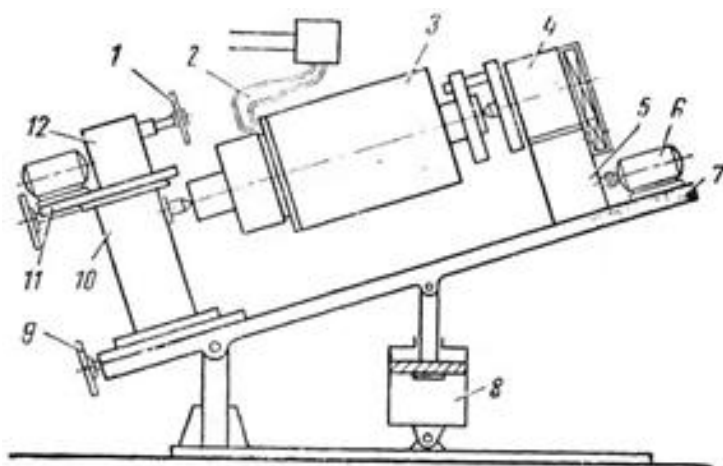


Рисунок 78. Схема станка для пайки кондов обмотки в петушках коллектора якоря тяговой электрической машины:

- 1- дисковая фреза для обрезки концов обмотки;
- 2-индуктор; 3-якорь; 4-задняя бабка;
- 5, 12-редукторы; 6-электродвигатель; 7- поворотная рама; 8-гидроцилиндр подъема;
- 9-механизм перемещения передней бабки;
- 10-передняя бабка; 11-механизм передвижения фрезерного устройства

Преимущество данного способа пайки — незначительные потери припоя (4-5%). Кроме того, благодаря кратковременному выделению тепла и его концентрации небольшом участке спая, коллектор не перегревается, что очень важно для сохранения прочности электрической изоляции и твердости меди коллектора. Сам способ универсален — имеется возможность регулировать температуру нагрева и паять как легкоплавкими, так и среднеплавкими припоями. Недостаток способа: малая производительность установки, трудоемкость пайки деталей сложной формы.

Пайку среднеплавкими припоями рассмотрим на примере восстановления секции радиатора холодильника тепловоза, когда нагрев места спая выполняется газопламенным способом.

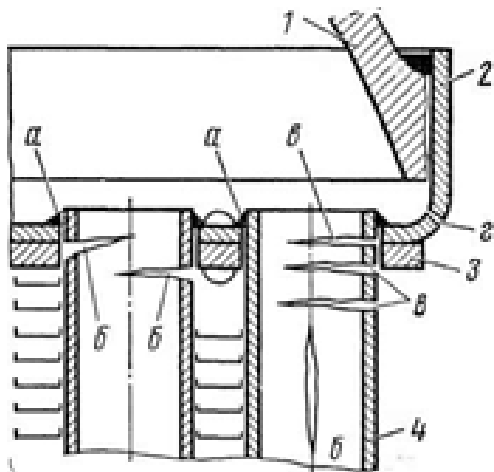


Рисунок 79. Повреждения секции радиатора холодильника тепловоза:
1-коллектор; 2-трубная коробка; 3-усилительная доска; 4-трубка

Характерные повреждения секций — загрязнение наружной и внутренней поверхностей и потеря герметичности. Поэтому секции, снятые с тепловоза для ремонта, прежде всего очищают и только после этого проверяют их герметичность жидкостным методом с соблюдением условий. Герметичность секций нарушается из-за появления трещин у самих трубок или в паяных швах в зоне трубных коробок 2 (рисунок 79). Трещины чаще наблюдаются у масляных секций. При проверке герметичности выявляют, какие

трубки текут, внешние, расположенные по периметру секции, или внутренние. Если текут трубки внутренних рядов, секцию снова опрессовывают, но уже воздухом. Для этого снимают с нее один, а если нужно и второй коллектор, срезав паяный шов на станке или газовой горелкой. После этого секцию монтируют в корпусе приспособления (рисунок 80). Отверстия ж не снятого с секции коллектора заглушают. Чтобы определить поврежденное место, корпус приспособления устанавливают вертикально. Сверху трубки секций заполняют

водой. Через кран в полость корпуса приспособления подводят сжатый воздух (0,1—0,15 МПа). По выходу пузырьков воздуха определяют поврежденное место.

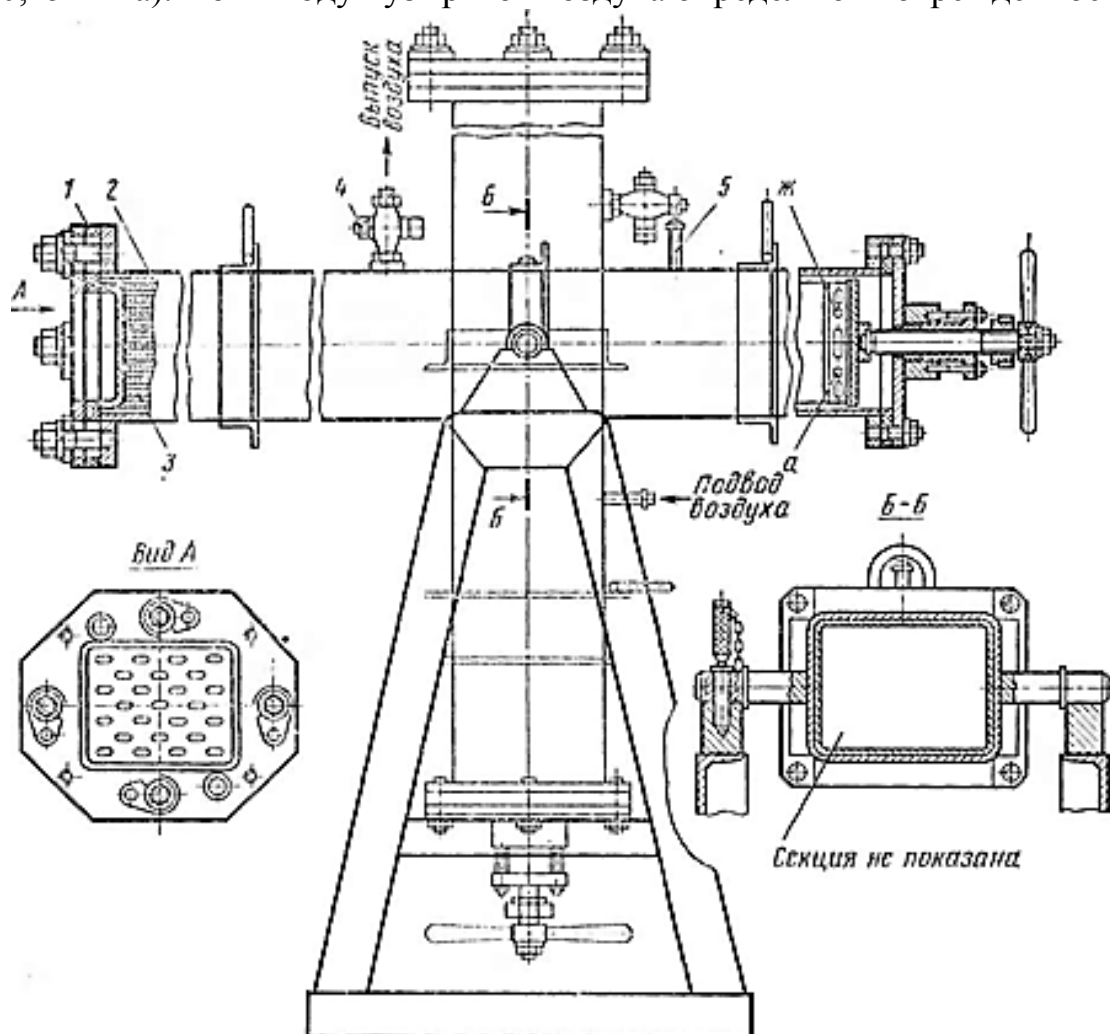


Рисунок 80. Приспособление для опрессовки секции радиатора (без одного коллектора):

1-резиновая прокладка; 2-корпус; 3-секция радиатора; 4-кран для выпуска воздуха; 5-трубка для подвода воздуха

Повреждения типа в внешних трубок, т. е. трубок, расположенных по периметру секции (см. рисунок 79), устраняют пайкой без съёмки коллектора секции, а трещины по паяному шву между трубной коробкой и трубками (типа а) — со съёмкой коллектора. Трещины, обрывы внутренних и внешних трубок, у которых повреждения типа б расположены на расстоянии более 10 мм от трубной коробки, устраняют пайкой отверстий трубок с обоих концов, т. е. трубки заглушают.

Если повреждение перепайкой устранить не удастся или число заглушённых трубок превышает норму, секцию ремонтируют с заменой трубной коробки 2 и усилительной доски 3 (см. рисунок 79). Для этого ножовкой с механическим приводом обрезают все трубки на расстоянии 4—5 мм от усилительной доски. Измеряют активную длину трубок секции, если она меньше нормы, секцию бракуют. Если их длина в пределах нормы, то приступают к подготовительным операциям. Снимают с обрезанных концов трубок по пять-шесть охлаждающих пластинок, концы труб тщательно очищают от старого припоя и окислов шабером, гидроабразивным или пневмоабразивным способом. Запасную трубную коробку и усилительную доску после очистки соединяют,

между собой заклепками и надевают на трубки секции таким образом, чтобы концы трубок выступали на 1,5—3,5 мм над решеткой трубной коробки. При этом следует иметь в виду, что высота трубных коробок, поставляемых в запас, несколько больше номинальных размеров (примерно на 25—30 мм). Делается это для того, чтобы сохранить номинальную длину секции после обрезки трубок.

Процесс пайки трубок к трубной коробке медно-фосфористым припоем (92,35–90,75% меди, 6–8% фосфора и 1,65–С25% серебра) осуществляют в таком порядке. Места спая протравливают 50%-ным водным раствором серной кислоты в течение 6–8 мин, нанося раствор мягкой волосяной щеткой, а затем промывают сначала холодной, а затем нагретой до 80–90° С водой. Подготовленные таким образом поверхности флюсуют, т. е. покрывают технической бурой ($\text{Na}_2\text{B}_4\text{G}_2$), которую затем расплавляют газовой горелкой. Секцию устанавливают наклонно под углом 4–6°. Пайку начинают с верхнего ряда трубок. Припой благодаря наклону секций растекается тонким слоем по поверхности и заполняет зазоры между трубками и трубной коробкой, создавая плотный паяный шов. Для лучшей пайки и равномерного распределения припоя прогрев места спая ведут, перемещая газовую горелку вокруг каждой трубки. При пайке следят, чтобы припой и флюс не затекали в трубки. После окончания пайки концы трубок раздают оправкой до номинального размера.

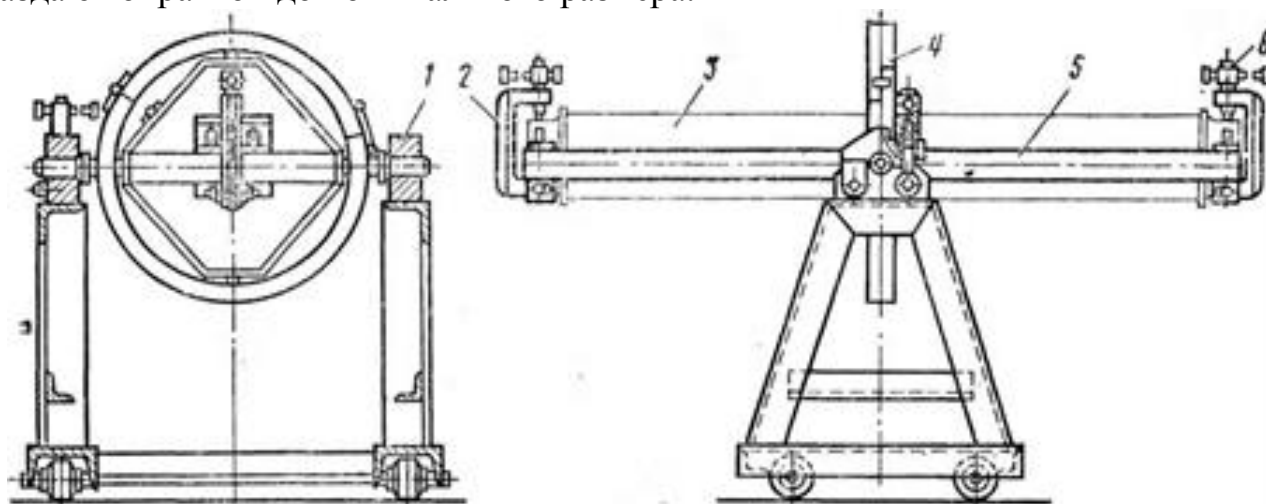


Рисунок 81. Кантователь для ремонта секций радиатора:

1-корпус; 2-фиксатор; 3-секция радиатора; 4-обхват; 5-ограничитель; 6-винт

Качество пайки проверяют в приспособлении (см. рисунок 80). Дефекты пайки устраняют перепайкой. После этого секцию вместе с предварительно пригнанными коллекторами монтируют на кантователе (рисунок 81), обеспечивающем правильное расположение коллекторов на секции, когда привалочные их поверхности лежат в одной плоскости, а длина секции равна номинальному размеру. Кантователи изготавливают двух размеров для секций длиной $L = 1356$ мм и $L = 686$ мм. Кантователь дает возможность поворачивать секции в процессе припайки коллекторов к трубным коробкам. Пайку коллекторов ведут среднеплавкими медноцинковыми припоями. Собранный секцию снова опрессовывают водой, а затем проверяют ее пропускную способность по времени протекания определенного количества воды через секцию. Это время регламентируется правилами ремонта.

Конспект урока №27, 28, 29, 30, 31.

Ремонт общих узлов электрического оборудования.

К характерным повреждениям токоведущих частей, т. е. проводников тока и их изоляции, а также контактных соединений проводников следует отнести: у изоляции — разрушение (пробой) и понижение сопротивления; у проводников и их соединений — трещины, надлом и неудовлетворительный контакт.

Изоляция, применяемая в электрических машинах и аппаратах тепловоза, представляет собой разного рода композиции из органических и неорганических материалов. Эти материалы, обладая высокими диэлектрическими свойствами, механически непрочны. Свойства изоляции в условиях эксплуатации непрерывно изменяются как вследствие естественного старения, так и от воздействия на нее внешних факторов: тряски и вибрации, колебания токовых нагрузок, изменения атмосферных условий, осаждения на ней токопроводящих загрязнений и др.

Ускоренное старение изоляции происходит в основном из-за повышения температуры токоведущих частей более допустимой для данного класса изоляции. В высоковольтных машинах, кроме теплового старения, может иметь место и электрическое, вызванное продуктами ионизации газовых и воздушных включений, находящихся в толще изоляции. Влияние внешних факторов на состояние токоведущих частей можно проиллюстрировать на примере работы тяговых электродвигателей тепловоза. При движении тепловоза тяговые электродвигатели (с осевым подвешиванием) воспринимают динамические усилия, величина которых, особенно в зимнее время, может превышать их массу в 10–15 раз. Эти усилия ослабляют крепление деталей и обмоток, что приводит к их вибрации, а затем к появлению надломов и трещин в проводниках, механическому перетиранию и разрушению изоляции, т. е. к ее пробойу.

При ослаблении соединения проводников их сопрягаемые поверхности окисляются, площадь контакта уменьшается, возрастает контактное сопротивление току, проводники в этих местах начинают перегреваться, а изоляция обугливается.

Колебание токовых нагрузок оказывает не меньшее влияние на состояние токоведущих частей. От переменных напряжений, возникающих при нагреве и охлаждении обмотки, а также от электродинамических сил, действующих в аксиальном направлении на проводники, обмотка в пазовой части сердечника якоря начинает слабнуть и вибрировать, а в проводниках появляются надломы и трещины, особенно в передней лобовой части.

Образованию утечки тока во многом способствуют пары масла и топлива, оседающие тонкой липкой пленкой на поверхностях якоря, катушек полюсов и межкатушечных соединений. Такие липкие поверхности становятся ловушками пыли, содержащей частицы металла от рельсов, колес и тормозных колодок, а также угля в различных видах. В осенне-зимний период изоляция подвергается более интенсивному увлажнению: осенью — из-за повышенной влажности воздуха, зимой — вследствие потения после постановки тепловоза в теплое стойло депо. Вода, как и масло, проникает в мельчайшие поры и трещины изоляции.

Таким образом, повреждения токоведущих частей оборудования тепловоза вызываются:

а) пробоем изоляции на корпус (или между витками) вследствие ее теплового старения и механического разрушения;

б) увлажнением и загрязнением поверхностных слоев изоляции токопроводящей пылью;

в) перегревом (или распайкой) контактных соединений или самих проводников из-за ослабления крепления или окисления контактных поверхностей соединительных звеньев, а также возникновения трещин и надломов в проводниках.

Повреждения проводников тока (трещины, надломы, плохой контакт в соединениях) у различных катушек и электрических проводов в общем случае распознают по повышению сопротивления проводников; повреждения изоляции (пробой на корпус, увлажнение, загрязнение и т. п.) — по величине ее сопротивления и электрической прочности. Таким образом, контроль состояния токоведущих частей в конечном счете сводится к определению этих величин и сравнению их с существующими нормами, а также проверке электрической прочности.

Сопротивление проводников токоведущих частей измеряют особыми приборами — мостами или методом «амперметра — вольтметра». Когда нужно знать действительное значение сопротивления, пользуются мостами постоянного тока или методом «амперметра—вольтметра». Чтобы установить, находится ли измеряемое сопротивление в допустимых пределах, используют одинарные или двойные автоматические мосты. Для определения процента отклонения измеряемого сопротивления от нормального его значения применяют одинарные или двойные процентные мосты.

На тепловозоремонтных предприятиях определяют, главным образом, действительное значение сопротивления проводников. Для этой цели применяют автономные одинарные мосты (омметры) типа МВБ, двойные мосты типа МДб или универсальные мосты Р-329, а также пользуются методом «амперметра—вольтметра».

Измерение омметром (по схеме моста) основано на уравнивании его плеч, соединенных в замкнутый четырехугольник. В одну из диагоналей моста включен гальванометр, а в другую — источник питания. Измерение заключается в сравнении неизвестного сопротивления с известным сопротивлением образца. Схема одинарного моста обычно собирается так, что плечо сравнения представляет собой декадный магазин сопротивления. Плечи же отношения обычно выполняются так, чтобы можно было подобрать сопротивления с десятичными соотношениями (1:10, 1:100, 1:1000) в любых комбинациях. При точных измерениях сопротивление проводов, идущих от зажимов омметра, должно быть известно; его величину вычитают из найденного значения сопротивления контролируемой обмотки. Точность измерения одинарным мостом примерно 0,01%, а прецизионным одинарным мостом — 0,001%. Двойной мост отличается от одинарного тем, что его питающие и измерительные контакты разделены. Одинарным мостом измеряют сопротивления более 1 Ом, а двойным мостом — менее 1 Ом.

Метод «амперметра—вольтметра» основан на одновременном измерении напряжения и силы тока, протекающего через обмотку. Особое значение при этом придается классу точности приборов, используемых для измерений, и схеме их соединения. При измерении сопротивлений меньших 1 Ом наиболее достоверные результаты получаются при соединении приборов класса точности не ниже 0,5 по схеме, где вольтметр подключен непосредственно к измеряемому сопротивлению.

Сопротивление изоляции токоведущих частей относительно корпуса машины или аппарата измеряют портативным переносным прибором — мегомметром, состоящим из индуктора с ручным приводом и измерительного прибора (логометра), вмонтированных в пластмассовый корпус. Выбирают такой мегомметр, напряжение которого близко к рабочему напряжению изоляции или несколько выше его.

Прочность изоляции испытывают повышенным напряжением. Сущность испытаний заключается в том, что к контролируемой изоляции в течение определенного времени прикладывается напряжение, значительно превышающее рабочее. Один вывод от высоковольтной установки присоединяют к проводнику токоведущей части, другой — к корпусу машины, а при контроле межвитковой изоляции зажимы присоединяют к проводникам токоведущих частей рядом расположенных витков.

Испытание электрической прочности изоляции повышенным напряжением производят переменным напряжением промышленной частоты, выпрямленным напряжением и импульсным напряжением.

При испытании изоляции повышенным переменным напряжением промышленной частоты удается достигнуть:

а) соответствия по форме испытательного и рабочего напряжений контролируемой обмотки (для машин переменного тока);

б) проверки надежности изоляции с точки зрения ионизационного и теплового пробоя, так как в газовых и воздушных включениях изоляции могут иметь место интенсивные процессы ионизации.

Испытание изоляции повышенным выпрямленным напряжением имеет ряд преимуществ по сравнению с испытанием переменным напряжением, а именно:

а) удастся измерить токи утечки, по величине которых судят об увлажнении и загрязнении изоляции, что в свою очередь дает возможность приостанавливать испытание высоким напряжением прежде чем произойдет пробой и разрушение изоляции;

б) при испытаниях обмоток якорей достигается более действенный контроль их лобовых частей, так как напряжение по поверхности изоляции лобовых частей распределяется более равномерно;

в) большая чувствительность к местным повреждениям изоляции.

Эти преимущества обусловлены отсутствием емкостных токов в изоляции, в то время как при испытании переменным напряжением они играют существенную роль. Кроме того, применяется удобная для работы портативная переносная аппаратура.

Испытание импульсным напряжением применяется, главным образом, для контроля межвитковой изоляции, так как для создания необходимого испытательного напряжения между витками (свыше 500 В) обычными методами потребовалось бы подать на контролируемую обмотку напряжение, во много раз

превышающее уровень электрической прочности корпусной изоляции. Сущность этого метода заключается в том, что запасенная в генераторе импульсов (конденсаторе большой емкости) энергия при разряде образует быстро бегущую с крутым фронтом волну напряжения, падающую на контролируемую обмотку. Значительная скорость движения волны (порядка 50000 км/с) обеспечивает получение больших напряжений между витками обмотки.

Для контроля состояния токоведущих частей электрических машин и аппаратов тепловозов в условиях депо и ремонтных заводов наибольшее распространение нашли следующие приборы, аппараты и установки: мегомметры типов МІ 101, МІ 102 и МС-20 напряжением в разомкнутой цепи 500, 1000 и 2500 В для измерения сопротивления изоляции относительно корпуса; стенды для испытания электрической прочности изоляции повышенным напряжением промышленной частоты: типа А253 — для испытания изоляции аппаратов, А431 — обмоток электрических машин; пробивная передвижная установка А540; установки типа ИУ-57 для проверки состояния и испытания электрической прочности межвитковой изоляции обмоток якорей и катушек; амперметры, вольтметры и двойные (или универсальные) Р-329, Р-316 мосты постоянного тока — для контроля состояния проводников тока и их соединений.

Контроль состояния токоведущих частей.

Повреждения токоведущих частей электрического оборудования тепловоза во многих случаях удается предупредить своевременным и правильным контролем и проведением соответствующих профилактических работ. Последовательность контроля такова: измерение сопротивления изоляции относительно корпуса, измерение сопротивления проводников тока и их соединительных звеньев и проверка прочности изоляции. Как проконтролировать состояние токоведущих частей, покажем на примере тягового электродвигателя тепловоза.

Измерение сопротивления изоляции относительно корпуса. Отыскание пробоя изоляции на корпус и между витками обмотки. Сопротивление изоляции относительно корпуса следует измерять только при нахождении токоведущей части в рабочем положении. Например, катушки обмотки якоря должны быть укреплены на сердечнике, катушки полюсов — в остове и т. д. Токоведущая часть при этом не должна находиться под напряжением, а проводники не касаться корпуса («земли»).

Процесс измерения состоит из проверки исправности мегомметра, подготовки объекта измерения и собственно измерения.

Исправность мегомметра (рисунок 81) проверяют следующим образом. При горизонтальном положении прибора вращают его ручку и следят, в каком положении находится стрелка при разомкнутых зажимах. При исправном мегомметре стрелка будет находиться против отметки 00 шкалы мегомов, когда переключатель установлен в положении МЙ, или против цифры 0 той же шкалы, когда переключатель находится в положении КQ.

Подготовка объекта к измерениям заключается в общем случае в очистке от загрязнения корпуса, а контактных поверхностей проводников тока — также и от окислов.

Чтобы измерить сопротивление изоляции, провод от зажима «линия» мегомметра присоединяют к проводнику тока (любой медной коллекторной

пластине якоря, выводу катушки и т. д.), а провод от зажима «земля» — к любой части корпуса объекта измерения. Равномерно вращая ручку мегомметра, читают показания прибора. Измерения повторяют дважды. При разрушенной (пробитой) изоляции стрелка прибора будет находиться у цифры 0, а в других случаях показания мегомметра будут отличные от нуля. Достоверность замеров зависит от постоянства напряжения и длительности его приложения. Поэтому при снятии показаний прибора его ручку следует вращать равномерно (100 — 120 об/мин), а снятие показаний начинать не ранее чем через 30 с после приложения напряжения.

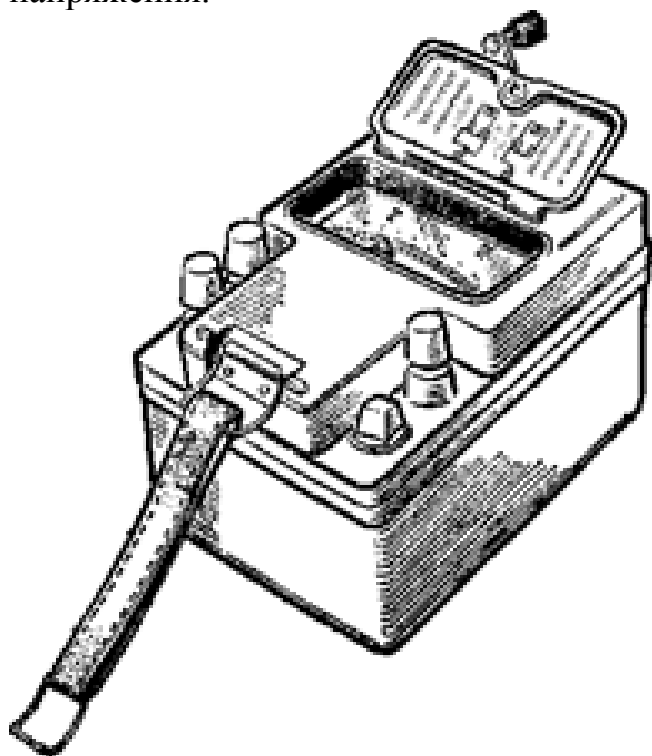


Рисунок 82. Мегомметр

Если сопротивление изоляции измеряют при температуре ниже рабочей, то действительное его значение равно величине, полученной по этой формуле и удвоенной на каждые 20°C (полные или неполные) разницы между рабочей температурой и той температурой, при которой производилось измерение. У тяговых электрических машин тепловозов сопротивление изоляции при рабочей температуре допускается не менее 1,5 МОм, а у низковольтных машин — не менее 0,5 МОм.

Дополнительную оценку состояния изоляции, в основном степень увлажненности, можно сделать по коэффициенту абсорбции K . Для этого измеряют сопротивление

изоляции мегомметром спустя 15 и 60 с. с момента приложения напряжения при одной и той же скорости вращения рукоятки и берут отношение показаний мегомметра $V - *60$

Изоляция считается сухой, если K больше 2; если меньше — изоляция увлажнена и необходима ее сушка. Величина K с повышением температуры токоведущей части уменьшается. Для получения правильных показаний мегомметра перед каждым измерением нужно снимать остаточные заряды изоляции путем заземления токоведущей части на несколько минут.

ТЕКУЩИЙ РЕМОНТ ИЗОЛЯЦИИ ТОКОВЕДУЩИХ ЧАСТЕЙ

Срок службы изоляции токоведущих частей оборудования тепловоза обуславливается ее старением и механическими повреждениями, а также увлажнением и загрязнением поверхностного слоя токопроводящей пылью.

Старение изоляции. Известно, что класс изоляции характеризуется, кроме диэлектрических свойств, ее нагрево-стойкостью. Так, максимально допустимая в эксплуатации температура нагрева обмоток с изоляцией класса А— 105°C , Е— 120°C , В— 130°C , F — 155°C , И — 180°C и С — более 180°C . Форсированное старение изоляции вызывается, как правило, превышением температуры токоведущих частей более допустимой для данного класса изоляции. Перегрев

токоведущих частей, особенно у тяговых электрических машин, происходит при их перегрузке, недостаточном охлаждении и загрязнении.

Старение изоляции — необратимый естественный процесс, остановить который нельзя. По мере старения изоляция теряет эластичность, становится хрупкой и механически непрочной, в ней возникают трещины и расслоения. Поэтому «состарившуюся» изоляцию обычно заменяют. Хотя и нельзя приостановить процесс старения, однако можно его замедлить соблюдением нагрузочных режимов в эксплуатации, своевременным проведением профилактических работ по контролю состояния и очистке загрязненных поверхностей, локализацией очагов неисправностей.

Механические повреждения изоляции. По своему характеру механические повреждения токоведущих частей могут быть внешними, расположенными только в верхних, покровных слоях изоляции, и общими, когда они затрагивают и основную, корпусную ее часть.

Механические повреждения покровной изоляции вызываются неосторожным обращением при транспортировке, демонтаже, ремонте или сборке. Локализуют такие повреждения в одних случаях заменой покровной изоляции с промазкой каждого слоя клеящим лаком с последующей пропиткой и сушкой, в других — заполнением поврежденных мест электроизоляционной замазкой с последующей сушкой или покрытием в несколько слоев электроизоляционным лаком или эмалью.

Отдельные участки высоковольтной и низковольтной проводки с изношенной или ветхой хлопчатобумажной покровной изоляцией восстанавливают постановкой хлопчатобумажного чулка или наложением по всему поврежденному участку тафтяной ленты в один слой в полуперекрышу с последующим покрытием лаком. Концы чулка для предотвращения их распускания завязывают суровыми нитками и покрывают лаком.

Механические повреждения корпусной изоляции возникают там, где токоведущая часть получает «свободу» передвижения из-за ослабления крепления или усыхания вследствие старения изоляции. В этих случаях чаще всего происходят местное истирание и пробой изоляции на корпус, например, в месте выхода концов обмотки из пазов сердечника якоря, в местах контакта катушки с сердечником полюса или остовом, у выхода из кондуита и т. п.

Механические повреждения корпусной изоляции (пробой на корпус и между витками) у якорных и полюсных катушек из шинной меди устраняют заменой изоляции на ремонтных заводах, а катушки электрических машин и аппаратов, изготовленные из обмоточного провода, а также из шинной меди, но пропитанные в эпоксидном компаунде (неразъемная конструкция — монолит), с механическим повреждением корпусной изоляции заменяют. Отдельные участки высоковольтных проводов с поврежденной корпусной изоляцией восстанавливают наложением по всему дефектному участку ленты из стеклоткани или лакоткани (рисунок 83). Для этого поврежденную часть изоляции срезают с обоих концов на конус, накладывают на это место новую изоляцию, переходя от одного края к другому. Каждый слой изоляции промазывают клеящим лаком. По верху последнего лакотканевого слоя накладывают в два слоя изоляционную ленту, перекрывающую нижние слои на 5—10 мм. Верхний слой изоляции покрывают электроизоляционной эмалью.

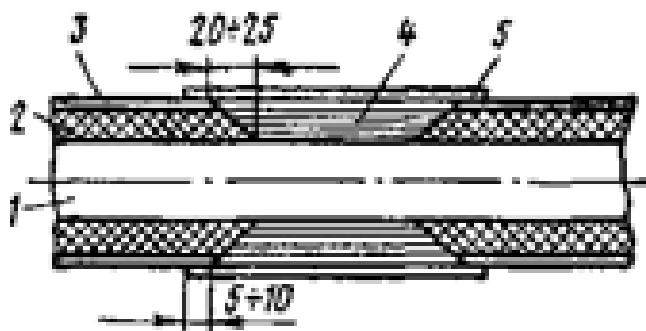


Рисунок 83. К восстановлению поврежденного участка высоковольтной электропроводки:
1-проводник; 2-корпусная изоляция;
3-покровная изоляция; 4-лакоткань;
5-изоляционная лента

У низковольтных проводов аналогичные повреждения устраняют наложением по всему дефектному участку двух слоев изоляционной ленты в полуперекрышу с последующим покрытием лаком. Изоляцию валов или стоек электрических аппаратов, имеющую местное повреждение, ремонтируют, как и у высоковольтных проводов, удалением поврежденной части срезанием на конус с постепенным углублением. Каждый слой изоляции, предусмотренной чертежом, накладывают с промазкой

его клеящим лаком. Часть вала или стойки с наложенной изоляцией опрессовывают в прессформе винтовым или гидравлическим прессом. После опрессовки поверхность изоляции покрывают двумя слоями изоляционного лака.

Увлажнение и загрязнение поверхностного слоя изоляции. С течением времени поверхностный слой изоляции, особенно у якорей тяговых электрических машин, теряет влагостойкость. И это несмотря на то, что якорь при изготовлении или заводском ремонте подвергались двукратной вакуумно-нагнетательной пропитке термореактивным лаком, а их поверхности дополнительно покрывались пленкой влагостойкой электроизоляционной эмали.

Потеря влагостойкости вызывается возникновением трещин в поверхностном слое изоляции из-за различного теплового расширения меди обмотки и стали сердечника якоря. опыты показали, что при пропускании через якорь тока, равного 70% его номинального значения, медные проводники обмотки удлиняются больше (примерно на 0,35 мм), чем сердечник якоря. Защитная лаковая пленка толщиной примерно 0,10—0,20 мм, нанесенная на поверхность якоря, не может растянуться на величину, достаточную для компенсации осевого перемещения меди обмотки и стали сердечника, и поэтому трескается, начинает шелушиться. Вначале трещины носят поверхностный характер, а при определенных условиях в некоторых местах достигают верхних проводников обмотки. Впоследствии в эти трещины и другие поры изоляции проникают вода и масло, загрязненные токопроводящими частицами, через которые происходит утечка тока. Сопротивление изоляции заметно снижается и становится недостаточным для безопасной работы токоведущих частей. Если своевременно не закрыть пути утечки тока, то происходит пробой изоляции. Увлажнение изоляции токоведущих частей, особенно тяговых электродвигателей, происходящее главным образом в осенне-зимний период, определяют по заметному снижению сопротивления изоляции токоведущих частей одновременно у большинства машин и аппаратов.

Сопротивление увлажненной изоляции можно повысить сушкой: внешним обогревом, током короткого замыкания, нагреванием током от постороннего источника. Сушку током производят только при сопротивлении изоляции не ниже 0,05 МОм.

Сушка изоляции внешним обогревом ведется в камерной сушильной печи или обдуванием горячим воздухом, поступающим от стационарной установки. В камерной сушильной печи можно сушить изоляцию машин и аппаратов, демонтированных с тепловоза. Сушильная камера печи обогревается непрерывно циркулирующим горячим воздухом, подогреваемым в выносных калориферах. Тепловые агрегаты, как правило, делаются с частичной рециркуляцией отработавшего воздуха, т. е. часть его выбрасывается наружу, а другая часть снова возвращается в сушильную камеру.

Изоляцию не снятых с тепловоза машин, чаще всего тяговых электродвигателей, сушат обдуванием горячим воздухом ($90-100^{\circ}\text{C}$), поступающим от калорифера стационарной установки депо. Воздушные патрубки от установки присоединяют к нижним смотровым люкам электродвигателей. Продолжительность сушки, зависящая от степени увлажнения изоляции, составляет 30-60 мин.

Сушку током короткого замыкания обычно применяют для генераторов постоянного тока, в частности изоляции тяговых генераторов, не снятых с тепловоза. В последнем случае сушку ведут подключением генератора к реостатной установке депо, для чего делают некоторые переключения в электрической схеме тепловоза (рисунок 84). Отсоединив постоянные провода, шунт амперметра соединяют перемычками с подвижными контактами контакторов П₁ Г12 и ЯЗ, отключают возбудитель, реле РУ8 и производят другие работы. Сушку ведут постепенно, доведя значение тока до 2000-3000 А, т. е. 50-70% номинального значения.

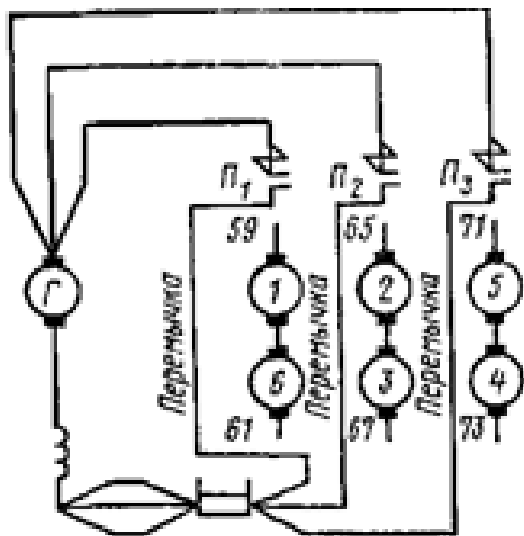


Рисунок 84. К сушке изоляции тягового генератора тепловоза током короткого замыкания

Сушка током от постороннего источника. К этому способу прибегают для сушки изоляции электрических машин или аппаратов, демонтированных с тепловоза, а также для контроля качества контактных соединений путем нагрева. Используют источник тока низкого напряжения. Ток, необходимый для сушки, при отсутствии искусственной циркуляции воздуха не должен превышать 50-70% номинального значения для данной токоведущей части. Критерием сухости изоляции может служить величина сопротивления изоляции, а также отношение значений их при различной длительности приложения напряжения, т. е. коэффициент абсорбции К.

Повышение диэлектрической прочности верхних, загрязненных слоев изоляции связано с большими трудностями, главная из них – проблема очистки. Влагу с поверхностных слоев изоляции легко удалить сушкой. С грязевыми отложениями дело обстоит значительно сложнее. Пыль, оседающая на поверхности изоляции токоведущих частей тепловоза, состоит из 80-90% углерода, железа, меди и песка; смешиваясь с влагой и маслом, оседающими в виде паров на поверхности якоря, катушек полюсов, щеткодержателей,

коллектора, она постепенно «цементируется» и становится проводником тока (рисунок 85).

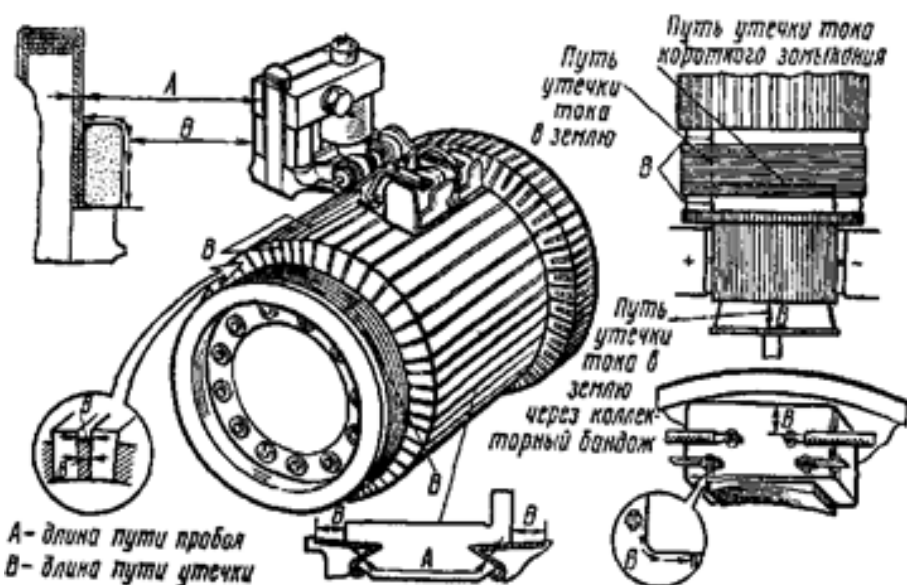


Рисунок 85. Пути утечки тока по поверхностному загрязненному слою изоляции якоря, щеткодержателя и катушек полюсов

Сухая пыль, легко сдуваемая с гладких глянцевых поверхностей, попав в трещины и другие углубления и к тому же пропитавшись влагой и маслом, нелегко сдает свои «позиции». Ее можно удалить только очисткой — струйным способом, парами растворителя или мягкими абразивами. В отдельных депо вместо полного удаления загрязнений ограничиваются обтиркой изолированных поверхностей и то лишь в доступных местах с последующим покрытием их электроизоляционными эмалями. Такой «метод» восстановления поверхностного слоя изоляции — самое худшее из того, что можно сделать, так как слой токопроводящей грязи, т. е. путь утечки тока, остается нетронутым. Ток по нему будет утекать так же, как и до очистки, с той лишь разницей, что этот путь будет сверху прикрыт новой лаковой пленкой.

Только тщательная очистка грязевых отложений и последующее за этим покрытие изоляционной эмалью могут вернуть поверхностному слою изоляции защитные свойства от проникновения влаги и масла.

Защитную электроизоляционную эмалевую пленку в один или два слоя на поверхность якорей и катушек полюсов наносят вручную или распылением, а затем сушат внешним обогревом. Эмали ЭП-91 и ГФ-92-ГС подвергают песчаной сушке, а эмали ГФ-92-ХС и ГФ-92-Х К—воздушной. Перед покрытием эмалью для удаления из пор и трещин влаги якорь или катушку сушат внешним обогревом.

Как уже отмечалось, трещины в поверхностном слое изоляции доходят в отдельных случаях до проводников верхнего слоя обмотки. Поры же, имевшиеся между витками катушки полюс или между пазами и пазовыми клиньями сердечника и обмоткой якоря, были заполнены лаком или компаундом в процессе пропитки вакуумно-нагнетательным способом при изготовлении или заводском ремонте. Такая лаковая или компаундная основа длительное время сохраняет свою монолитность и высокую диэлектрическую прочность. Кроме того, в процессе пропитки любым способом, даже вакуумно-нагнетательным, лак или компаундная масса заполняет только те поры, которые сообщаются с

окружающим пространством. Поры и газовые включения, имевшиеся внутри изоляции или образовавшиеся вновь (от старения или «усыхания» изоляции) при пропитке или компаундировке, не ликвидируются. Учитывая сказанное, вновь образовавшиеся трещины в поверхностном слое изоляции разумнее заполнять покрытием эмалью, а не пропиткой. Процесс пропитки длителен и сложен, требует дорогостоящего технологического оборудования, а эффективность его не выше, чем при покрытии эмалью.

Ремонт типовых контактных соединений токоведущих частей оборудования.

Существуют два основных типа электрических контактных соединений — неподвижные и подвижные. Неподвижные в свою очередь подразделяются на неразъемные и разъемные, а подвижные — на скользящие и стыковые.

Неподвижные неразъемные контактные соединения. К таким соединениям токоведущих частей относятся: цельнометаллические соединения проводов, шин и кабелей, оконцовка проводов и кабелей, выполненные способом сварки, пайки, опрессовкой или при помощи заклепок. Такого типа соединения на рисунках отмечены цифрой XVI в кружочке. Основными повреждениями этих соединений являются трещины, обрывы, повреждения паяного или сварного шва, ослабление крепления заклепочного соединения или соединения, полученного опрессовкой.

Ремонт. Трещины и обрывы чаще наблюдаются у выводных концов катушек полюсов электрических машин и катушек аппаратов, а обрывы жил — у наконечников кабелей, гибких соединений (шунтов) и проводов. Возникают эти повреждения из-за ослабления крепления токоведущих частей, прожога и оплавления при пробое изоляции, а также нарушений, допущенных при спайке или присоединении наконечников, т. е. оконцовке проводников.

Сращивание оборванных и оконцовку проводников производят мягкими и твердыми припоями. Мягкие припои (ПОС-30, ПОС-40) применяют в тех случаях, когда недопустима высокая температура во время пайки из-за близкого расположения не термостойкой изоляции, например при сращивании выводов катушек из меди с изоляцией класса А. Медные шины большого сечения и выводы катушек сращивают твердыми припоями (ПМЦ-54, МФ-3). Сварку рекомендуется вести контактным способом, например электроклещами, имеющими угольные губки (рисунок 86). Концы свариваемых частей предварительно срезают «на ус». Место сварки обрабатывают таким образом, чтобы его сечение соответствовало размерам цельной части проводника. Когда требуется хорошая электропроводимость и вязкость паяного шва, применяют серебряные припои (ПСр-45, ПСр-62, ПСр-2,5). После сращивания выводов оголенную часть катушки изолируют согласно чертежу.

Провод или гибкий шунт с обрывом более 20% жил у наконечника заменяют. Если они имеют достаточную длину, то их восстанавливают удалением поврежденной части и напайкой нового наконечника. Когда длина провода или шунта недостаточна, а число оборванных жил не превышает 20%, перед пайкой наконечника оборванные жилы заправляют так, чтобы их свободные концы плотно прилегали к цельным жилам. Спайку трубчатых наконечников выполняют так, чтобы жилы провода и наконечник были полностью покрыты припоем, поверхность припоя вокруг провода была гладкой, а переход наплавленного слоя от наконечника к жилам был плавным. Допускается усадка припоя в наконечнике

до 1,5 мм. Следует избегать выхода припоя между жилами провода выше наконечника, так как это приводит к быстрому излому проводника или жил на границе между жестким (пропаянным) и гибким (не пропаянным) участками провода. Для предохранения гибкого провода от излома иногда края наконечника развальцовывают.

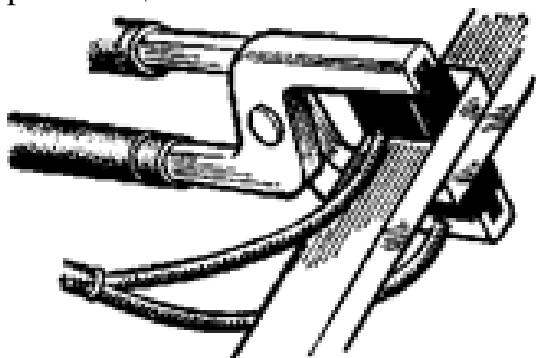


Рисунок 86, Электроклещи с графитовыми губками

Наконечники с признаками перегрева, что обнаруживается по цвету металла и наконечника, перепайвают. Перепайка устраняет очаги неисправностей, возникшие в паяном соединении при нагреве контактного соединения.

Для паяных соединений считается удовлетворительным, если площадь пропайки составляет не менее 80%. Чтобы достичь этого, поверхности соединяемых деталей должны быть очищены и облужены. Между

соединяемыми деталями должен быть определенный зазор, который обычно вначале заполняется флюсом для растворения окислов, а в процессе пайки — расплавленным припоем (рисунок 87, а), вытесняющим флюс с растворенными в нем окисными пленками.

В качестве флюса при лужении и пайке применяют канифоль в виде порошка или раствора в спирте или бензине. Использовать в качестве флюса кислоту или другое вещество, разрушающее медный провод и его изоляцию, запрещается. При лужении стальных наконечников можно применять кислоту, но обязательно с последующей ее нейтрализацией в щелочи, а при напайке наконечников на провод в качестве флюса может служить только канифоль.

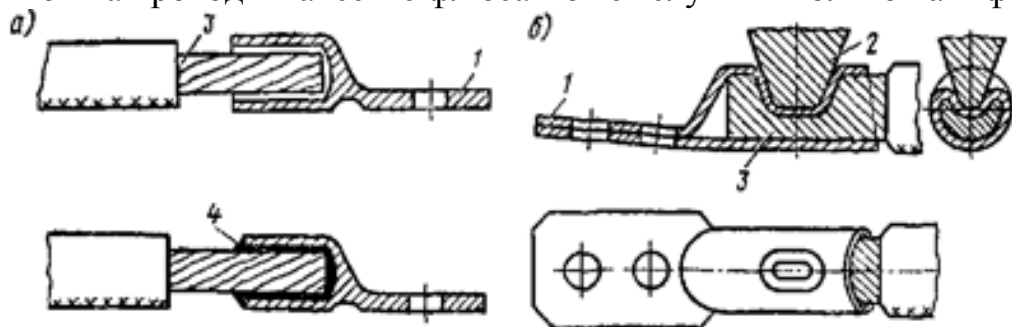


Рисунок 87. Окантование проводов пайкой (а) и опрессовкой (б):
1-наконечник; 2-пуансон пресса; 3-жила проводника; 4-припой

Во многих случаях трубчатые наконечники соединяют с проводом без пайки путем опрессовки. При этом получается надежное как электрическое, так и механическое соединение. До опрессовки соединяемые поверхности очищают и облуживают (рисунок 87, б). Удлинение низковольтной проводки скручиванием проводов («холодной пайкой») не допускается. Оголенную часть провода у наконечника изолируют или бандажируют суровыми кручеными нитками согласно чертежу.

Ослабшее заклепочное соединение токоведущих частей восстанавливают заменой заклепок. Отверстия под заклепки в соединяемых частях при относительном их смещении или разработке, не допускающей постановку заклепок соответствующего размера, исправляют рассверловкой или разверткой.

Заусенцы с краев отверстий удаляют зенковкой. Вновь поставленные заклепки должны целиком заполнять отверстия и плотно прижимать соединяемые части. Головки заклепок должны плотно прилегать к соединяемым частям и располагаться центрально по отношению к оси стержня.

Неподвижные разъемные контактные соединения. К таким соединениям токоведущих частей относятся соединения, выполненные при помощи крепежных деталей (рисунок 88). Такого типа соединения на рисунках отмечены цифрой XVII в кружочке. Нетоковедущие крепежные детали (рисунок 88, б, в) изготовляют обычно из стали, что дает возможность создавать большое контактное нажатие. Токоведущие крепежные детали (рисунок 88, а) небольшого диаметра делают из латуни, а большого диаметра — из меди.

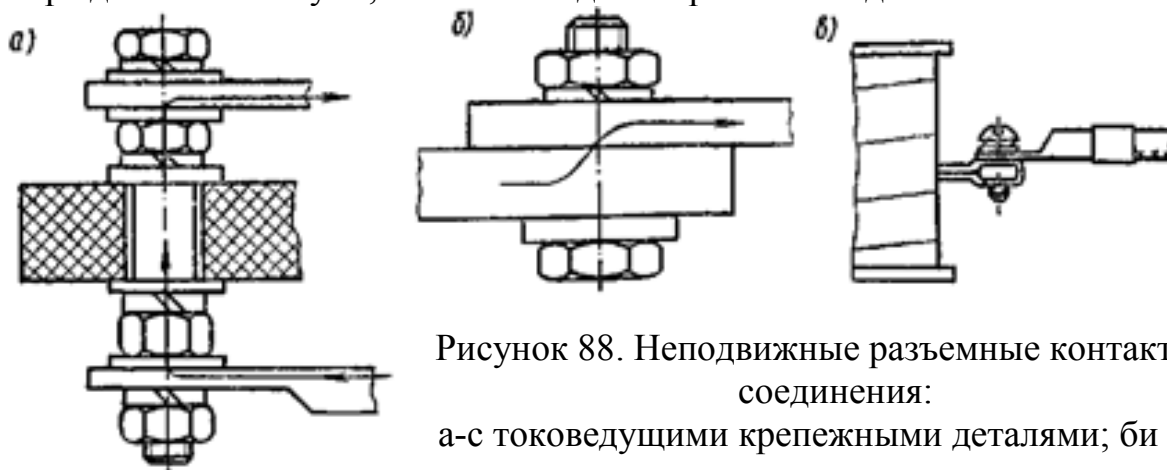


Рисунок 88. Неподвижные разъемные контактные соединения:

а-с токоведущими крепежными деталями; б и в-то же с нетоковедущими

Основная неисправность неподвижных разъемных контактных соединений — ослабление крепления, т. е. та же неисправность, что и у резьбовых соединений механических частей тепловоза. Появлению этой неисправности во многом способствуют тряска и вибрации, возникающие при движении тепловоза, перегрев узла из-за некачественной сборки, усыхание изоляции, деформации пружинных шайб и крепежных деталей.

Ремонт. Ниже приводятся лишь отдельные рекомендации, касающиеся ремонта контактных поверхностей соединяемых проводников (шин, наконечников). Известно, что в месте соприкосновения контактов возникает дополнительное электрическое сопротивление течению тока, которое всегда больше сопротивления материала самих контактов.

Контактное сопротивление работающего соединения зависит от усилия, с которым контакты прижаты друг к другу, и чистоты сопрягаемых поверхностей. У ослабшего соединения это сопротивление резко возрастает как вследствие уменьшения площади сопряжения, так и окисления контактных поверхностей деталей. По мере роста контактного сопротивления увеличиваются потери энергии, которые в основном определяются нагреванием контактов.

Имея в виду сказанное, при ремонте неподвижных разъемных контактных соединений необходимо: добиться, чтобы сопрягаемые поверхности контактов были ровными, без заметных на глаз углублений, забоин и заусенцев; защитить сопрягаемые поверхности контактов от окислов. Пленка окислов у таких металлов, как медь, алюминий, сталь, обладает гораздо большим электрическим сопротивлением, чем не окисленный металл. Интенсивность окисления возрастает с повышением температуры. Как показали опыты, за 70 дней пребывания медных

контактов в термостате при температуре 80° С их электрическое сопротивление увеличилось в 93 раза.

Повреждения поверхностей контактов (проводов, шин, наконечников) устраняют зачисткой шабером или напильником, правкой поверхностей молотком через гладилку или под прессом. Более крупные повреждения медных шин большого сечения устраняют наплавкой с последующей обработкой наплавленных мест. Зачищать сопрягаемые поверхности контактов (особенно луженые) наждачной или стеклянной шкуркой нельзя, так как твердые наждачные или стеклянные зерна, вдавливаясь в металл, значительно увеличивают контактное сопротивление.

Для сопрягаемых поверхностей неподвижных контактов лучшим способом защиты от окислов является лужение, т. е. покрытие этих поверхностей оловом или припоем. Луженые поверхности не только стойки против окислов и коррозии, но имеют меньшее контактное сопротивление, так как они ровнее и поэтому площадь соприкосновения деталей больше. Чаще всего лужение ведут горячим способом, погружая деталь в расплавленное олово или припой, иногда электролитическим способом.

Сборка. Рекомендации по сборке неподвижных разъемных контактных соединений полностью соответствуют аналогичным рекомендациям для резьбовых соединений. Уместно лишь раз напомнить, что усердствование при затяжке крепежных деталей вместо пользы может принести вред. Чтобы сохранить постоянство контактного нажатия, под гайку или головку винта, как правило, помещают пружинную шайбу, а под нее — простую шайбу (см. рисунок 88). Последняя помогает передавать усилие нажатия на большую площадь и избежать врезания стальной пружинной шайбы в медный контакт. Для уменьшения окисления сопрягаемые поверхности контактов рекомендуется покрывать тонким слоем технического вазелина. При зажатых контактах вазелин заполняет поры и препятствует проникновению воздуха и влаги в контактное соединение.

О качестве сборки, т. е. качестве электрического контакта, судят по величине контактного сопротивления или по степени нагрева контактного соединения. Чаще прибегают ко второму способу. Токоведущую часть, в цепи которой находится контролируемое контактное соединение, нагревают пропусканием тока номинальной для данной цепи величины. Для ускорения нагревания величина протекаемого тока в отдельных случаях удваивается. Чрезмерный нагрев контактного соединения укажет на его недоброкачественность. Для нагревания током используют существующее для этой цели оборудование испытательной станции электрических машин или отдельные многоамперные агрегаты.

Подвижные стыковые контактные соединения. В зависимости от формы сопрягаемых поверхностей подвижные стыковые контактные соединения условно делят на три разновидности: стыковые точечные, стыковые линейные и клиновые плоские. Соединения такого типа на рисунках отмечены цифрой XVIII в кружочке.

Стыковые точечные контакты (рисунок 89, а, б) нашли применение в различных реле и в качестве блокировочных контактов многих аппаратов, где

сила нажатия контактов и сила тока невелики. Соприкасающиеся сферические поверхности таких контактов имеют форму кружка небольшого диаметра.

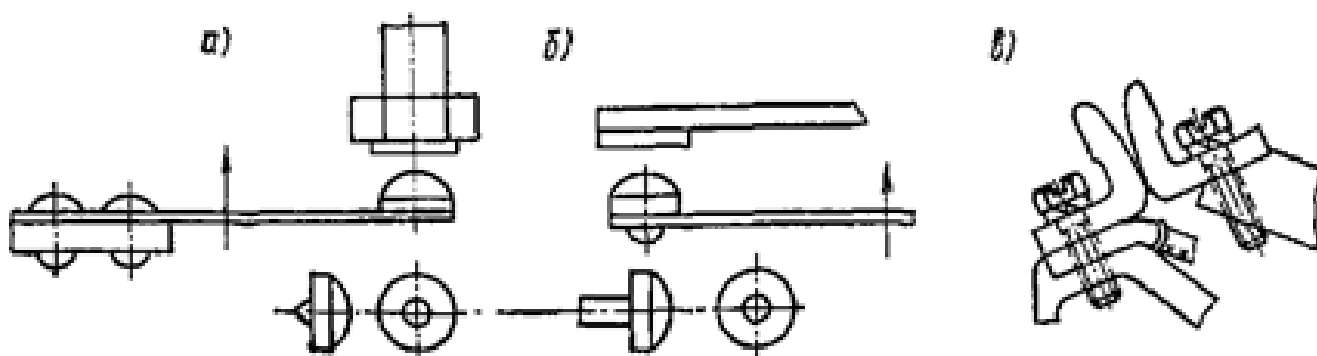


Рисунок 89. Точечные стыковые (а, б) и линейное стыковое (в) контактные соединения

Стыковые линейные контакты (рисунок 89, в) применяют в большинстве электрических аппаратов тепловозов в качестве главных, а иногда блокировочных контактов. Соприкасаются они по линии, а практически по очень узкой полоске. В таких контактах даже при сравнительно небольшом нажатии создается значительное удельное давление, благодаря чему обеспечивается смятие небольших выступов, покрытых окисной пленкой, и снижается контактное сопротивление.

Клиновые плоские (поверхностные) контакты используют на тепловозах в некоторых аппаратах с небольшим контактным нажатием (рубильники, плавкие предохранители, отдельные выключатели и т. п.).

Потеря работоспособности подвижного стыкового контактного соединения происходит вследствие повреждения сопрягаемых поверхностей контактов и уменьшения контактного нажатия. Контакты не только изнашиваются при соударениях, притирании и периодической очистке, но и повреждаются вследствие электрической эрозии, воздействия электрической дуги (расплавления, разбрызгивания металла), покрытия пленкой окислов. Изменение контактного нажатия вызывается неисправностями привода или уменьшением высоты (толщины) контакта.

Ремонт. Точечные стыковые контакты, как правило, имеют серебряную или металлокерамическую накладку (напайку). Сопрягаемые поверхности таких контактов (накладок), если даже они имеют повреждения (наклеп, оплавление, брызги, раковины и т. п.), обрабатывать личным напильником или мелкой шкуркой нельзя, и в этом нет необходимости, так как для протекания малого тока достаточен точечный контакт, а электрическое сопротивление окисной пленки серебра почти не отличается от сопротивления неокисленного серебра. Металлокерамические накладки представляют собой композицию серебра с другими металлами (с окисью кадмия, никелем и др.). Учитывая сказанное, поверхности точечных контактов следует лишь очищать от загрязнений тампоном, смоченным в бензине.

Серебряные или металлокерамические накладки могут служить до полного изнашивания. Ремонт точечных контактов заключается в том, что вместо изношенных припаивают или приваривают к контактодержателям новые накладки. Пайку серебряных накладок выполняют мягкими или серебряными припоями. Металлокерамические накладки прикрепляют к контактодержателю

контактной дозированной сваркой или клепкой. Применение накладок с коническим выступом способствует точной фиксации контактов (см. рисунок 89, а).

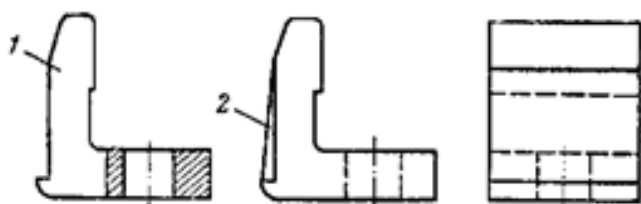


Рисунок 90. К ремонту линейного стыкового контакта с заменой части детали

Стыковые линейные контакты с поврежденной рабочей поверхностью (незначительным оплавлением, раковинами, брызгами и т. п.) восстанавливают опиловкой личным напильником. При этом важно выдержать профиль контакта в соответствии с чертежом. Форму

профиля контакта контролируют шаблоном. Контакты, износившиеся наполовину или имеющие серьезные повреждения контактных поверхностей, заменяют новыми или восстанавливают приваркой накладки по всей ширине контакта. Для этого поврежденную часть контакта 1 удаляют обработкой вручную или на станке (рисунок 90). Накладку 2, изготовленную из меди или металлокерамики, приваривают газовой или контактной сваркой. В качестве припоя при приварке медных пластин может служить латунная стружка в смеси с бурой, а при приварке металлокерамических пластин — серебряный припой ПСр-2,5 в виде фольги (или опилок) с бурой. Контактную поверхность обрабатывают по шаблону. Стыковые линейные контакты с металлокерамической или серебряной накладкой заменяют после полного износа накладки.

Сборка. Обязательными условиями сборки стыковых контактных соединений являются:

- а) касание точечных контактов в центре, что достигается подгибкой контактодержателей;
- б) касание линейных контактов не менее 80% ширины контакта. Для этого изменяется положение съемных контактов на контактодержателях или подгибаются контактодержатели;
- в) нормальные величины начального и конечного нажатий, раствора и провала контактов.

Подвижные скользящие контактные соединения. В зависимости от формы сопрягаемых поверхностей подвижные скользящие контактные соединения подразделяют на линейные и плоские (поверхностные). На всех рисунках такие контактные соединения отмечены цифрой XIX в кружочке.

Скользящие линейные контакты во многих аппаратах выполняют роль блокировочных, а у реверсоров барабанного типа — главных (силовых) контактов. Соприкасаются такие контакты по линии (по очень узкой полоске). К скользящим поверхностным контактам отнесены щетки — коллектор, щетки — контактное кольцо электрических машин. Соприкасающиеся поверхности этих контактов имеют вид несколько изогнутого прямоугольника или квадрата. Неисправности скользящих контактов те же, что и стыковых, с той лишь разницей, что у скользящих контактов преобладает механический износ. Работоспособность контактов утрачивается из-за повреждения контактных поверхностей и снижения контактного нажатия.

Ремонт скользящих линейных контактов реверсора. Неподвижный пальцевый силовой контакт 3 (рисунок 91) с изношенной наполовину по толщине

рабочей поверхностью, а также потерявший упругость из-за сильного перегрева, заменяют. При этом гибкую часть контакта используют вторично. Если нет запасного контакта, поверхность трения можно восстановить припайкой медной или металлокерамической накладки, а жесткость (упругость) контакта присоединением к нему на заклепках пластины толщиной 1—1,5 мм из пружинной стали. Контактную поверхность обрабатывают по шаблону. Блокировочный пальцевый контакт 6 с изношенной наполовину толщиной заменяют. Нормальную форму изношенной контактной поверхности восстанавливают обработкой на наждачном камне с последующей полировкой.

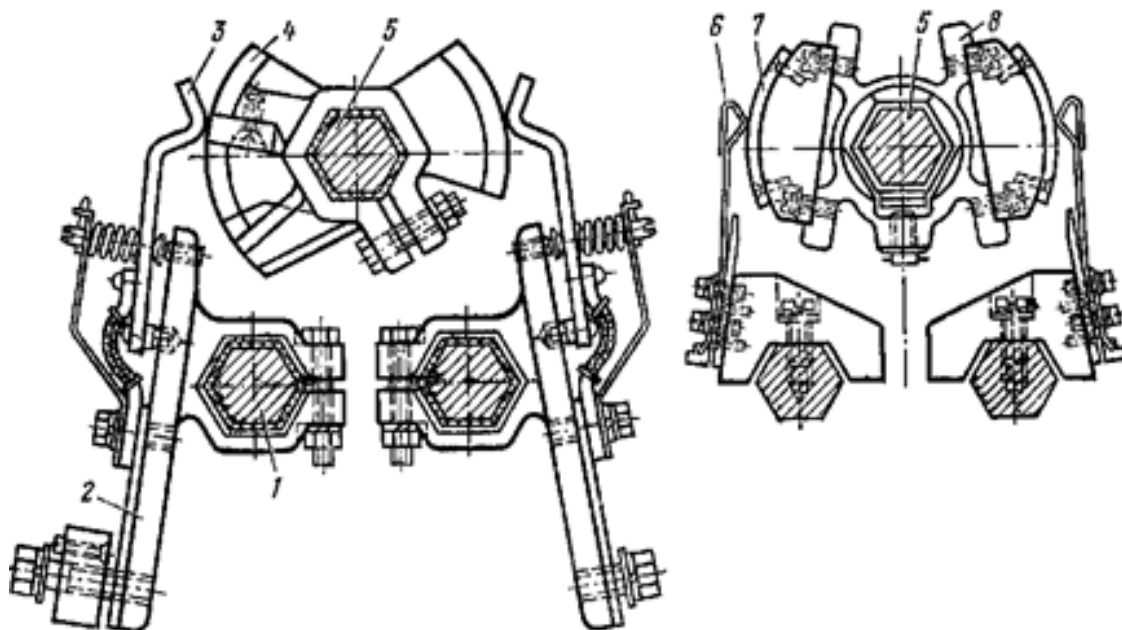


Рисунок 91. Скользящие контактные соединения реверсора:

- 1-контактная стойка; 2-коитактодержатель; 3-неподвижный пальцевой силовой контакт; 4-подвижной силовой контакт (сегмент); 5-вал барабана; 6-блокировочный пальцевый контакт; 7-контактная пластина; 8-сегментодержатель

Незначительные повреждения и износ подвижного силового контакта — сегмента 4 устраняют проточкой контактных поверхностей сегментов на собранном барабане. Сегменты, имеющие повышенный износ (диаметр барабана менее допустимого) или значительное оплавление, восстанавливают наплавкой. Наплавочные работы выполняют со съемкой или без съемки сегментов с вала барабана. Перед разборкой барабана сегменты маркируют для того, чтобы при последующей сборке поместить их на свои места. Чтобы не повредить изоляцию вала, наплавку сегментов собранного барабана рекомендуется вести частичным погружением сегментов в ванну с водой. Станочную обработку наплавленных поверхностей сегментов производят после установки барабана в центрах его вала. До этого следует удостовериться, не имеет ли вал барабана прогиба и не сбиты ли центры вала, иначе после обточки контактные поверхности сегментов будут эксцентричными и контактное нажатие будет неравномерным. Локальные повреждения единичных сегментов (глубокие местные оплавления, кратеры и т. п.) иногда устраняют постановкой латунных или бронзовых гужонов, а мелкие раковины заполняют припоем ПОС-61. При сборке линейных скользящих контактов необходимо выдерживать те же условия, что и при сборке линейных стыковых контактов.

Электрические аппараты.

Электрические аппараты тепловоза снимают для проверки и восстановления деталей контактных и дугогасительных устройств и приводов. Все электрические аппараты тепловозов демонтируют при ремонте ТЭЗ. Исключение составляют некоторые реле, контроллер машиниста и резисторы, которые снимают с тепловоза при необходимости или только при ремонтах СР и КР. При ремонтах ТР1 и ТР2 снимают для настройки регулятор напряжения, реле боксования, перехода и времени, а также пневматические приводы с кожаными манжетами для восстановления их эластичности (прожировки). Профилактические работы, связанные с поддержанием чистоты, надежного крепления всех соединений и хорошего электрического контакта в аппаратах, а также контроль за четкостью и последовательностью их срабатывания и смазку узлов у неснятых с тепловоза аппаратов производят при ТО2 и ТО3 и при всех видах текущего ремонта.

Ниже приводятся рекомендации по уходу и ремонту общего характера, относящиеся к контактным и дугогасительным устройствам и приводам всех аппаратов.

Контактные устройства. К контактным устройствам аппаратов условно отнесены: подвижные и неподвижные контактные соединения электрических частей, пружины, детали крепежа, трущиеся детали механических частей аппаратов.

Нормальное функционирование контактных устройств, особенно подвижных контактных соединений, зависит как от состояния и формы контактных поверхностей и надежности крепления деталей, так и от того, насколько правильно ориентированы парные контакты и с каким усилием прижимаются они друг к другу. По мере износа контактов и трущихся деталей, ослабления крепежа четкость срабатывания аппаратов нарушается. Независимо от того, где проверяют аппараты— на рабочем месте в цеху или на тепловозе, перед определением положения контактов добиваются легкости хода подвижных частей, контактные поверхности очищают и восстанавливают, сильно изношенные детали заменяют.

Ориентированное положение и надежность контакта подвижных контактных соединений регламентируются величинами раствора и провала, а также начальным и конечным нажатием.

Раствор, т.е. кратчайшее расстояние A между контактами стыковых контактных соединений выключенного аппарата (рисунок 92), измеряют шаблоном или штангенциркулем, не нажимая на контакты.

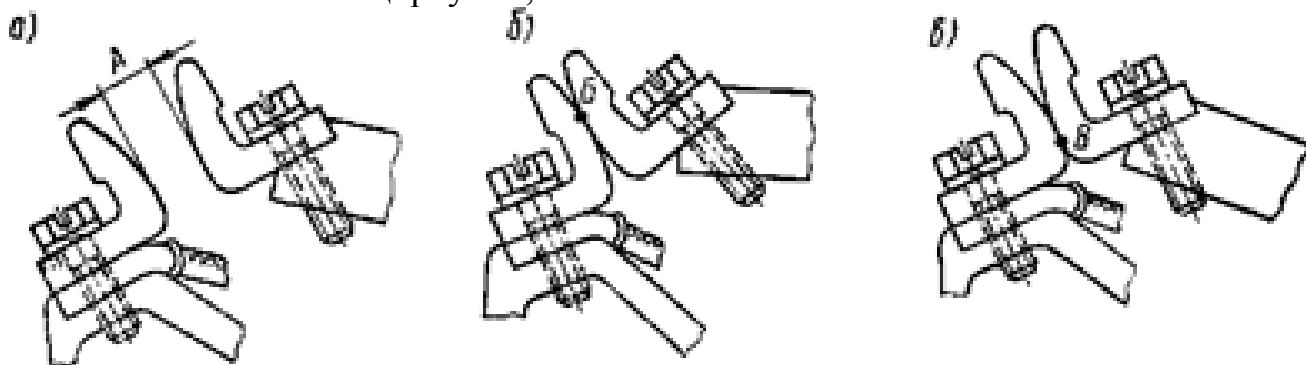


Рисунок 92, Положение контактов контактора при замыкании:
а — перед замыканием; б — в момент замыкания; в — рабочее положение

Особенно это касается различных реле, контактное нажатие у которых невелико. Раствор мостиковых контактов измеряют у каждого контакта отдельно. Величину раствора регулируют за счет смещения контактов на контактодержателе, изгиба контакте держателя, замены изношенных деталей или самих контактов и т. д. При малом растворе возможен переброс электрической дуги (перекрытие) между контактами; следствием большого раствора, как правило, являются снижение контактного нажатия, нарушение процесса притирания контактов и возрастание работы удара.

Провал — расстояние, которое проходит подвижной контакт 2, до упора 3, если у включенного аппарата убрать неподвижный контакт 1 (рисунок 93). Провал измеряют непосредственно и косвенно по зазору между контактодержателем и рычагом (якорем).

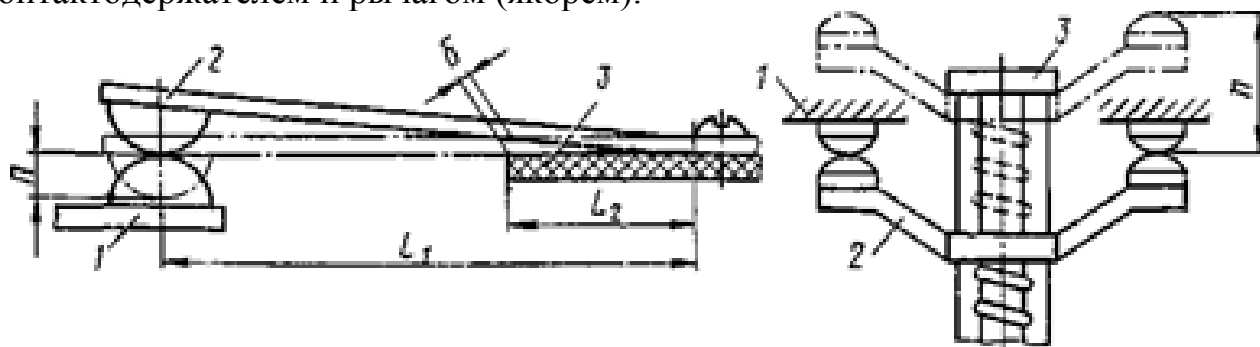


Рисунок 93. Схема измерения провала контактов аппаратов

Провал обеспечивает притирание контактов, т. е. совместное скольжение и перекатывание контактов при их замыкании и размыкании. Скольжением достигается очистка поверхностей контактов от загрязнений и окислов, а перекатыванием — удаление рабочих точек В от места разрыва и действия электрической дуги Б (рисунок 92, б, в). Процесс притирания у каждого аппарата обеспечивается не только величиной провала, но и геометрическими размерами рычагов подвижного контакта, пружинами и формой контактов. Правильно выбранный провал дает, кроме того, возможность нормально функционировать аппарат и при изношенных контактах.

Начальное нажатие контактов — усилие, создаваемое предварительно сжатой пружиной в момент начального касания контактов. Измеряют начальное нажатие при выключенном аппарате. Для этого между контактодержателем подвижного (или неподвижного) контакта и его упором (рисунок 94, а) закладывают бумагу. Динамометром медленно оттягивают контакт до момента высвобождения заложенной бумаги. Показание динамометра в этот момент и будет искомой величиной. Если начальное нажатие ниже нормального, возможна вибрация контактов в момент включения аппарата. Когда оно слишком велико, аппарат будет работать нечетко, детали его подвижной системы будут заедать. Начальное нажатие у большинства аппаратов регулируют предварительной затяжкой пружины контакта или подбором контактодержателя соответствующей упругости.

Конечное нажатие контактов — усилие, создаваемое пружиной или приводом между контактами при включенном аппарате. Измеряют эту величину так же, как и начальное нажатие, только бумагу закладывают между подвижным и неподвижным контактами включенного аппарата (рисунок 94, б). Надежный контакт и минимальное контактное сопротивление во многом зависят от

конечного нажатия контактов. Регулируется это нажатие затяжкой пружины у аппаратов, имеющих электромагнитный привод, и давлением воздуха у аппаратов с пневматическим приводом.

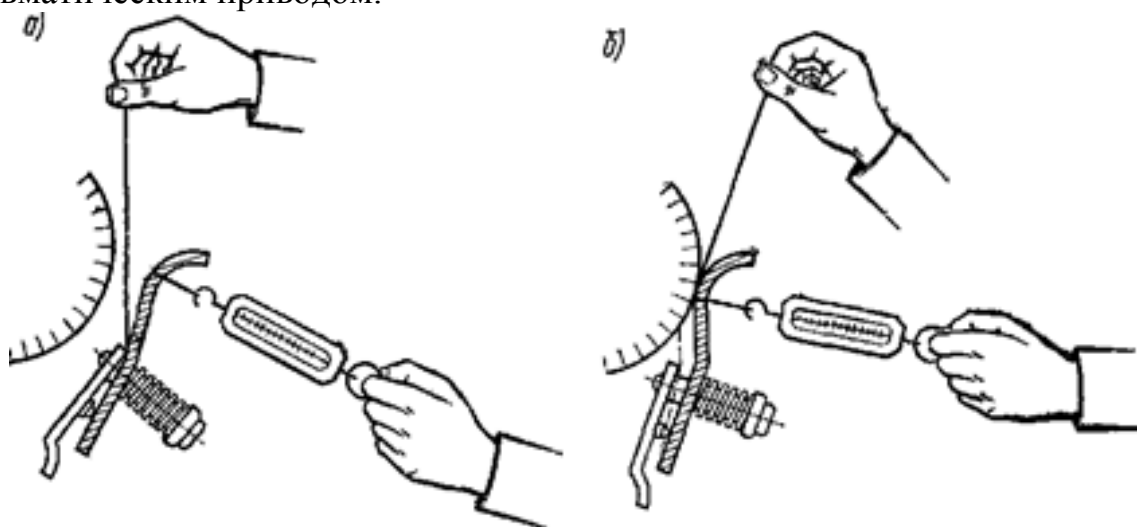


Рисунок 94. Схема измерения начального (а) и конечного (б) нажатия контактов динамометром

Дугогасительные устройства. Повреждения деталей дугогасительных устройств (дугогасительные камеры, катушки, рога и др.) возникают от действия электрической дуги. К повреждениям такого характера относятся прожоги, брызги металла на поверхности стенок камеры, прогар стенок. Перегородки, боковые стенки камеры (рисунок 95) и изоляцию полюса, выгоревшие на 3/4 толщины, имеющие трещины и другие крупные изъяны, заменяют. Небольшие прогары в стенках камеры зачищают и заполняют замазкой, изготовленной из асбоцементного порошка, смешанного с эмалью ГФ-92-ХК или жидким стеклом. Детали камеры должны быть надежно скреплены между собой. После установки камеры на аппарате его полюсы должны плотно прилегать к дугогасительной катушке, а контактные губки и гибкие шунты аппарата не должны касаться камеры, иначе не будет нормального гашения электрической дуги. Дугогасительные камеры нельзя обезличивать. Приведенные рекомендации полностью могут быть использованы для выводов и изоляции дугогасительных камер.

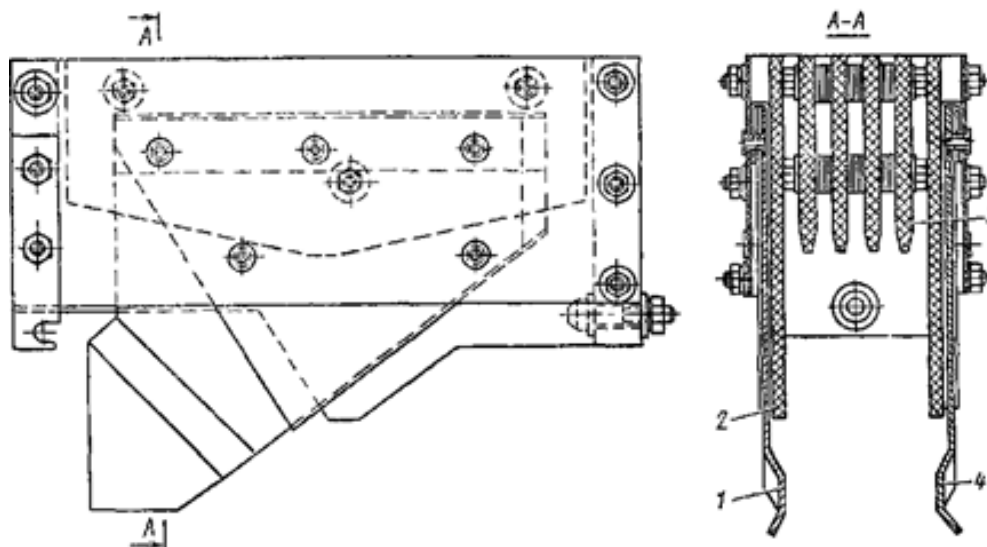


Рисунок 95. Дугогасительная камера электропневматического контактора;
1-левый полюс; 2-рейка; 3-перегородка; 4-правый полюс

Электропневматический привод аппаратов. Такого типа приводы имеют контакторы ПК-753, реверсор, песочницы, муфты включения редуктора и жалюзи холодильника, регулятор частоты вращения и т. п. Электропневматический привод состоит из пневматической и электромагнитной частей (рисунок 96). В пневматической части чаще всего возникают повреждения в соединениях и узлах, отмеченных цифрами V, VI, VIII и XV в кружочках, а в электромагнитной части — цифрой XVI. О доброкачественности ремонта судят по четкости (без заеданий) работы подвижных частей (поршня в цилиндре, клапана вентиля) и отсутствию утечек воздуха.

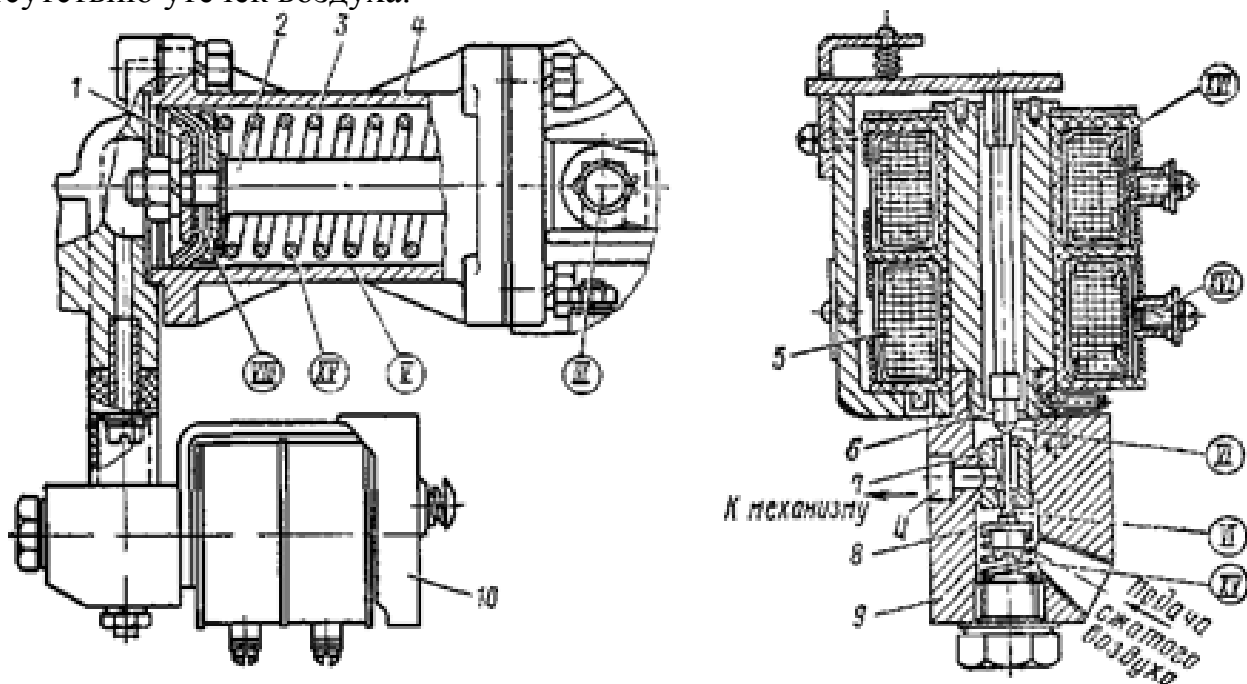


Рисунок 96. Электропневматический привод контактора ПК-753Б:
1-поршень; 2-шток поршня; 3-пружина; 4-цилиндр; 5-катушка; 6,8-верхний и нижний клапаны; 7-направляющая втулка; 9-корпус вентиля;
10-электропневматический вентиль

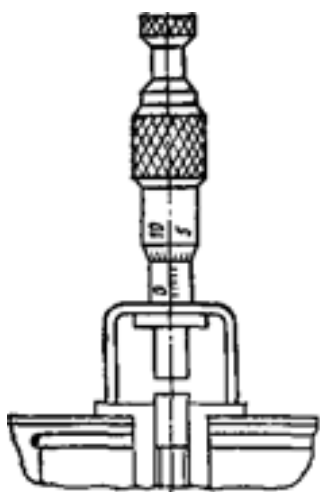


Рисунок 97.
Микрометрический прибор для измерения хода клапана электропневматического вентиля

Проверяют и регулируют ход клапана электропневматического вентиля в таком порядке. Присоединяют вентиль к воздушной магистрали. Вместо крышки или якоря устанавливают микрометрический прибор (рисунок 97). Поворачивая барабан прибора по часовой стрелке, замечают момент открытия нижнего клапана 8 по началу выхода воздуха из отверстия Я (см. рисунок 96) и момент закрытия верхнего клапана 6 по прекращению выхода воздуха через атмосферное отверстие. Ход клапана должен быть $1,3 \pm 0,05$ (BB1, BB2) или $0,9 \pm 0,05$ мм (BB3, BB4). Его регулируют длиной за счет торцовки, напайки пластины и т. п.

Электромагнитный привод аппаратов (рисунок 98). В узле контакторов, реле, регуляторов напряжения и других аппаратов требуют к себе внимания катушка 5, призматическая опора 2 и немагнитная пластина 3. Затупление грани

призматической опоры восстанавливают опиловкой. Немагнитная пластина должна быть цельная и хорошо закреплена на якоре 1, чтобы предотвратить «прилипание» якоря к сердечнику 4 катушки. Катушку с не устраняемыми повреждениями выводов, пробоем изоляции или межвитковым замыканием заменяют.

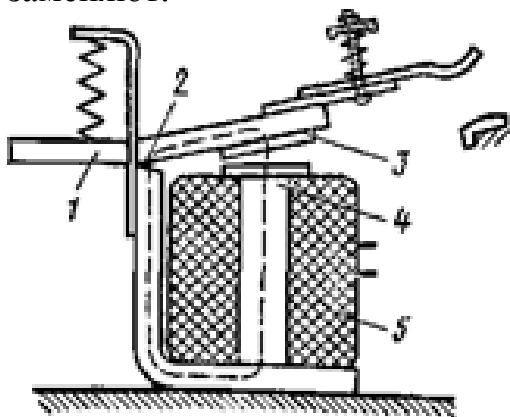


Рисунок 98. Электромагнитный привод аппарата

Настройка и испытание аппаратов. Процесс настройки и испытания аппаратов состоит обычно из внешнего осмотра, регулировки механических и электрических параметров, измерения сопротивления и испытания электрической прочности изоляции. Все эти операции выполняют на стенде А253 для испытания электрических аппаратов тепловозов. Стенд (рисунок 99) состоит как бы из трех самостоятельных стендов для испытания: электрических аппаратов 1, электропневматических узлов аппаратов 7 и

электрической прочности изоляции аппаратов. Первые два стенда составлены из двух столов, имеющих не только общую электрическую, но и общую пневматическую 3 схемы. Все аппараты управления и измерительные приборы помещены на металлических вертикальных панелях 2 двухтумбового стола 6. Внутри каждой тумбы вмонтировано по два ползунковых реостата РП1, РП2, РП3 и РВ, рукоятки которых выведены на лицевую сторону стола. В нише левой части стола помещены контрольные амперметры и вольтметр с переключателем 5. Вольтметром можно измерить напряжение во всех регулируемых цепях стенда. Зажим 4 и клеммовые рейки 1К и 2К служат для закрепления в вертикальном положении испытуемого аппарата и присоединения его катушек и контактов. К рейке Щ подключают, как правило, клеммы реле, имеющие плюсовую полярность, а к рейке 2К - минусовую. При этом к клеммам 1 реек (первая регулируемая цепь) подключают катушки, ток которых в процессе испытаний не превышает 0,3 А, соответственно к клеммам 2 (вторая регулируемая цепь) - катушки, ток которых не превышает 3 А, а к клеммам 3 (третья регулируемая цепь) - катушки с током, не превышающим 10 А, к клеммам 4 - селеновый выпрямитель при испытаниях, а к клеммам РВ - контакт реле времени. Контакты всех испытуемых реле, не имеющих выдержки времени, подключают к клеммам ЛС реек 1К, и 2К сигнальной цепи стенда. Аппараты рекомендуется испытывать при напряжении мотор-генератора стенда 80-90 В, регулируя его реостатом РВ. Мотор-генератор включают нажатием кнопки «Пуск» КУ1. Напряжение в регулируемых цепях изменяют ползунковыми реостатами. Настройка реле и регуляторов после установки на стенде и присоединения катушек и контактов сводится к включению соответствующих регулируемых цепей стенда, установлению в них требуемых токов и фиксации моментов включения и выключения контактов аппарата по сигнальным лампам ЛС1 и ЛС2.

Реле управления Р-45 (рисунок 100). Раствор размыкающих контактов регулируют поворотом гайки контакта 9, а провал — высотой упорной шпильки 10. Эти величины замыкающих контактов регулируют: раствор—высотой упорной шпильки 10, а провал—изменением положения неподвижного контакта.

Ток срабатывания реле регулируют изменением затяжки пружины 5. Ток срабатывания для реле различного исполнения указывается в их технических данных.

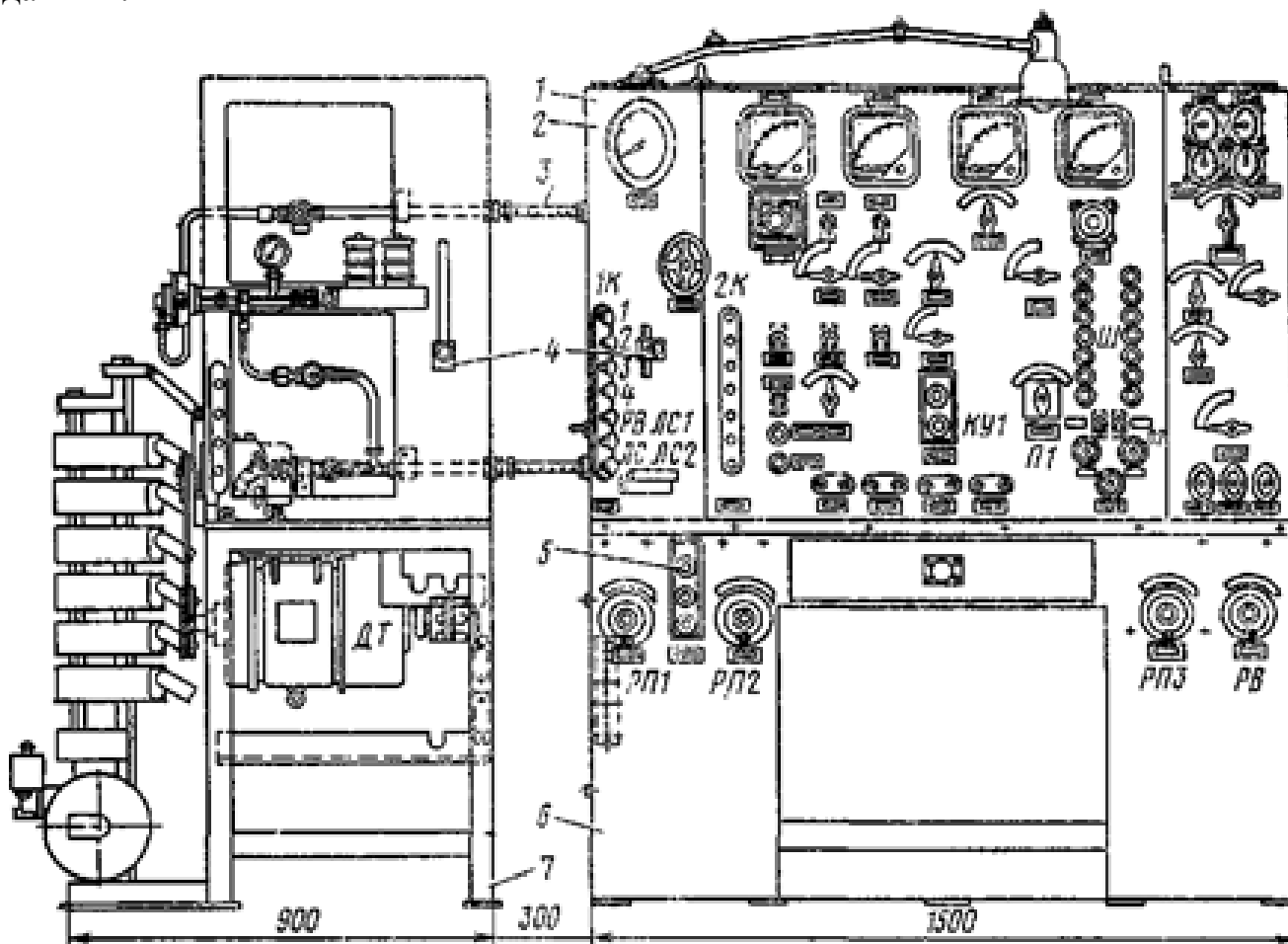


Рисунок 99. Стенд Л253 для испытания электрических аппаратов и тахогенераторов тепловоза

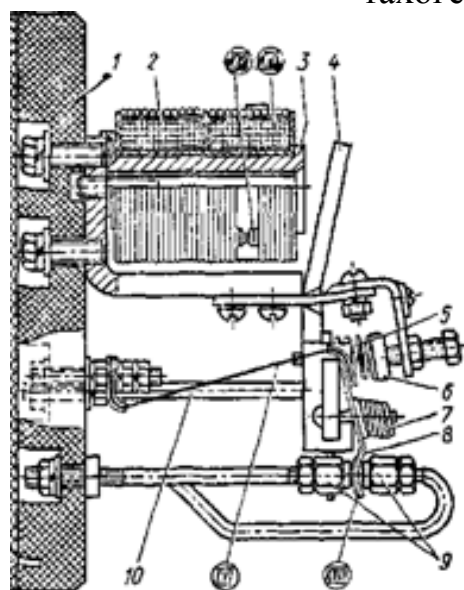


Рисунок 100. Реле управления Р-45:
1-панель; 2-катушка; 3- сердечник;
4-якорь; 5-пружина; 6-пружинодержатель;
7-контактная пружина;
8-подвижной контакт; 9-контакт;
10-шпилька

Реле боксования Р-46 (рисунок 101). Реле укладывают горизонтально поверхностью А панели на стол. Якорь 6 удерживают рукояткой, чтобы он был параллелен торцу катушки 7. В таком положении якоря плунжер 8 вначале ввертывают до соприкосновения с сердечником 11, а затем, вывернув на один-два оборота, закрепляют гайкой. Прижав якорь со стороны плунжера к сердечнику рукой, поворотом верхнего правого неподвижного контакта 4 изменяют контактное нажатие. Опустив якорь 6, поворотом верхнего левого неподвижного контакта 4 регулируют контактное нажатие в другом положении якоря. После всех операций реле закрепляют на стенде и изменением положения плунжера 8 и

натяжения пружины 10 регулируют ток срабатывания 0,05 А. Ток отпадания для нормального функционирования реле должен быть не менее 85% тока срабатывания, т. е. не менее 0,425 Л. Чтобы не допустить ложного срабатывания реле во время движения тепловоза, нельзя устанавливать малое натяжение пружины. При малом зазоре между плунжером и сердечником затрудняется регулировка раствора и провала контактов.

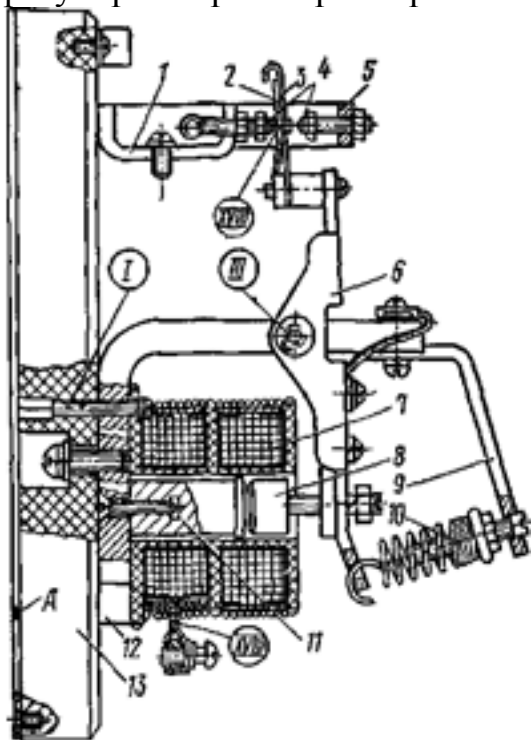


Рисунок 101. Реле боксования Р-46:

- 1-держатель неподвижного контакта; 2, 3-контакты;
- 4-неподвижный контакт;
- 5-контактодержатель; 6-якорь;
- 7-катушка; 8-плунжер;
- 9-угольник; 10-пружина;
- 11-сердечник; 12-ядро;
- 13-изоляционная панель

в катушке напряжения устанавливают ток 0,135 А, якорь 9 замыкают от руки. Отпадание якоря должно произойти при обратном токе не более 8,5 А в токовой катушке, регулируют изменением числа шайб 1 или натяжения пружины 6. После описанной настройки вновь проверяют и регулируют провал и раствор контактов.

Реле перехода. Настройку реле перехода Р-42 (рисунок 103) начинают с установки якоря 12 параллельно поверхности катушек путем ввертывания плунжеров 13 и 7 до упора в сердечники катушек. Перемещением неподвижных контактов 9 и 15 регулируют раствор и провал контактов. Затем каждый плунжер вывертывают на два оборота и контрят гайкой. При подключении реле к рейкам 1К и 2К. стенда (см. рисунок 97) следует строго соблюдать полярность катушек, которую проверяют компасом. Характеристики реле перехода для различных серий тепловозов настраивают на токи, указанные в технических данных реле. Вначале отключают токовую катушку 5 (см. рисунок 103) и плавным изменением

Реле обратного тока Р-44 (рисунок 102). До настройки реле болт 5 ввертывают в якорь так, чтобы его торец на две-три нитки выступал над плоскостью А якоря 9. Раствор и провал контактов регулируют изменением положения неподвижного и подвижного контактов 10 и 11. При присоединении реле к стенду плюсовую клемму токовой катушки для получения обратного тока подключают к рейке 2К, а минусовую — к рейке 1К (см. рисунок 98).

Устанавливают ток в дифференциальной катушке 13 0,14 А, а в катушке напряжения 3 — 0,576 А. Плавно уменьшают ток до нуля в дифференциальной катушке, при этом реле не должно сработать. Затем, изменив направление тока в той же катушке, добиваются включения реле при токе 0,008 А за счет натяжения пружины 6 и числа латунных шайб 14. Отключают дифференциальную катушку, а в катушке напряжения плавно уменьшают ток, пока якорь не отпадет и не разомкнет контакты 10 и 11. Если это произойдет при токе более 0,075 А, болт 5 вывертывают, если при токе менее 0,075 А, болт ввертывают.

Для проверки работы реле при протекании обратного тока в токовой катушке

тока в катушке напряжения 3 добиваются замыкания, а потом размыкания контактов. Ток замыкания регулируют изменением натяжения пружины 11, а размыкания — изменением положения плунжера 13 и натяжением пружины 11. Если этим не достигается размыкание, можно немного подпилить латунную напайку 1 плунжера катушки напряжения. При этом надо помнить, что толщина напайки должна быть не менее 0,15 мм.

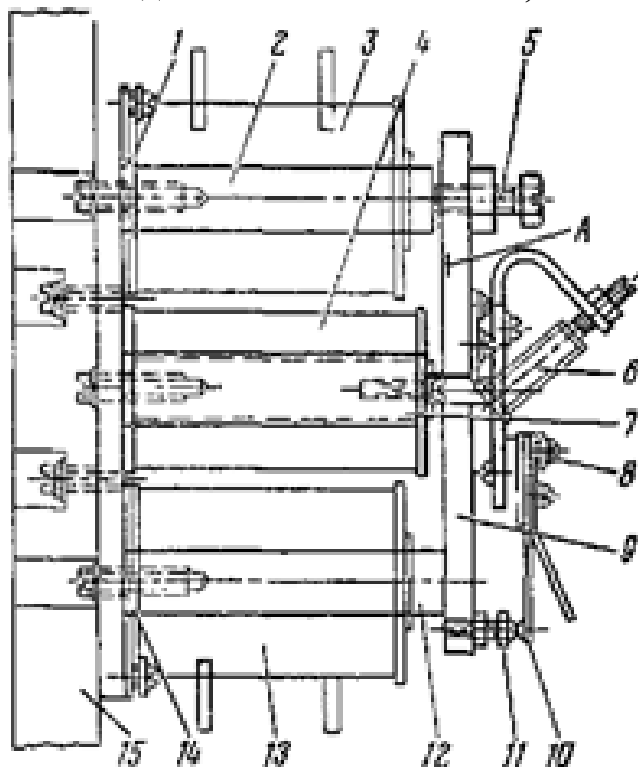


Рисунок 102. Реле обратного тока Р-44:

1, 14-шайбы; 2, 7, 12-сердечники;
3-катушка напряжения; 4-токовая катушка; 5-болт; 6-пружина; 8-скоба;
9-якорь; 10, 11-контакты;
12-дифференциальная катушка;
15-основание

Такую же операцию проделывают, подключив токовую катушку и установив в ней ток 1 А. Тогда ток замыкания в катушке напряжения изменяют положением плунжера 7, а ток размыкания — изменением положения плунжеров обеих катушек. Перед окончательной проверкой точек замыкания и размыкания контактов вновь проверяют и регулируют раствор и провал контактов.

Регулятор напряжения ТРН-1 подключают к панелям П1 и П2 стенда зажимами 1 (рисунок 104). Для контроля хода подвижной планки между размыканиями смежной пары пальцев ($0,33 \pm 0,05$ мм) на регуляторе крепится микрометр 2. Отжимая микрометром планку вниз, по выключению ламп стенда наблюдают последовательность и одновременность отрыва пальцев и измеряют, ход между соседними контактами, регулируют подгибанием пальцев так, чтобы касание пары контактов происходило одновременно. Постоянства напряжения

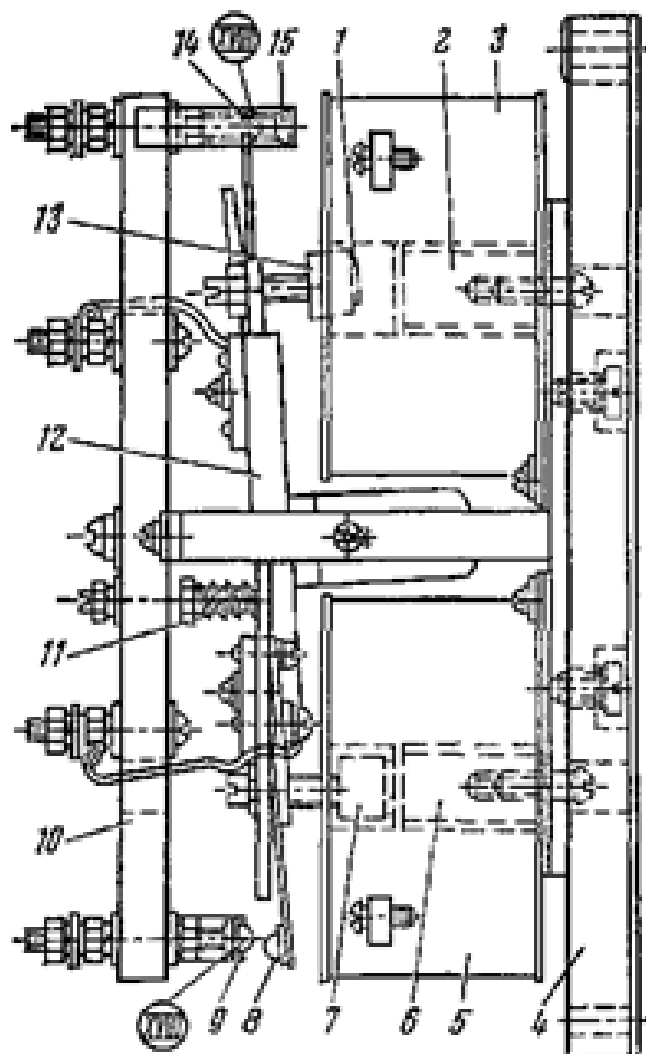


Рисунок 103. Реле перехода Р-42:

1-латунная напайка; 2, 6-сердечники;
3-катушка напряжения; 4-панель;
5-токовая катушка; 7, 13-плунжеры;
8, 14-подвижные контакты;
9, 15-неподвижные контакты; 10-рейка;
11-пружина; 12-якорь

вспомогательного генератора на всем диапазоне рабочих скоростей можно достигнуть лишь в том случае, если настройка регулятора напряжения и двухмашинного агрегата ведется совместно. Для этого стенд имеет колонку для подключения двухмашинного агрегата. Для контроля частоты вращения на конце вала двухмашинного агрегата крепится датчик тахометра. Настройка аппарата ведется следующим образом. Если напряжение вспомогательного генератора постоянное на всем диапазоне рабочих скоростей, но выше или ниже допустимой величины, изменяют натяжение задней или передней 3 цилиндрической пружины. Когда напряжение вспомогательного генератора выходит за пределы 75 ± 1 В только при большой частоте вращения или за пределы 75 ± 2 В только при малой частоте вращения, его регулируют реостатами «Высокая скорость» 4 или «Холостой ход» 5. На регуляторах, имеющих только реостат «Корректировка напряжения», подрегулировку ведут этим реостатом. При настройке регулятора на большой частоте вращения пользуются также компенсирующим винтом магнитной системы регулятора.

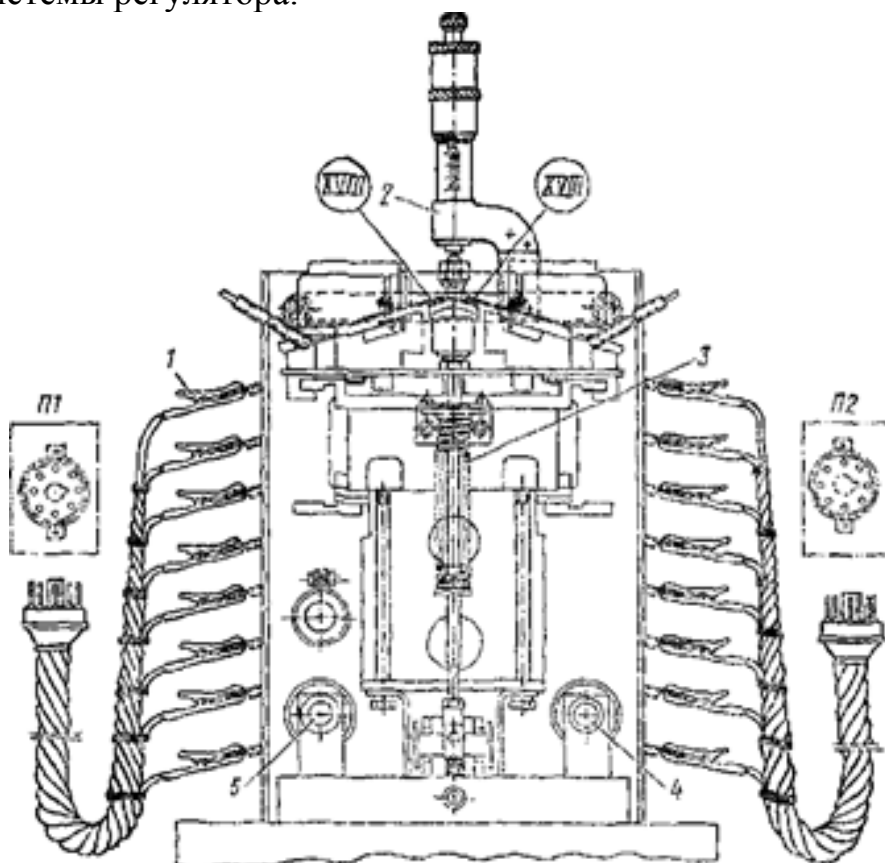


Рисунок 104. К регулировке регулятора напряжения ТРН-1

Регулятор напряжения СРН-2 настраивают на стенде также с присоединенным двухмашинным агрегатом. Перед настройкой проверяют подвижную систему аппарата. Она должна иметь легкий ход, без заедания; осевой разбег якоря не допускается, якорь должен находиться в среднем положении. При этом подвижной контакт должен быть расположен вертикально, а торец подвижной параллельной катушки — параллельно втулке магнитопровода. Обязательными условиями являются также площадь касания контактов не менее $3/4$ их поверхности, а зазор между левым и средним контактами 0,5—0,8 мм. Нажатие пружины регулируют так, чтобы подвижная система аппарата была уравновешена и контакт занимал среднее положение при токе в катушках 1,7—1,8 А. Затем приступают к настройке панели при присоединенном двухмашинном

агрегате. Если напряжение вспомогательного генератора на всем диапазоне частоты вращения меньше или больше 75 ± 2 В, настройку ведут резисторами.

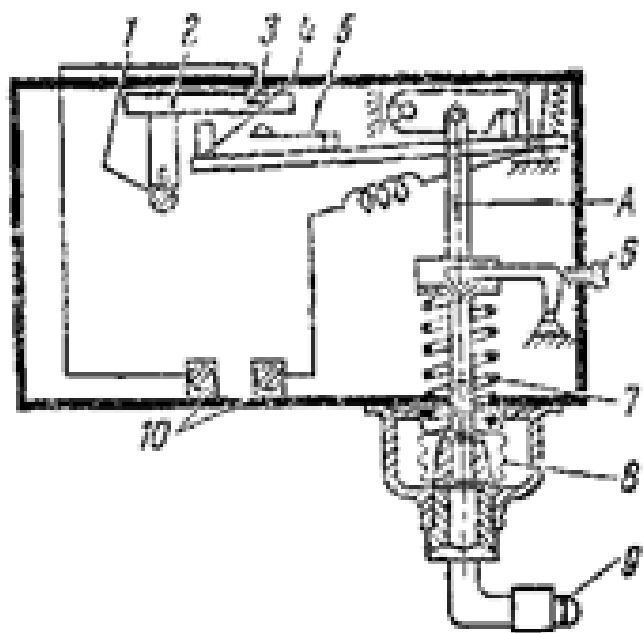


Рисунок 105. Схема реле давления масла типа РДМ:

- 1,6-регулирующие винты;
- 2-постоянный магнит;
- 3, 5-неподвижный и подвижные контакты;
- 4-латунный штифт;
- 7-пружина; 8-сифон; 9-штуцер;
- 10-выводные клеммы

Реле давления масла РДМ (рисунок 105) настраивают на стенде, имеющем ручной масляный насос или винтовой пресс и трубку, к которой присоединяют реле через штуцер 9. Настройку реле на выключение и включение при установленном давлении масла ведут поворотом винтов 1 и 6. Надо иметь в виду, что при длительной эксплуатации магнит 2 размагничивается, что затрудняет регулировку реле. Нормально магнит должен удерживать груз 200 г. При необходимости его можно намагнитить.

Контакты и электропневматические вентили. Настройка аппаратов (кроме регулировки раствора, провала и измерения контактного нажатия) сводится: у контакторов с электромагнитным приводом - к проверке срабатывания при минимальном и номинальном

напряжении, а у контакторов с электропневматическим приводом, — кроме того, и к проверке срабатывания при минимальном ($3,75 \text{ кгс/см}^2$) и номинальном (5 кгс/см^2) давлении воздуха. Катушки всех контакторов подключают при испытаниях к клеммам реек 1К и 2К., а их блокировочные контакты — к клеммам ЛС1 и ЛС2 стенда с двухтумбовым столом (см. рисунок 97).

Ток срабатывания контакторов с электромагнитным приводом регулируют натяжением отключающей пружины; начальное нажатие контактов у всех электромагнитных контакторов регулируют изменением усилия притирающей пружины подвижного контакта.

Реверсор. Контактное нажатие силового пальцевого контакта (см. рисунок 91) регулируют пружиной, а блокировочного — подгибкой контакта и его упора. Нормальное касание силовых контактов должно происходить по прямой длиной не менее 80% ширины контакта; в каждом крайнем положении барабана контактные пальцы должны находиться на одинаковом расстоянии от нейтрали, регулируют подрубкой плечиков цилиндра или подпиловкой упоров мотыля. В момент замыкания блокировочных контактов силовые неподвижные контакты должны отстоять от края подвижных силовых контактов или нейтральной вставки на 3 мм. Ширина нейтральной вставки должна быть 12 мм. Проверка состояния и прочности изоляции токоведущих частей аппаратов. После окончания всех работ по регулировке механических и электрических параметров аппаратов измеряют сопротивление изоляции токоведущих частей, а затем проверяют прочность изоляции повышенным напряжением.

Конспект урока №32, 33.

Лабораторная работа №1.

Определение исправности щеткодержателя, регулировка силы нажатия пальцев на щетки.

Работы профилактического характера по щеточному аппарату: осмотр, очистка, проверка надежности крепления деталей, замена отдельных щеток производятся при ТО2 и ТО3, а также при ТР1 и ТР2. Щеткодержатели тяговых электродвигателей и двухмашинного агрегата снимают для проверки состояния деталей при ремонте ТР3, а щеткодержатели тягового генератора — при ремонтах СР и КР. Неплановый ремонт вызывается необходимостью устранения последствий кругового огня по коллектору, оплавления корпусных деталей, разрушения изоляторов и т. п.

Характерными повреждениями деталей щеточного аппарата являются: износ щеток, износ гнезд под щетки в корпусе щеткодержателя, повреждение и ослабление изолятора в посадке, износ деталей пружинного механизма.

Перед съемкой щеткодержателя измеряют сопротивление изоляции относительно корпуса и отмечают краской или кернами взаимную ориентацию щеткодержателей относительно остова (или траверсы, подшипникового щита). Это вызвано тем, что для нормальной безыскровой работы машины положение щеткодержателей каждой отдельно взятой машины регулируют относительно коллектора якоря и остова при сборке и испытании машины.

Щетки, у которых расстояние от контактной поверхности до арматуры (заделки) менее 5 мм, а также имеющие трещины, сколы, составляющие более 5% контактной поверхности, ослабление заделки или повреждения шунтов, заменяют.

Корпус щеткодержателя. Если корпус имеет трещины, могущие привести к отколу металла в местах крепления или в гнездах под щетки, то его заменяют. Трещины иного характера, а также выработку резьбовых и круглых отверстий, выжиги в нижней части гнезд устраняют газовой сваркой с предварительным нагревом корпуса до 200—250° С. При нормальной эксплуатации износ гнезд под щетки корпуса щеткодержателя невелик. Интенсивный износ вызывается попаданием абразивной пыли между щеткой и корпусом щеткодержателя, а также подпрыгиванием щеток из-за неровной поверхности коллектора.

Износ стенок гнезд по высоте неравномерен, особенно у щеткодержателей тяговых электродвигателей, причем эта неравномерность тем выше, чем больше зазор между щеткой и ее гнездом, между щеткодержателем и коллектором. Объясняется это тем, что при изменении направления вращения якоря щетки наклоняются (угол наклона зависит от величины зазора) и не прилегают полностью не только к коллектору, но и к стенке гнезд щеткодержателей. Этим же вызывается двойное «зеркало» приработки у щеток, скол по рабочей части. Допустимые зазоры между щеткой и гнездом щеткодержателей приведены на рис. 300 и 301.

Небольшой износ гнезд щеткодержателей устраняют за счет усадки металла, т. е. нагрева корпуса до 300—600° С (в зависимости от величины износа) и охлаждения его на воздухе. Чтобы щетки при работе не качались, стенки гнезд

обрабатывают по шаблону. Их поверхности делают ровными, без закруглений. Зазор между шаблоном и гнездом должен быть минимальным, шаблон должен входить в него под действием собственного веса, Щеткодержатели со значительным износом гнезд заменяют.

Изоляторы. Сопротивление изоляции пальцев и кронштейнов щеткодержателей тяговых электрических машин должно быть не менее 50 МОм, а траверсы двухмашинного агрегата—1,5 МОм. Изоляторы с нулевым сопротивлением (пробитые), а также с трещинами, сколотыми краями, потемнением глазури фарфора заменяют новыми. Изоляторы, не имеющие повреждений, с сопротивлением изоляции выше нуля, но ниже нормы сушат при температуре 120—130° С в течение 2—4 ч. Ослабшие фарфоровые изоляторы на пальцах щеткодержателя тягового электродвигателя перепрессовывают, при этом на палец наматывают асбестовую ленту, пропитанную в эпоксидно-бакелитовом лаке (30% эпоксидной смолы ЭД-6 и 70% бакелитового лака) или промазанную клеем ГЭН-150В. Торцовые части изолятора заливают бакелитовым лаком или клеем ГЭН-150В, затем сушат и покрывают эмалью ГФ-92-ХС или ГФ-92-ХК и вновь сушат в печи. Ослабший латунный стакан на пальце укрепляют обжимкой по двум кольцевым канавкам. Электрическую прочность пальца проверяют напряжением 3500 В.

Детали пружинного механизма. Величина снимаемого каждой щеткой тока зависит во многом от нажатия щеток на коллектор. Поэтому негодные детали пружинного механизма (пальцы, оси, барабаны, шайбы и др.) и особенно пружины, имеющие трещины, излом витков и недостаточную упругость вследствие перегрева, заменяют. Чтобы пружинный механизм щеткодержателя создавал по возможности равномерный нажим на щетку, надо обращать внимание на положение пальца пружины и добиваться того, чтобы при среднем износе щетки (по высоте) давление пружины приходилось точно посередине щетки (см. рисунок 106, 107). Палец пружины должен свободно подниматься и опускаться, а у щеткодержателя электродвигателя, кроме того, не касаться стенок вырезов в корпусе. Конец пальца щеткодержателя тягового генератора должен упираться в щетку так, как показано на рисунке 107. Нельзя допускать произвольного изменения (подгибки) положения конца пальца.

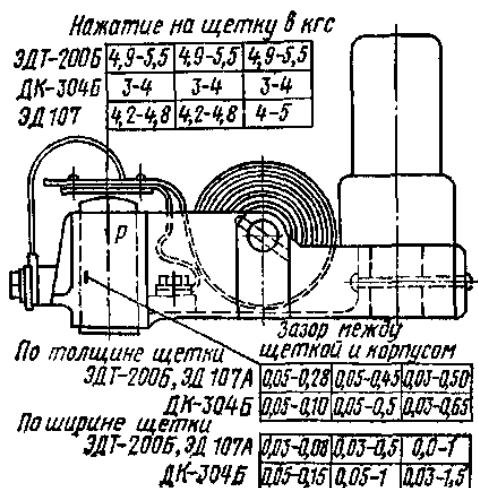


Рисунок 106. Щеткодержатель тягового генератора.

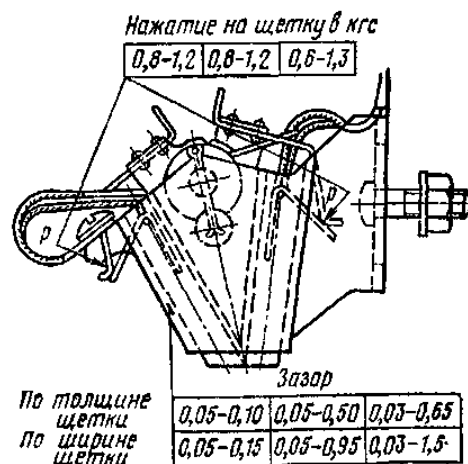


Рисунок 107. Щеткодержатель тягового электродвигателя

Нажатие P на щетку (см. рисунок 106) лучше всего регулировать по макетной щетке до постановки щеткодержателя на машину. Высота макетной щетки 43—45 мм при регулировке пружины щеткодержателя тягового электродвигателя и тягового генератора, что соответствует высоте щеток со средним износом. При регулировке нажатия пружины по макетной щетке отпадает необходимость подрегулировки нажатия на щетку в процессе эксплуатации в случае предельного износа щетки или постановки новой, так как усилие нажатия на щетку будет находиться в пределах допускаемых норм. Изменение нажатия пружины на щетку у щеткодержателя тягового электродвигателя достигается поворотом втулки от одного фиксированного положения до другого, что соответствует изменению давления на щетку в пределах 0,4—0,6 кгс. У щеткодержателя тягового генератора нажатие на щетку регулируют перестановкой конца пружины из одной зарубки храповика в другую. Давление на щетку измеряют пружинными весами или приспособлением (рисунок 108), состоящим из макетной щетки (гидравлического динамометра, в данном случае сильфона реле давления масла) и манометра, шкала которого переградуирована на кгс. Разница в нажатиях на щетки одного щеткодержателя допускается не более чем 0,3 кгс.

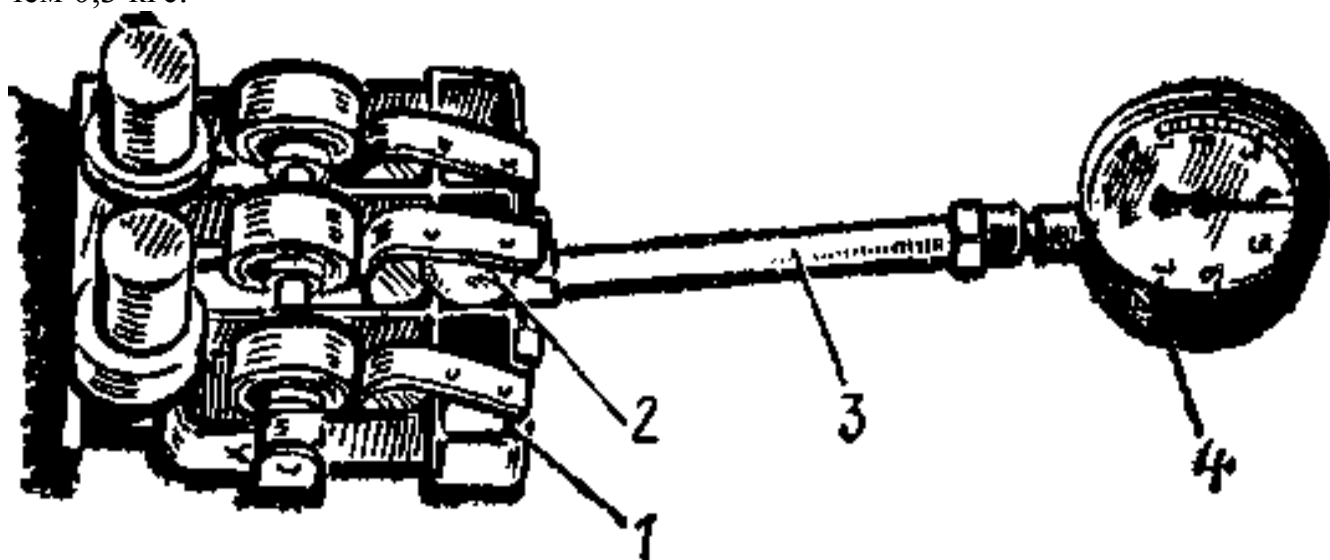


Рисунок 108. Приспособление для измерения нажатия на щетку электрической машины:

1-щеткодержатель, укрепленный на верстаке; 2-макетная щетка (гидравлический динамометр); 3-трубка; 4-манометр

Конспект урока №34, 35.

Лабораторная работа №2.

Проверка после ремонта электромагнитного (электропневматического) контактора.

Испытание электропневматических контакторов после ремонта

1. Установить собранный контактор на стенд А1406 или на другой стенд, выполняющий те же функции, подвести к электромагнитному вентилю сжатый воздух давлением 0,675 МПа (6,75 кгс/см²); подсоединить к клеммам катушки вентилia провода от источника постоянного напряжения 50 В.

2. Подать сжатый воздух и проверить пневматическую часть контактора на герметичность, проследив за утечкой воздуха из резервуара емкостью 1 литр, наполненного сжатым воздухом под давлением 0,675 МПа (6,75 кгс/см²). В соответствии с ГОСТом 9219-75 п.6.4.3 аппарат считается выдержавшим испытание, если через 7 минут после начала проверки давление в резервуаре снизилось не более, чем на 10%.



Рисунок 109 Проверить линии касания силовых контактов

3. Проверить линию касания силовых контактов (для всех рассматриваемых контакторов, кроме ПК-10А-03), главных и дугогасительных контактов (для контакторов ПК-

10А-03) во включённом состоянии. Линия касания силовых контактов должна быть не менее 80% полной ширины контакта. Проверку производить посредством снятия отпечатка прилегания контактов, для чего между контактами при замыкании их проложить три слоя бумаги - два папиросной, а внутри - копировальной. При недостаточной притирке контактов произвести их припиловку личным напильником. Линия касания пальцев и контактных пластин блокировочных контактов должна быть не менее 6 мм

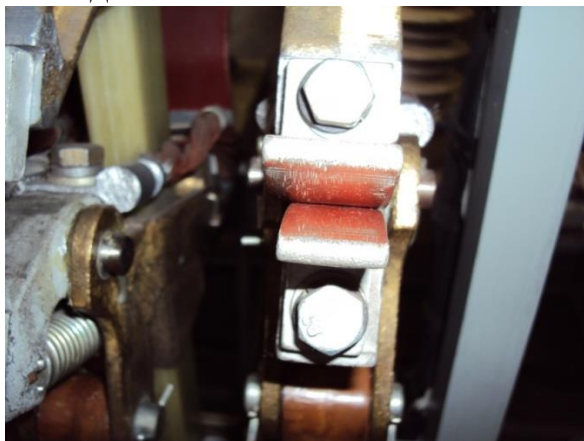
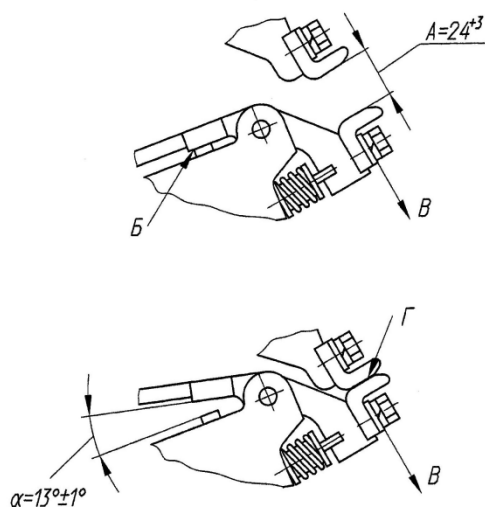


Рисунок 110. Проверить величины нажатия, раствора и провала контактов

4. Проверить наибольшее поперечное смещение силовых контактов во включённом положении. Эта величина при выпуске из ТР-3 должна быть не более 1,5 мм.

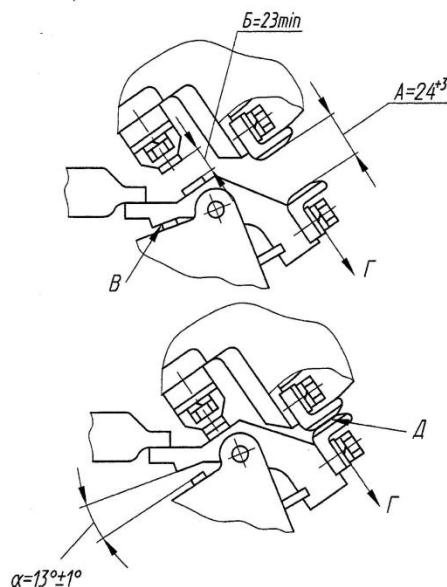
5. Проверить величины нажатия, раствора и провала силовых (главных, дугогасительных) и блокировочных контактов. Схемы проверки параметров силовых контактов представлены ниже.

Схема проверки параметров контактного устройства контакторов ПК-5А-03, ПК-9А-02, ПК-9А-03, ПК-358-64, ПК-358-69



А - зазор между контактами;
 α - угол, контролирующий величину провала контактов;
 Б - место закладки бумаги для проверки начального нажатия контактов;
 В - место приложения динамометра;
 Г - место закладки бумаги для проверки конечного нажатия контактов.

Схема проверки параметров контактного устройства контактора ПК-10А-03



А и Б - зазор между контактами;
 α - угол, контролирующий величину провала контактов;
 В - место закладки бумаги для проверки начального нажатия контактов;
 Г - место приложения динамометра;
 Д - место закладки бумаги для проверки конечного нажатия контактов.

Рисунок 111. Схема проверки параметров контактного устройства контакторов

Раствор силовых контактов для всех типов контакторов, кроме контактора ПК-10А-03, допускается при выпуске из ТР-3 в пределах (24-29) мм. У контактора ПК-10А-03 раствор дугогасительных контактов при выпуске из ремонта допускается также (24-29) мм, а раствор главных контактов в момент касания дугогасительных должен быть не менее 7 мм. Провал силовых и дугогасительных контактов характеризуется углом поворота держателя контакта, который должен быть равен ($13^\circ \pm 1^\circ$), что соответствует величине провала в пределах (10-12) мм.

Начальное нажатие силовых контактов должно быть:

для контакторов ПК-5А-03, ПК-9А-02 и ПК-9А-03 - 29 Н (2,9 кгс);
 для контакторов ПК-358-64, ПК-358-69 - 35 Н (3,5 кгс).

Конечное нажатие силовых контактов должно быть:

для контакторов ПК-5А-03, ПК-9А-02 и ПК-9А-03 - 230 Н (23 кгс);
 для контакторов ПК-358-64, ПК-358-69 - 230 Н (23 кгс).

У контактора ПК-10А-03 величины нажатий должны быть:

начальное - 20 Н (2,0 кгс);
 конечное - 150 Н (15 кгс).

Величины нажатий рекомендуется измерять либо динамометрами с различными диапазонами измерений, либо при помощи электронных подвесных весов типа ВНТ-30-10. Контактное нажатие блокировочных пальцев должно быть 10-25Н (1,0-2,5кгс). При несоответствии показаний этим величинам, допускается подгибка контактных пальцев.

6. Проверить электропневматические контакторы на срабатывание при давлении сжатого воздуха 0,5 МПа (5 кгс/см²) и 0,35 МПа (3,5 кгс/см²) при напряжениях на катушке вентиля 50 В и 35 В. Контакторы должны чётко включаться при указанных давлениях сжатого воздуха и напряжении 50 В на

катушке вентиля, а затем при тех же величинах давления и при напряжении 35 В на катушке вентиля.

7. Снять отрегулированный контактор со стенда и передать его для измерения сопротивления изоляции и для испытания на диэлектрическую прочность изоляции.

8. Измерить сопротивление изоляции контакторов. Измерения производить мегаомметром на 2500 В или другими устройствами, позволяющими измерять сопротивление изоляции. Сопротивление изоляции при 20°C должно быть для: главной цепи - 150 МОм, для цепи управления и вспомогательной пени - 10 МОм.

9. Произвести испытание на диэлектрическую прочность изоляции напряжением переменного тока частотой 50 Гц, в течение 1 минуты между:

разомкнутыми силовыми контактами	8000 В
изолированным стержнем и кронштейном неподвижного	
контакта	8000 В
изолированным стержнем и кронштейном подвижного	
контакта.....	8000 В.

Испытания производить на стенде для испытания электрической прочности изоляции А2373.02 или на другом стенде или установке, выполняющем те же функции.

Конспект урока №36, 37, 38, 39.

Техническое оснащение ремонтного производства.

Размещение и техническое оснащение локомотивных депо должны обеспечивать установленные размеры движения поездов, эффективное использование локомотивов, высокое качество их технического обслуживания и ремонта, высокую производительность труда.

Наряду с оснащением локомотивных депо устройствами и оборудованием для ремонта и технического обслуживания локомотивов, большое внимание уделяется гигиеническим условиям и технике безопасности труда рабочих. При депо имеются санитарно-бытовые помещения с гардеробными, душевыми, столовыми, техническими кабинетами и комнатами для занятий, другие помещения. Цехи депо оборудованы отоплением, приточно-вытяжной вентиляцией, имеют рациональное естественное и искусственное освещение.

В комплекс сооружений и технических устройств локомотивного хозяйства входят следующие объекты депо: основные электровозные, тепловозные, паровозные и мотор-вагонные с цехами, мастерскими, служебными и бытовыми помещениями; пункты технического обслуживания, совмещенные с экипировкой локомотивов; устройства для наружной очистки, обмывки и продувки локомотивов на открытой площадке или в закрытом стойле с производственными и служебно-бытовыми помещениями; установки для реостатных испытаний тепловозов с электрической передачей на открытой площадке; устройства для экипировки локомотивов на открытой площадке или в закрытых стойлах с производственными и служебно-бытовыми помещениями; устройства для экипировки локомотивов на приемоотправочных путях станции с производственными и служебно-бытовыми помещениями; склады топлива и смазки; дома отдыха локомотивных бригад; пути для стоянки локомотивов, готовых к работе и запасных; пути ходовые, обгонные, экипировочные и служебные; устройства для поворота локомотивов. При реорганизации работы железнодорожного транспорта предусматривается разделение локомотивных депо на эксплуатационные и ремонтные.

Все устройства и сооружения железнодорожного транспорта, необходимые для перевозки грузов и пассажиров, размещают на так называемой «полосе отчуждения». Часть территории полосы отчуждения занимают устройства локомотивного хозяйства. На этой территории, называемой тяговой или деповской, располагаются здания локомотивного депо и все сооружения, необходимые для нормальной работы. Деповская территория размещается обычно вблизи станции или между главными путями, или по одну сторону главных путей. План тяговой территории с размещением всех сооружений, обустройств и тракционных путей называют генеральным. Здания депо и служебно-бытовые помещения размещают с учетом максимального использования естественного освещения и влияния направления господствующих ветров. Тяговую территорию благоустраивают озеленяют, хорошо освещают, проезжую часть дорог и пешеходные дорожки асфальтируют.

По форме периметра здания депо бывают прямоугольные, ступенчатые и веерные.

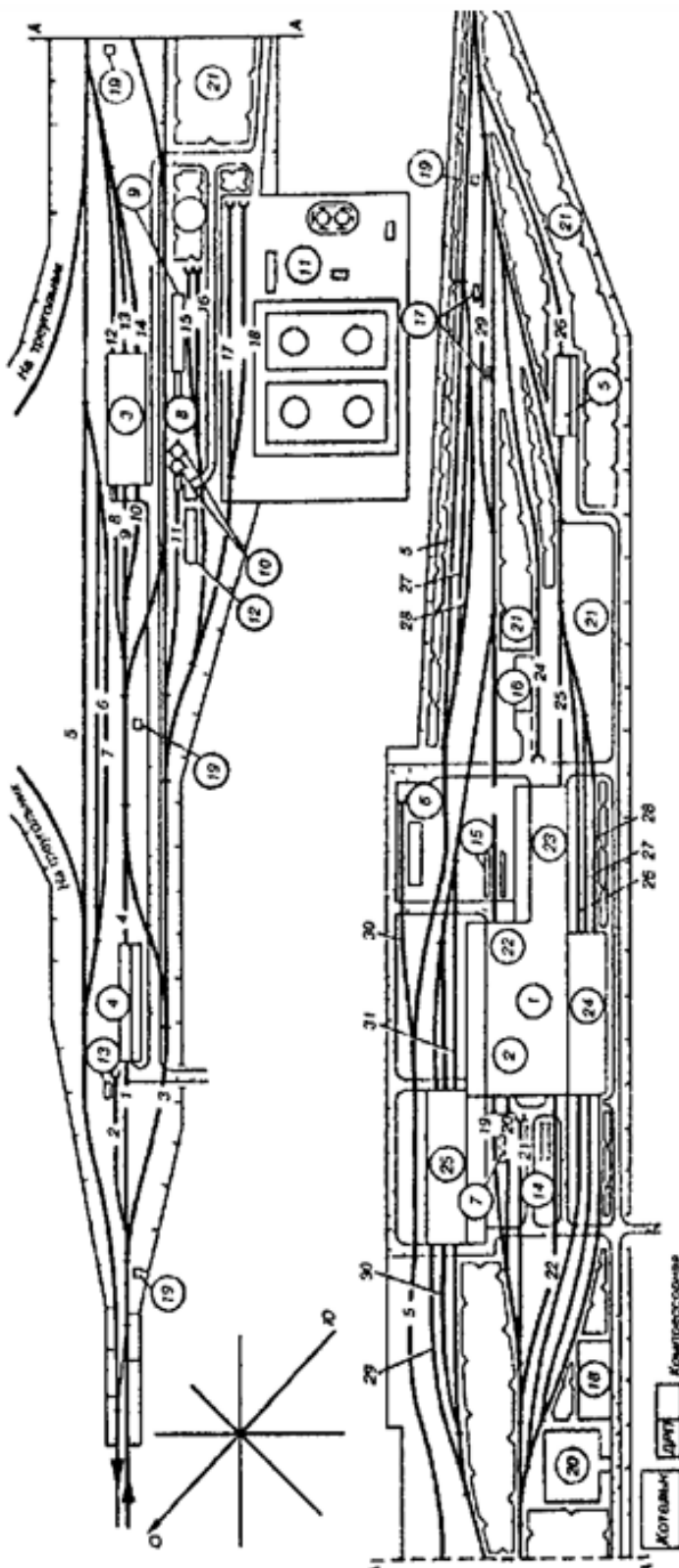


Рисунок 112. Генеральный план основного локомотивного депо

резервуаров по 50 м³, два по 25 м³ и один — 3 м³): 13 — заземленные резервуары для слива топлива и масла (два резервуара вместимостью по 5 м³); 14 — парк колесных пар; 15 — ремонтные площадки; 16 — площадка для металлолома и мусора; 17 — установка для реостатных испытаний тепловозов; 18 — открытая стоянка автомобильного транспорта; 19 — стрелочный пост; 20 — спортивная площадка; 21 — стойла для обточка колесных пар без выкатки; 24 — участок ТР-2, 25 — участки ТР-1 и ТО-3

Назначение путей: 1 — подачи тепловозов в стойло обмывки и продувки; 2 — отстойный для тепловозов, направляемых в ремонт; 3,5 — ходовые; 4 — вывода тепловозов из стойла обмывки и продувки; 6, 7 — отстоя поездных тепловозов; 8, 9, 10, 12, 13, 14 — экипировочные; 11 — слива масла; 15 — крановые; 16 — подачи вагонов с песком; 17, 18 — слива топлива; 19, 20 — ТР-3 тепловозов; 21 — отстойные и ожидания ремонта; 22 — подачи платформ на склад колесных пар; 23 — ТП-3; 24 — разгрузочные; 25 — скатоопускной канавы и доделки тепловозов после реостатных испытаний; 26, 27, 28 — ТР-2; 29, 30, 31 — ТР-1 и ТО-3;

Наименование зданий и сооружений: 1 — корпус ТР-3; 2 — административно-бытовой корпус; 3 — депо экипировки и технического обслуживания; 4 — закрытое обмывочное и продувочное стойла; 5 — стойло окраски; 6 — склад масел (пять резервуаров по 50 м², пять резервуаров по 25 м³ и один — 3 м³); 7 — заземленные резервуары для слива топлива, воды и масла (три резервуара по 25 м³); 8 — пескосушилка; 9 — склад сырого песка; 10 — склад сухого песка (башенного типа вместимостью 3000 м³); 11 — склад дизельного топлива вместимостью 4х3000 м³; 12 — склад масел (шесть

Прямоугольно-павильонный тип зданий депо имеет наименьшую стоимость постройки, занимает небольшую площадь, отсюда появляется уменьшенная стоимость на содержание эксплуатационных расходов. Применение этого типа зданий ограничено, их нельзя построить в стесненных условиях тяговых территорий по ширине. Кроме того, в средней секции здания отсутствует естественное освещение.

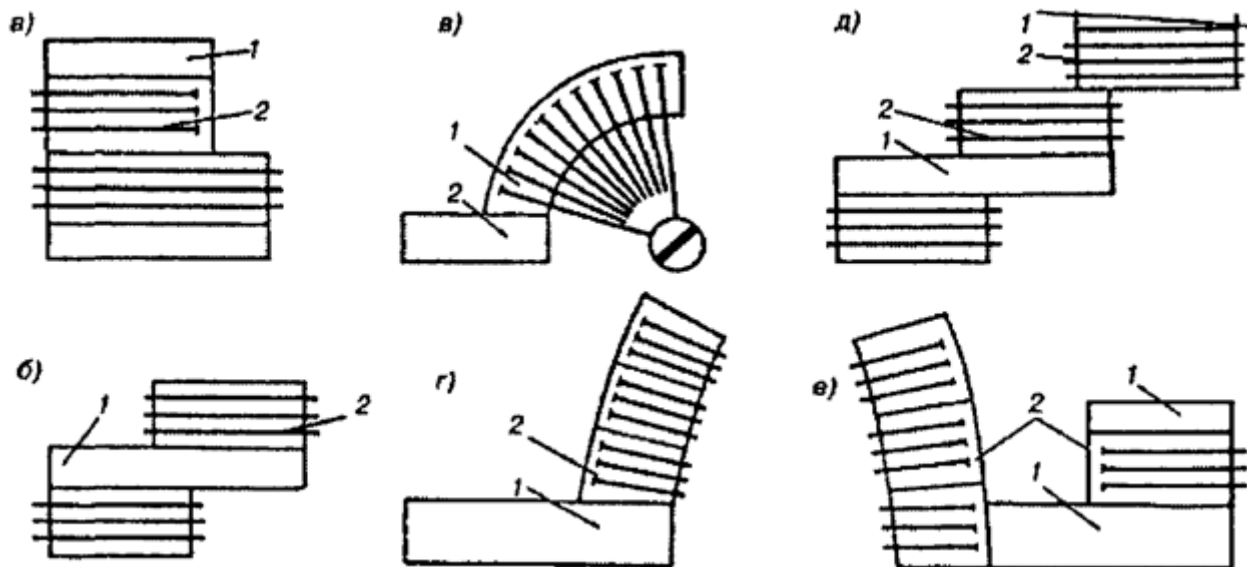


Рисунок 113. Типы локомотивных зданий:

а – павильонный тип; б, е – прямоугольно-ступенчатый тип; в, г, д – веерный тип;
1 – ремонтные участки; 2 – ремонтные позиции

Прямоугольно-ступенчатый тип. Этот тип здания депо имеет участки с хорошим естественным освещением, занимают узкую площадь тяговой территории, но стоимость его постройки и эксплуатационные расходы выше по сравнению с прямоугольно-павильонный тип зданий депо.

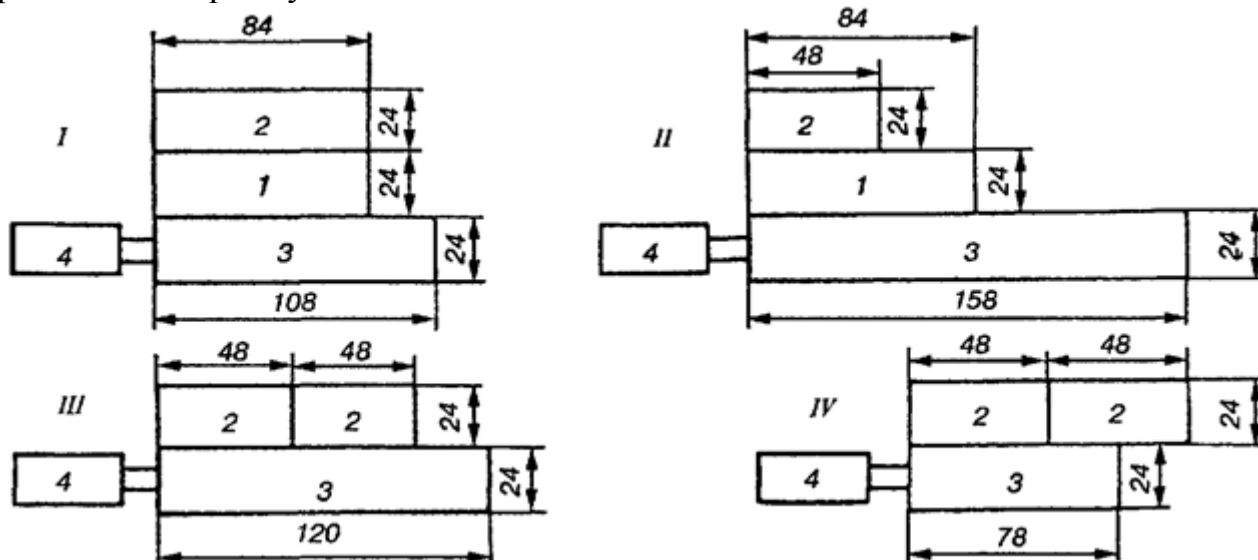


Рисунок 114. Схематические планы локомотивных депо I-IV типов:

1 – участок ТР-2; 2 – участок ТР-1 и ТО-3; 3 – ремонтные мастерские;
4 – служебно-бытовые помещения

В локомотивных депо предусмотрены специализированные стойла следующего назначения: для технического обслуживания (ТО-2 и ТО-3) и текущего ремонта (ТР-1, ТР-2, ТР-3), обточки колесных пар без Выкатки,

одиночной Выкатки колесно-моторных блоков, реостатных испытаний тепловозов и окраски. В зависимости от объема работы в депо может быть полная или только частичная номенклатура стойл. Число стойл определяют расчетом исходя из необходимости выполнения всех видов обслуживания локомотивов.

Современные депо насыщены подъемно-транспортным оборудованием: мостовыми кранами, кран-балками, электропогрузчиками, электрокарами; различными моечными и очистными машинами, позволяющими производить обмывание полного комплекта узлов и деталей локомотива, поступившего в текущий ремонт.

Надежная работа современных локомотивов с электрической передачей Во многом зависит от состояния электрических машин и особенно тяговых двигателей и генераторов. Поэтому содержанию, ремонту и испытаниям электрических машин уделяют большое Вниманию. В электромашинных цехах депо, где Выполняется текущий ремонт, предусмотрено специальное оборудование: станки для обработки коллекторов, балансировки роторов, бандажировки якорей, различные прессы, сушильные печи, оборудование для пропитки и стенды для испытания машин, оборудования и испытательные стенды для ремонта и испытания электроаппаратов электровозов, тепловозов, электропоездов и дизель-поездов.

Тепловозные депо, кроме того, оснащены стендами для испытаний топливной аппаратуры дизелей, секций холодильников, компрессоров и другого оборудования. Испытание и регулирование дизель-генераторов производят на жидкостных нагрузочных реостатах трех типов: для дизелей мощностью 736, 1470 и 2200 кВт. Нашли применение установки для испытания дизель-генераторов тепловозов с отдачей электрической энергии В сеть. В локомотивных депо В аккумуляторных отделениях производят осмотры и ремонты аккумуляторов, тренировочные заряды-разряды и окончательный заряд. Предусмотрена возможность подзарядки батарей без снятия их с локомотивов.

Механизация и автоматизация производственных процессов.

При техническом обслуживании и ремонте подвижного состава в депо и на заводах используются различные поточные линии. Под поточной линией понимают систему машин, механизмов, оборудования, связанных между собой механизированным транспортным устройством, позволяющим объединить отдельные операции по изготовлению или ремонту изделия в единый взаимосвязанный процесс. Учитывая высокую экономическую эффективность от внедрения поточных линий, при их проектировании применяется как стандартное оборудование, так и нестандартные машины и механизмы, спроектированные и изготовленные для данной поточной линии или нескольких подобных. В последнее время в машиностроении широкое распространение получают гибкие автоматизированные производства (ГАП), позволяющие быстро осуществлять перестройку поточных линий на изготовление новых видов продукции. При эксплуатации поточных линий в целом ряде случаев используются промышленные роботы и различные манипуляторы. Ниже приведена поточная линия ремонта тяговых двигателей (рисунок 105).

Тяговые электродвигатели электропоездов и электровозов раздирают в горизонтальном положении с помощью специального приспособления, которое позволяет совместить сразу две операции выпрессовку подшипникового щита и

выемку якоря (рисунок 115). Устройство состоит из корпуса 2, кольцевого поршня 6, скобы 1 с шарнирным кронштейном 4 и удерживающей втулки 9, которую закрепляют на конусе вала 8. С помощью шпилек 3 подшипниковый щит 7 соединяют с прессом, усилие от которого передается через винты, упирающиеся в остов двигателя.

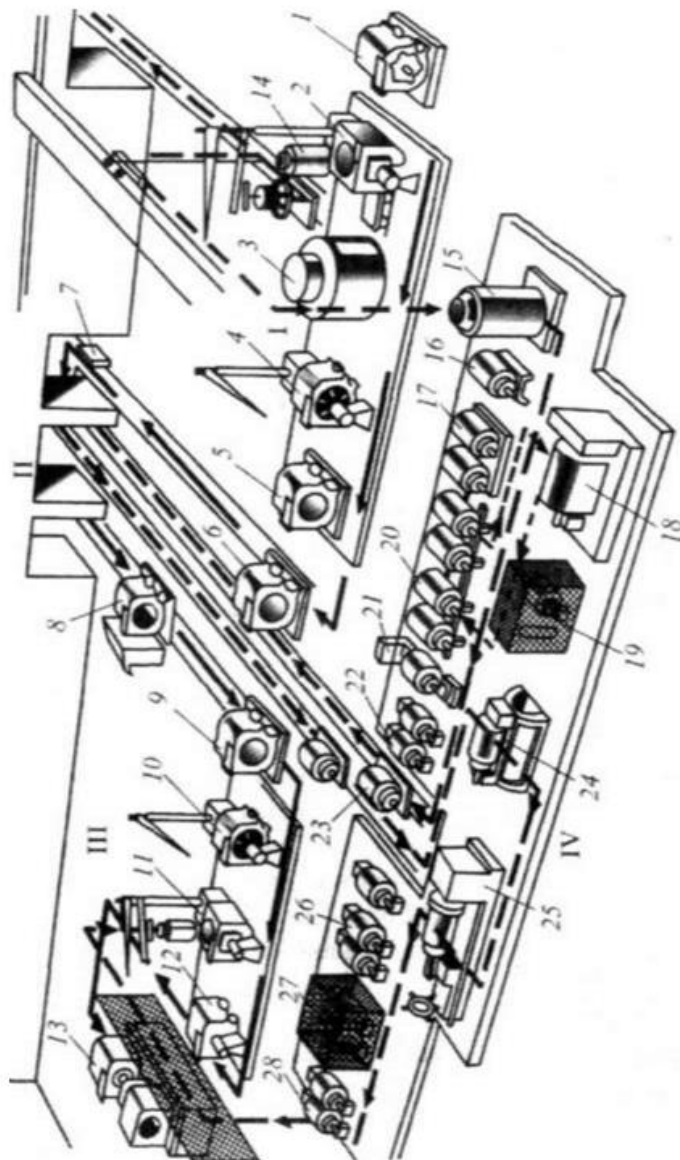


Рисунок 115. Поточная линия ремонта тяговых двигателей
 1—линия разборки; II—пропиточное отделение; III—линия сборки;
 IV—линия ремонта якорей;
 1,17—позиция дефектировки;
 2—позиция разборки; 3—камера обдувки; 4—кантователь двигателя;
 5—позиция ремонта механической части; 6,23—транспортные тележки; 7—сварочный пост;
 8—позиция проверки электрической прочности изоляции;
 9—позиция сборки остова; 10—позиция установки щеткодержателей;
 11—позиция сборки двигателя;
 12—стенд испытания двигателя на холостом ходу; 13—испытательная станция; 14—якорь двигателя;
 15—камера продувки; 16—кантователь якоря, 18—балансирующий станок;
 19—станок для пайки петушков коллектора; 20,22,26,28—накопители;
 27—позиции ремонта и проверки электрической части якоря;
 24,25—станки для шлифовки и продорожки коллектора

Механизация процессов снятия и разборки деталей и сборочных единиц.

Технологический процесс ремонта тепловоза состоит из семи позиций: предварительной очистки, разборки, очистки деталей, дефектировки, ремонта, сборки и испытания.

Основой повышения производительности труда и его качества, а также улучшения условий труда ремонтного персонала является механизация тяжелых, трудоемких, вредных и опасных работ. Разборку тепловоза производят на разборочной или ремонтной позиции с демонтажем и перемещением тяжелых и громоздких сборочных единиц. Для повышения уровня механизации демонтажных операций позиции оснащают механизированными слесарно-монтажными инструментами в виде пневмогайковертов различных типов. Для выполнения типовых подъемно-транспортных и специальных операций в зависимости от вида выполняемого ремонта цехи оснащают разными механизмами. В цехе технического обслуживания ТО-3 и текущего ремонта ТР-1

устанавливают пяти- или десятитонные краны для снятия сборочных единиц, скатоподъемник для одиночной выкатки и смены колесо-моторного блока, колесно-токарный станок типа КЖ-20 для обточки бандажей без выкатки колесных пар.

В цехе текущих ремонтов ТР-2 и ТР-3 применяют краны грузоподъемностью 10 и 30/5 т. При текущем ремонте ТР-3 для подъема тепловоза (при выкатке и подкатке тележек) устанавливают электрифицированные домкраты грузоподъемностью 30 т. Во всех цехах применяют электрокары и передаточные тележки.

Для создания удобных и безопасных условий в цехах устраивают технологические боковые платформы и пониженные полы, которые располагают с боковых сторон разборочной (ремонтной) позиции. Такое устройство дает возможность работать в разных уровнях.

Разборку сборочных единиц организуют на участках соответствующих отделений цехов. Участки оборудуют отдельными механизированными или специализированными рабочими местами, встроенными в поточно-механизированные линии. Эти места оснащают: механизированными инструментами (гайковертами, шпильковертами, винтовертами) с пневматическим или гидравлическим приводом; слесарно-сборочными приспособлениями (гидравлическими, пневмогидравлическими, индукционными съемниками) для разборки сопряжений с гарантированными натягами; оборудованием для установки и поворота сборочных единиц в процессе разборки (кантователи, вращатели, манипуляторы и т. п.).

В процессе разборки все снятые регулировочные прокладки, цилиндрические и конические штифты, служащие для регулировки или фиксации взаимного положения деталей, сохраняют, чтобы при последующей сборке или монтаже узлов не производить лишних операций по центровке и регулировке.

При снятии люков, крышек или крупных деталей, установленных на герметизирующих прокладках, нужно соблюдать осторожность, чтобы обеспечить их сохранность; при снятии деталей не применять чрезмерных усилий. Если деталь не снимается, необходимо выяснить и устранить причину; открытые полости оборудования, не снятого с тепловоза, в том числе труб, а также полости демонтируемых объектов следует закрывать крышками или пробками, чтобы избежать загрязнения.

Весь годный крепеж (гайки, болты, шпильки) по возможности вновь следует поместить на прежние места. Если это не удастся, крепеж нужно рассортировать по размерам и разместить в ячейках комплектовочных корзин или тележек; тщательно оберегать от попадания грязи и песка на трущиеся поверхности деталей, а также на поверхности шаброванные, притертые, полированные и шлифованные; при работе на тепловозе снятые детали необходимо укладывать на подстилки из брезента, настилы из досок, но ни в коем случае не класть прямо на пол или на другие агрегаты или детали, так как это приводит к их повреждению.

Так как многие детали по своему техническому состоянию могут быть повторно использованы без их ремонта, а объект ремонта после сборки установлен на свое прежнее место, в процессе демонтажных работ снятые детали необходимо размещать так, чтобы после очистки и осмотра каждую деталь можно

было легко найти и поместить на прежнее место. В процессе демонтажа и разборки необходимо соблюдать меры безопасности выполнения демонтажных, разборочных и подъемно-транспортных видов работ.

Оборудование рабочих мест должно содержаться в исправном состоянии и обслуживаться лицами, хорошо знающими его конструкцию и правила техники безопасности при работе на нем. Механизированный инструмент и приспособления, грузоподъемные и транспортные средства в установленные сроки должны проходить соответствующие испытания и освидетельствование.

Основы поточного производства.

При организации ремонтов локомотивов в депо в настоящее время применяются элементы почти всех типов производства, рассмотренные в предыдущей главе. Это дает возможность широкого внедрения самых передовых методов организации ремонта локомотивов, в том числе и поточного производства. Специализация локомотивных депо по производству определенных видов ремонта однотипных серий локомотивов позволяет поставить его на поток. Такая организация работ дает большой экономический эффект, позволяет повысить производительность труда и более производительно использовать оборудование.

При выполнении текущих ремонтов отдельных узлов и агрегатов локомотивов реально возникает возможность применения очень эффективного типа производства — поточного.

Основой поточного производства является поточная линия. Поточная линия представляет собой комплекс технологического, контрольно-измерительного и подъемно-транспортного оборудования.

В большинстве случаев поточная линия начинается с установки конвейера или роторной линии, на которых выполняются последовательные технологические операции.

Поточный метод организации производства предполагает, как перемещение объекта работы по позициям конвейера, так и перемещение рабочих по ходу технологического процесса.

Все оборудование и оснастка располагаются в определенной технологической последовательности и предназначены для выполнения одной или нескольких технических операций.

При организации поточного производства предварительно весь производственный процесс разделяется на отдельные законченные операции. Для выполнения каждой операции создаются необходимые условия для рационального выполнения операции.

Этими условиями являются: специализация рабочих мест (позиций), оснащение каждого рабочего места специализированным оборудованием и инструментом в соответствии с технологией работ.

Поточные линии могут быть различного назначения и различных способов организации. Если перемещение объекта работы или деталей происходит по такту выпуска изделия, то такая линия называется непрерывно-поточной. Существуют и прерывающиеся линии. На этих линиях переход объекта по позициям происходит не по такту их выпуска, а по оперативному времени на операции.

Поточные линии классифицируются по степени механизации и автоматизации работ на линии автоматические и комплексно-механизированные.

Поточные линии, организуемые в условиях локомотивных депо, почти все являются специализированными: поточная линия по ремонту тележек локомотива, тяговых двигателей локомотива, роликовых букс, колесных пар, дизелей, шатунно-поршневой группы и др. Это далеко не полный перечень разработанных вариантов поточных линий по ремонту локомотивов, успешно работающих в условиях депо в настоящее время.

Концентрация ремонтного производства и специализация локомотивных депо по выполнению определенных видов ремонта позволяет с большим экономическим эффектом применять поточные линии, что дает возможность повысить производительность труда и значительно увеличить программу ремонта без расширения производственной площади.

Поточная линия представляет собой комплекс технологического, контрольного и транспортного оборудования, которое расположено по ходу сборки или разборки и специализировано на выполнении одной или нескольких операций. Несколько поточных линий, расположенных по ходу технологического процесса, образуют поточное производство.

Классификация поточных линий. В основу классификации положены характерные признаки, влияющие на производительность и организационно-технологическую способность линий и отражающие особенности ремонтного производства.

В ремонтном производстве ведущее место занимают сквозные комплексно-механизированные линии, объединяющие в последовательный ряд циклические поточные участки ремонта локомотивов по всем фазам работ и связанные между собой транспортными устройствами.

Наряду со сквозными линиями действуют механизированные и автоматизированные линии по производству и ремонту съемных узлов и деталей локомотивов. Такие линии работают параллельно с ведущей линией и обеспечивают предприятие нужным количеством отремонтированных и изготовленных деталей и узлов.

Комплексно-механизированные линии могут быть весьма разнообразны, однако характер движения определяет общность этих линий: движение происходит либо равномерно с постоянной скоростью, либо с разными параметрами на каждой фазе, но согласованно с ритмом и производительностью всего процесса. Классификация поточных линий показана на рисунке 116, а, б и в.

Параметры механизированных линий. При расчете параметров механизированных линий необходимо стремиться к тому, чтобы заданная программа выполнялась на наименьшем количестве оборудования, при минимальных затратах, максимальной производительности линии и производительности труда, а также в условиях соблюдения всех требований безопасности.

В процессе анализа работы механизированных линий и расчета параметров определяют: ритм и темп работы линии; число позиций и рабочих мест; цикл работы линии; скорость движения обрабатываемого изделия; производительность линии; коэффициент использования механизированной линии.

Ритм линии. Это промежуток времени, по истечении которого с линии сходит готовое изделие.

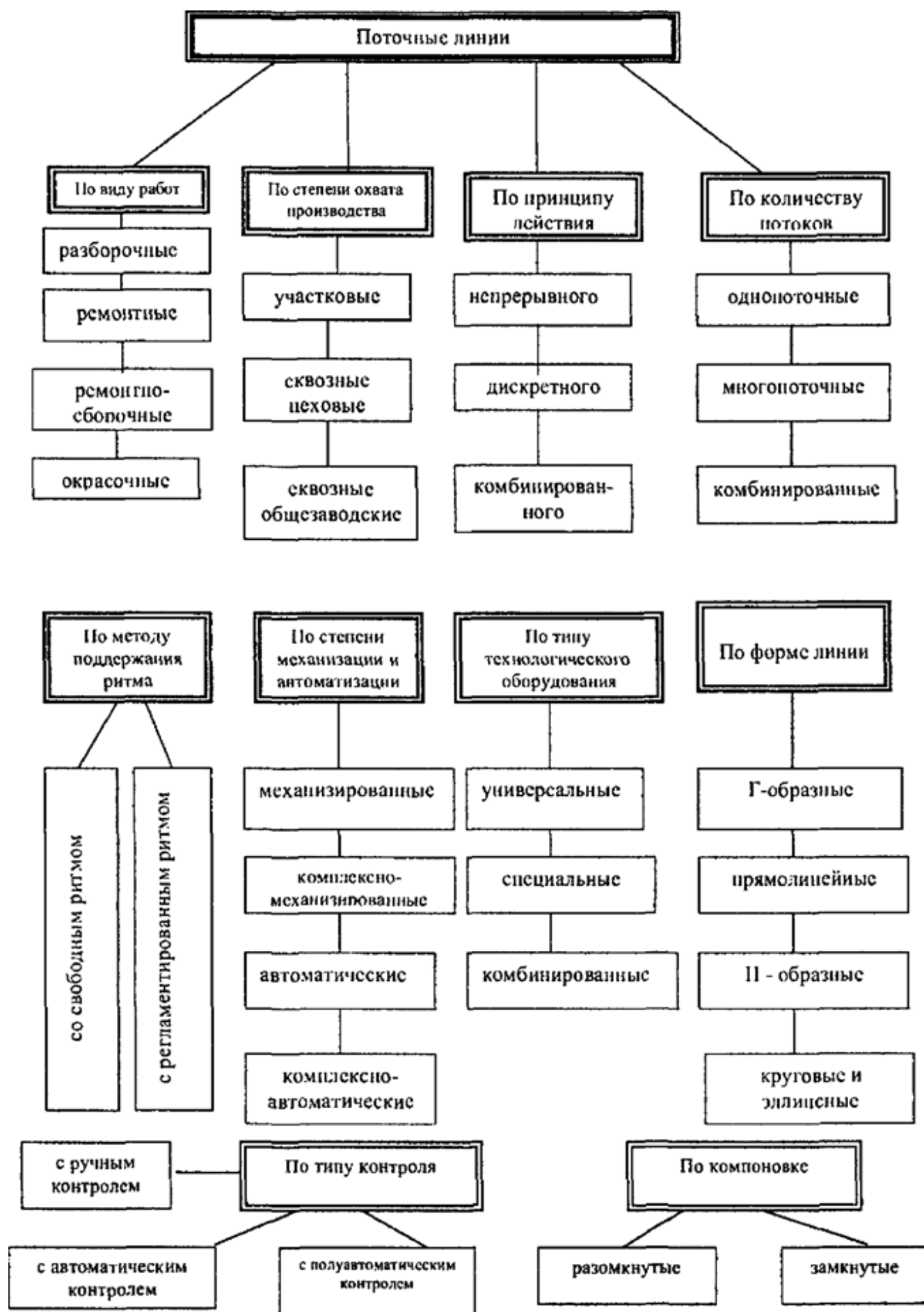


Рисунок 116. Классификация поточных линий

Темп работы линии. Это величина обратная ритму, которая определяет количество изделий, выпускаемых в течение определенного времени. Темп определяет скорость выпуска изделий из ремонта при данном ритме.

Количество позиций линии. Определяется ориентировочно, исходя из общей трудоемкости обработки или ремонта изделия, ритма линии и коэффициента плотности работ на каждой позиции.

Технико-экономический анализ показывает, что в сумме наиболее трудоемки текущие ремонты ТР-1, ТР-2 и техническое обслуживание ТО-3, на долю которых приходится до 85% трудовых затрат, так как их по количеству больше чем текущих ремонтов ТР-3.

Использование поточных линий технического обслуживания и ремонта подвижного состава имеет значительные преимущества перед стойловым методом. Как показывает производственный опыт, при этом создается возможность более полно использовать преимущества механизации технологического процесса.

Основные преимущества поточного метода следующие:

1) Оборудование устанавливается по позициям в зависимости от их назначения. Появляется возможность более полного использования оборудования и механизмов в силу специализации позиций, нет необходимости дублировать механизмы на позициях;

2) Стоимость механизации снижается, так как оборудование и механизмы не концентрируются на каждом стойле и используются более полно;

3) Определенный ритм поточной линии способствует повышению производственной дисциплины и организации труда. Рабочие точно знают объемы работ и повышают трудовые навыки;

4) Расширяются возможности пооперационного контроля, а следовательно» повышается ответственность исполнителей за качество выполненной работы;

5) Улучшаются условия труда за счет возможности оптимального приведения рабочего места в порядок, соответствующий требованиям научной организации труда, что ведет к повышению культуры производства и производительности труда.

Конспект урока №40.

Практическое занятие №4.

Применение средств механизации в текущем ремонте и техническом обслуживании тепловозов и дизель-поездов.

При техническом обслуживании и ремонте подвижного состава в депо и на заводах используются различные поточные линии. Под поточной линией понимают систему машин, механизмов, оборудования, связанных между собой механизированным транспортным устройством, позволяющим объединить отдельные операции по изготовлению или ремонту изделия в единый взаимосвязанный процесс.

Учитывая высокую экономическую эффективность от внедрения поточных линий, при их проектировании применяется как стандартное оборудование, так и нестандартные машины и механизмы.

В условиях ремонтного производства подвижного состава железных дорог с наличием большого количества типов, модернизаций локомотивов, электропоездов, дизель-поездов и вагонов всех типов проектирование и внедрение поточных линий достаточно сложный процесс. Наиболее перспективными являются сквозные комплексно-механизированные линии по ремонту подвижного состава. При этом параллельно главной сквозной линии функционируют поточные линии по ремонту отдельных деталей или узлов подвижного состава, работа и параметры которых подчинены режиму работы сквозной линии. Поточные линии включают в себя технологическое оборудование, механизированные транспортные устройства и аппаратуру управления и состоят из отдельных позиций, на которых осуществляются технологические операции. Технологическое оборудование - это станки, станды, роботы, агрегаты, обеспечивающие обработку (ремонт) изделия.

При организации ремонта локомотивов в депо и на заводах работы по поднятию и транспортировке крупных деталей и узлов выполняются постоянными или временными механизированными подъемными и транспортными устройствами. Их выбор и установка зависят от размеров цехов и габаритных размеров узлов и агрегатов, массы, а также характеристик промышленных подъемно-транспортных устройств, которые можно разделить на три группы подъемные, транспортные, подъемно-транспортные.

К подъемным устройствам относятся домкраты, лебедки, подвесные тали, подъемники, элеваторы, подъемно-опускные столы, лифты и т. д. Домкраты предназначены для подъема груза на определенную ограниченную высоту (обычно не более 1 м). Различают домкраты передвижные и стационарные с приводом ручным, электрическим, гидравлическим и пневматическим. Приводятся в действие электродвигателем мощностью 4,5-4,8 кВт.

Лебедки используются для подъема и опускания грузов, а также их горизонтального перемещения. Они подразделяются - по типу тягового органа - на канатные и цепные; по типу установки - на стационарные и передвижные (установленные и закрепленные на тележках); по числу барабанов - на одно-, двух- и много барабанные; по типу барабана - нарезные, гладкие, фрикционные.

Лебедки выпускаются с ручным приводом (тяговое усилие до 80 кН) и с электрическим (тяговое усилие до 750 кН).

Мостовые краны являются подъемно-транспортными устройствами цехов депо и заводов. Мостовой кран (рисунок 117) представляет собой стальную сварную конструкцию, установленную на четырех катках 5 на подкрановых рельсах, которые крепятся к подкрановым балкам, лежащим на выступах несущих колонн 6 (опор) цеха. Мост 1 имеет проем, над которым по рельсам перемещается тележка 3. На тележке устанавливается электродвигатель с грузоподъемным механизмом и механизм передвижения тележки, имеющий свой привод. На тележку возможна установка двух грузоподъемных механизмов разной грузоподъемности. Мост перемещается с помощью привода 2, состоящего из фазного асинхронного двигателя, редуктора, двух валов на подшипниках и двух ведущих катков. Управление краном осуществляется из кабины 7, а электропитание обеспечивается токоъемной штангой 4. В цехах депо и заводов устанавливают краны грузоподъемностью 3, 5, 10, 15, 30 т, а также двойной грузоподъемности 15/3; 15/5; 30/5; 30/7 т.

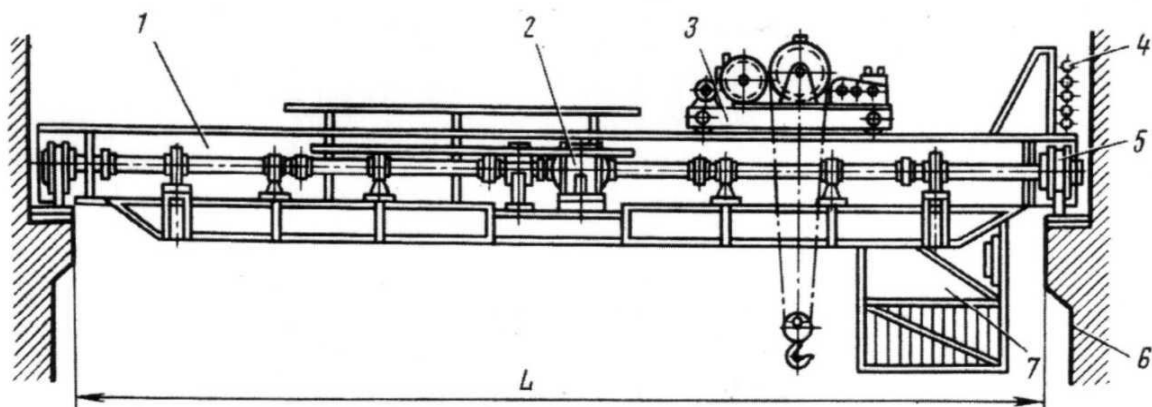


Рисунок 117. Мостовой кран

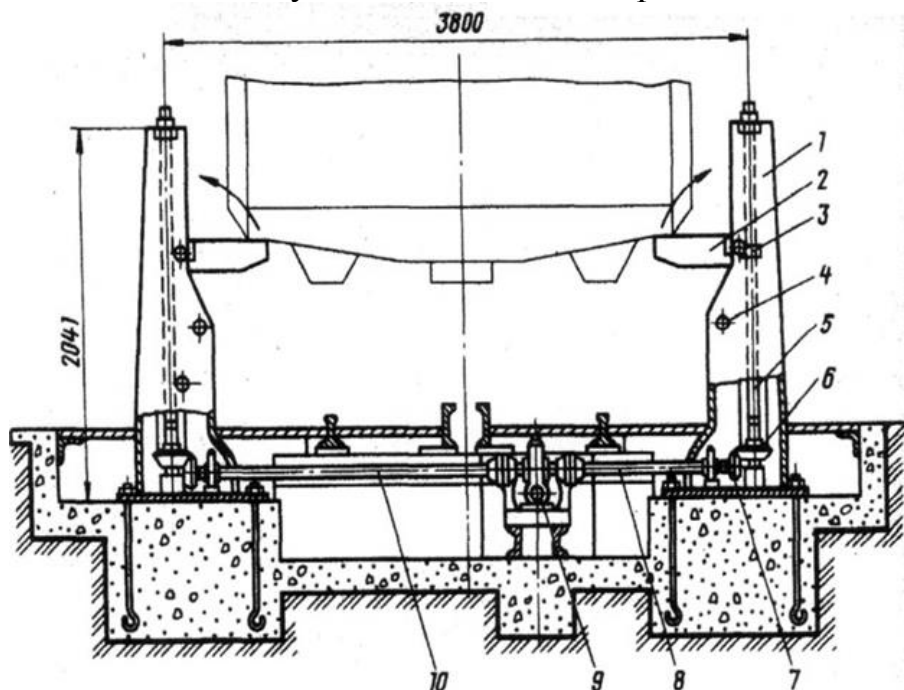


Рисунок 118. Электрофицированный домкрат

1 – корпус, 2 – траверса, 3 – подъемная гайка, 4 – упор, 5 – винт, 6, 7 – конические шестерни, 8, 10 – передаточные валы, 9 – редуктор.

Домкраты (рисунок 118) предназначены для подъема груза на определенную ограниченную высоту (обычно не более 1 м). Различают домкраты передвижные и стационарные с приводом ручным, электрическим, гидравлическим и пневматическим. Приводятся в действие электродвигателем мощностью 4,5-4,8 кВт. Домкрат состоит из корпуса 1, выдвижной траверсы 2, подъемной гайки 3, упора 4 и винта 5. Электродвигатели каждой пары домкратов включаются одновременно и работают синхронно, передавая вращение через редуктор 9 передаточным валам 8 и 10. На концах этих валов установлены конические шестерни 7, передающие через коническую шестерню 6 движение на винт 5, который поднимает подъемную гайку 3 с траверсой 2. При этом осуществляется подъем кузова вагона или локомотива. При опускании траверсы 2 в нижнее положение она упирается в упор 4 и убирается в корпус 1, обеспечивая свободное движение вагона с тележками между домкратами.

Кары применяют для внутрицехового и междцехового транспортирования изделий и материалов. Выпускаются с электрическим приводом от аккумуляторной батареи (электрокары) и с двигателем внутреннего сгорания (автокары). При необходимости кары оборудуют подъемными устройствами небольшой грузоподъемности. В локомотивных депо и на заводах используются электрокары ЭК-2, ЭКБ-1-750, ЭКБ-750. Электрокар ЭК-2 представляет собой самодвижущуюся тележку грузоподъемностью 2 т (рисунок 119), приводимую в движение электродвигателем постоянного тока. Питание осуществляется от аккумуляторной батареи 3, установленной под рамой грузовой платформы 2. Аппаратура управления находится в стойке 5, на которой устанавливаются две рукоятки 4 (одна — руль, вторая — привод контроллера). Водитель находится на площадке водителя 7. Управление осуществляется при помощи педали тормоза 6 и рукояток. Одна пара колес 1 соединена с двигателем, вторая — с рулевой рукояткой.

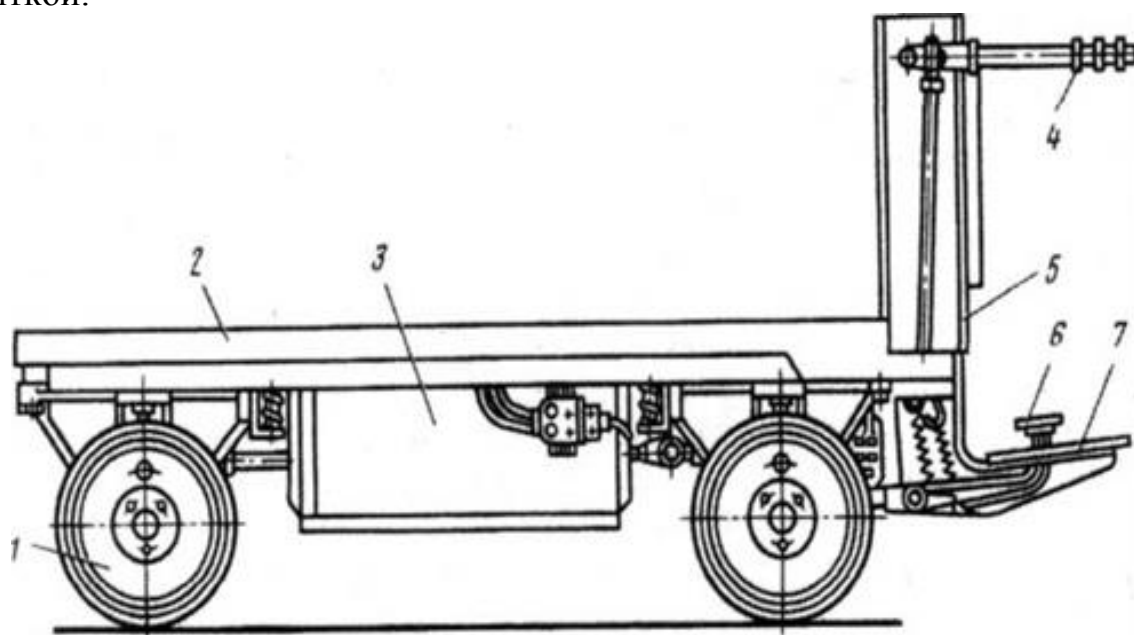


Рисунок 119. Электрокар ЭК-2

Конспект урока №41, 42, 43.

Испытание тепловоза после ремонта.

Виды и назначение испытаний.

В соответствии с программой ускорения научно-технического прогресса в XII пятилетке на заводах будут внедрены новые технические средства, оборудование и автоматизированные системы для контроля качества ремонта и послеремонтных испытаний, диагностики технического состояния тепловозов.

Испытание тепловоза является заключительным этапом технологического процесса ремонта. Испытывают тепловозы в стационарных и поездных условиях. Оборудование, находящееся в кузове тепловоза, испытывают на специальной испытательной станции в стационарных условиях. Испытание экипажной части (после выполнения ремонтов ТР-3 и КР) производят обкаткой тепловоза в поездных условиях. На испытательной станции для создания нагрузки на тяговый генератор используется жидкостный (водяной) реостат или электромашинный агрегат, входящий в комплект установки с рекуперацией электроэнергии. Установка А802 для рекуперации электроэнергии стационарного типа преобразует электрическую энергию постоянного тока, вырабатываемую дизель-генераторами тепловозов, в электроэнергию переменного трехфазного тока напряжением 6 кВ, частотой 50 Гц с отдачей ее в энергосистему. Если для нагрузки используется жидкостный реостат, то такие испытания принято называть реостатными. Наибольшее распространение на сети получили реостатные испытания, которые производят на реостатных испытательных станциях.

Различают реостатные испытания тепловозов двух видов — полные и неполные (контрольные). Полные испытания применяют при текущих ремонтах ТР-3 и ТР-2, а контрольные — при текущем ремонте ТР-1 и в случае замены наиболее ответственных деталей или агрегатов при неплановом ремонте. Полные испытания делятся на два этапа: обкаточные продолжительностью 4 ч и сдаточные — 1ч.

Обкаточный этап испытаний предназначен для: контроля качества выполнения монтажно-сборочных работ, предварительной приработки трущихся деталей, выполнения наладочных работ по всему оборудованию тепловоза; сдаточный этап — для сдачи всего силового оборудования тепловозов, полностью укомплектованного, отрегулированного и проверенного на всех режимах. При сдаточных испытаниях не допускается дополнительная регулировка дизеля и электроаппаратуры, а также остановка и последующий пуск дизеля, за исключением аварийных случаев.

Контрольные испытания проводят при необходимости для проверки тепловых параметров дизеля, внешней характеристики тягового генератора и регулировки реле переходов.

Типовые испытательные реостатные станции состоят из нагрузочного реостата и пульта управления. В зависимости от количества и расположения позиций станции выполняются в шести типовых вариантах — на одну, две и четыре позиции, на одном и двух путях, с междупутьем 6,9 и 6 м. В зависимости от назначения различают станции для тепловозов мощностью 2208 кВт (в одной

секции) — с реостатом А-455; для тепловозов мощностью 1472 кВт (в одной секции) — с реостатом А-95; для испытания маневровых тепловозов мощностью 810 кВт — с реостатом А-158. Во всех вариантах испытательные станции размещены на открытых площадках.

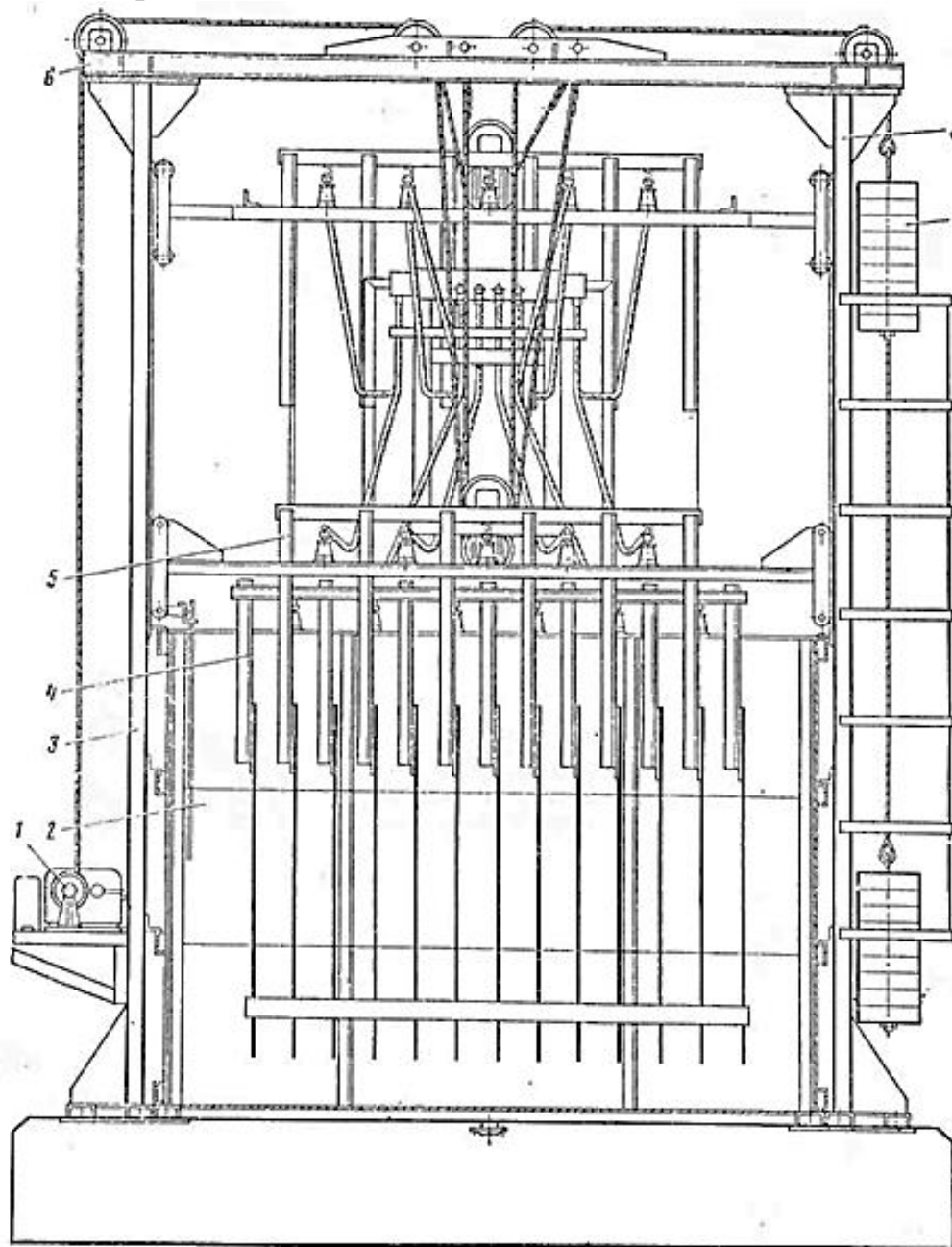


Рисунок 120. Типовой водяной реостат для испытания тепловозов с мощностью дизель-генератора 1800 кВт:

1 — подъемный механизм; 2 — водяной бак; 3 — стойка; 4 — неподвижные пластины; 5 — подвижные пластины; 6 — перекладина; 7 — противовес пластины

Пульты управления с необходимым комплектом приборов устанавливают в специальных кабинах, имеющих звукоизоляцию, отопление, освещение. Реостат состоит из металлического бака, в котором смонтирована группа неподвижных (обычно отрицательных) пластин, а между ними — группа подвижных пластин. Толщина стальных пластин 6—10 мм.

Изменение нагрузки тягового генератора достигается за счет вертикального перемещения подвижных пластин. Эксплуатируются также реостаты, у которых перемещается весь комплект пластин. Пластины поднимают и опускают лебедкой

с электрическим приводом. Полный ход пластин ограничивается конечными выключателями. Бак реостата соединен с водопроводной и канализационной сетями и надежно заземлен. Емкость водяного бака, размеры и количество пластин (электродов) зависят от мощности, на которую рассчитан реостат. Чтобы избежать колебаний нагрузки, рекомендуется поддерживать постоянную температуру воды в баке (70—80 °С), изменяя ее количество.

Для испытания тепловозов ТЭ10 пульт управления реостатной станции должен быть оборудован электроизмерительными приборами, а также сигнальными лампами для определения моментов срабатывания реле переходов.

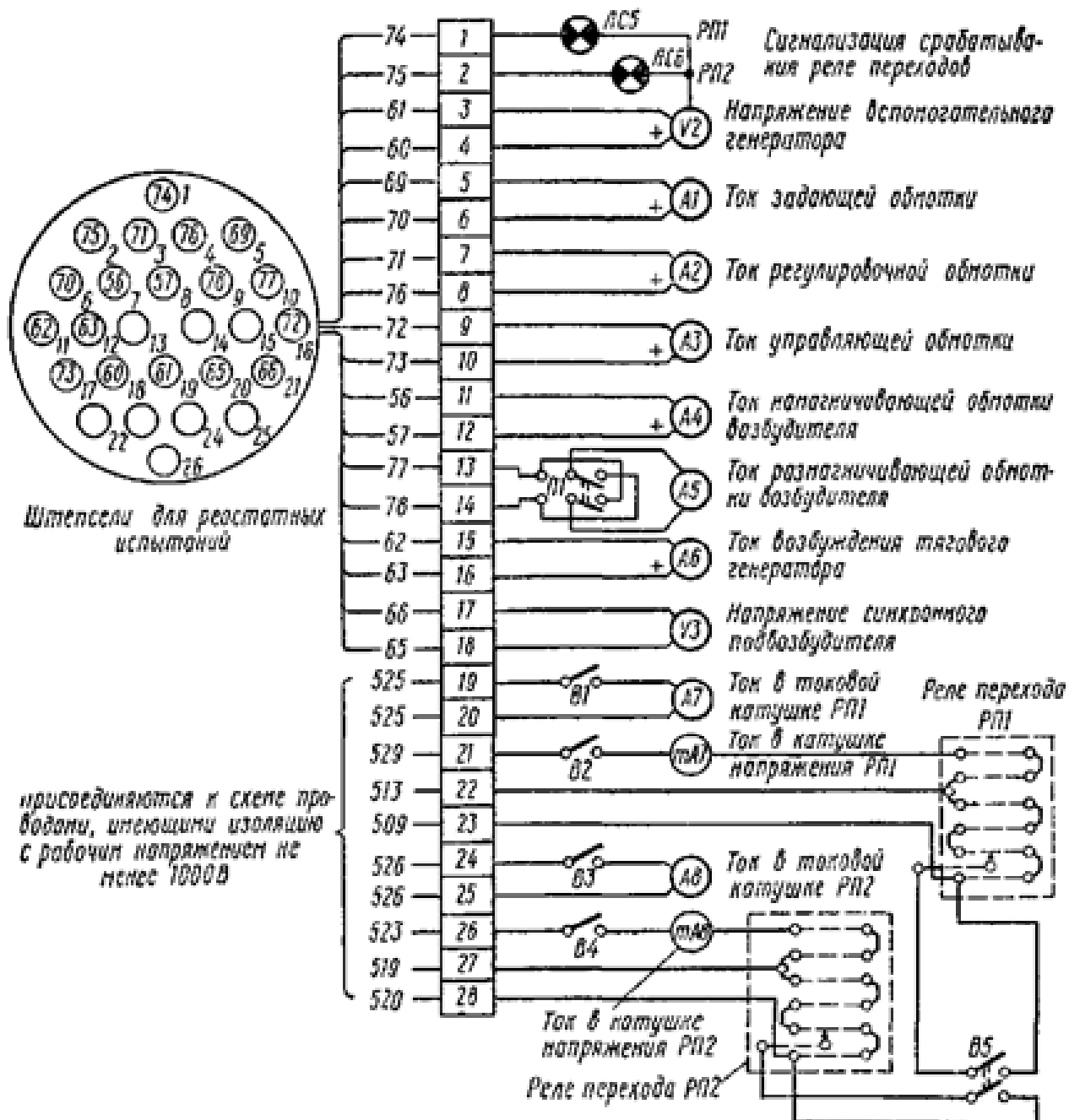


Рисунок 121. Схема подключения цепей управления секции тепловоза 2ТЭ10Л к пульту управления реостатной установки:

Щ — переключатель амперметра А5 при измерении тока в размагничивающей обмотке; В1, В2, В3, В4 — выключатели для проверки токовых катушек и катушек напряжения реле переходов РП1 и РП2; В5 — выключатель, имитирующий блок-контакты реле РУ4

Подготовка тепловоза к испытаниям.

После полного окончания монтажно-сборочных работ при общей сборке тепловоза в порядке подготовки к испытаниям производят: полную экипировку тепловоза (секции) с заправкой и смазкой всех агрегатов в соответствии с картой смазки тепловоза; измерение сопротивления изоляции электрических цепей тепловоза, а также изоляцию реостата; предварительную проверку и, если требуется, установку величин сопротивления резисторов в электрической схеме тепловоза; проверку напряжения аккумуляторной батареи — если оно ниже 57,5 В, батарею подзаряжают; проверку масляной и топливной систем прокачкой масла и топлива от соответствующих насосов (при открытых люках картеров дизеля), при этом обращают внимание на состояние герметичности всех трубопроводов и наличие подачи масла; пробный запуск дизеля и, если требуется, устранение мелких дефектов; подсоединение тепловоза к реостату и пульту управления реостатной станции.

Сопротивление изоляции электрических цепей измеряют только мегаомметром на 500 В. Во избежание пробоя полупроводниковые элементы на время проверки изоляции шунтируют перемычками или отсоединяют от схемы. Перед проверкой изоляции отключают рубильник реле заземления и ставят переключатель вольтметра в положение «Вольтметр». Для измерения сопротивления изоляции высоковольтной цепи реверсор устанавливают в одно из рабочих положений.

Сопротивления резисторов контролируют ампервольтметром Ц315 или другим аналогичным переносным прибором.

После первого пробного пуска дизелю дают проработать 5—7 мин на минимальной частоте вращения коленчатого вала. Это время необходимо для определения тех или иных неисправностей в работе оборудования. Остановив дизель, определяют на ощупь температуру деталей трущихся пар, особенно цилиндропоршневой группы и подшипников дизеля, компрессора, редукторов и электрических машин. При необходимости принимают меры к устранению обнаруженных неисправностей. Если в работе оборудования после первого пуска не было замечено неисправностей, то обкатка дизеля после второго пуска может быть более продолжительной. Дизель должен пускаться автоматически не ранее чем через 90 с после включения маслоподкачивающего насоса и не позднее чем через 30 с после включения пусковых контакторов. Давление включения реле РДМ1 должно быть не менее $(0,54-0,6)100$ Па.

После прогрева дизеля (температура не ниже +40 °С) на минимальной частоте вращения добиваются устойчивой работы дизеля регулировкой открытия иглы обратной связи регулятора. При подключении тепловоза к нагрузочному реостату отсоединяют кабели от подвижных контактов поездных контакторов П1—П6 и вместо них подключают кабели от плюсовых пластин реостата. Отсоединяют кабели от плюса шунта W4 и вместо них подключают кабели минусовых пластин реостата. Реле РЗ на время испытания выключают. Подключают пульт реостатной станции к тепловозу через штепсельную розетку ШР для реостатных испытаний.

Обкаточные и сдаточные испытания.

Режимы обкатки и наладочные работы по дизелям

Режимы обкаточных испытаний предусматривают постепенный переход от минимальных частот вращения и нагрузок дизель-генератора к максимальным (таблица 9).

Таблица 9. Режимы обкаточных испытаний тепловозов

Положение рукоятки контроллера машиниста	Частота вращения коленчатого вала дизеля, об/мин, тепловоза		Нагрузка по приборам нагрузочного реостата, кВт, тепловоза			Продолжительность обкаточного режима, мин, тепловоза	
	ТЭЗ	ТЭ10, ТЭ10Л	ТЭЗ	ТЭ10	ТЭ10Л	ТЭЗ	ТЭ10, ТЭ10Л
I	400±10	400±15	75—85	40—90	40—90	5	5
II	430±10	430±15	160—180	250	200	10	10
III	—	465±15	—	485	340	—	10
IV	—	495±15	—	710	470	—	15
VI	550±10	—	490—515	—	—	15	—
IX	640±10	660±15	650—700	1350	1160	15	20
XII	730±10	755±15	900—910	1635	1480	15	30
XIII	760±10	785±15	950—990	1735	1600	20	30
XIV	780±10	820±15	1000—1070	1825	1735	40	30
XV	820±10	850±10	1100—1155	1860—1900	1785—1825	60	60
XVI	850—10	—	1180—1240	—	—	60	—
Всего						4 ч	

Для XV позиции в таблице 9. мощность указана при всех включенных потребителях на их максимальной мощности и соответствует работе дизеля при нормальных атмосферных условиях (температура + 20 °С, давление 760 мм рт. ст. (105 Па) и относительная влажность 70%). При отключении отдельных потребителей мощность соответственно увеличивается. После присоединения тепловоза к реостатной станции дизель опять пускают и прогревают.

Прежде чем приступить к обкатке дизель-генератора по режимам табл. И, предварительно на холостом ходу дизеля производят следующие контрольно-наладочные операции.

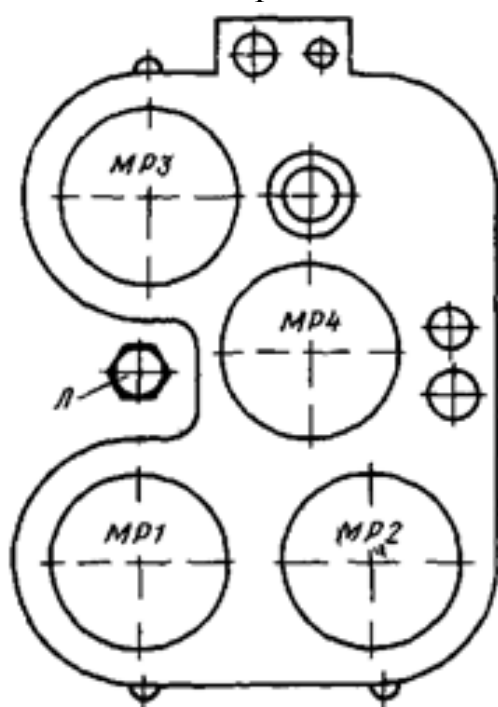


Рисунок 122. Схема расположения магнитов

Настраивают частоту вращения вала дизеля электромагнитами МР1, МР2, МР3, МР4 (рисунок 122). Порядок и данные для регулирования должны соответствовать значениям, указанным в таблице 10.

Перед регулировкой частоты вращения необходимо (до пуска дизеля) убедиться, что ход якорей электромагнитов МР1, МР2, МР3 равен 2,5 мм, а ход якоря электромагнита МР4 — 0,35 мм. При необходимости ход регулируют соответствующими пробками. Регулировку частоты вращения вала с позиций 0—VI производят пробкой магнита МР4 или вращением каждой из пробок магнитов МР1, МР2 и МР3 на одну и ту же величину. Частоту вращения вала дизеля 2Д100 регулируют изменением длины вертикальной тяги и положением хомута шарнира горизонтальной

тяги рычажной передачи привода регулятора. Проверяют момент срабатывания регулятора, который должен останавливать дизель при частоте вращения вала не ниже 940 и не выше 980 об/мин.

Таблица 10. Порядок регулировки частоты вращения вала дизеля

Положение рукоятки контроллера машиниста	Включены электромагниты МР	Частота вращения вала, об/мин	Чем регулируют	Положение рукоятки контроллера машиниста	Включены электромагниты МР	Частота вращения вала, об/мин	Чем регулируют
XIV	1, 2, 3, 4	820 ± 15	Гайкой	X	1, 3, 4	690 ± 15	МР 2
XV	1, 2, 3	850 ± 10	МР4	VI	1, 2, 4	560 ± 15	МР3
XII	2, 3, 4	755 ± 15	МР1	0	—	400 ± 15	МР4

Убеждаются, что дизель останавливается при повышении давления в картере по показанию дифференциального манометра до 30—35 мм вод. ст. Для этого при работе дизеля на III—V позициях отсасывают воздух из трубки дифманометра.

Отключение 10 топливных насосов левого ряда дизеля (вентиль ВП6 включен) контролируют на всех позициях контроллера, а пяти топливных насосов (вентиль ВП9 включен) — на нулевой позиции контроллера.

При работе дизеля 2Д100 без нагрузки должно быть включено пять насосов правого ряда (до второго положения контроллера) и 10 насосов левого ряда (на всех положениях).

Контролируют давление масла в верхнем коллекторе, которое должно быть не менее $1,8 \cdot 10^5$ Па при $= 850$ об/мин коленчатого вала и не менее $0,7 \cdot 10^5$ Па — при $= 400$ об/мин, температуре масла 75°C , а давление масла центробежного фильтра должно быть $(8 \pm 10,5) \cdot 10^5$ Па.

Проверяют срабатывание термореле, при этом сброс нагрузки по воде должен быть при температуре $94\text{—}95^\circ\text{C}$ и 92°C (2Д100), по маслу — при температуре $84\text{—}85^\circ\text{C}$ и 83°C (2Д100). Проверяют при работе дизеля с нагрузкой на I позиции с предварительно отсоединенными и помещенными в термобаню датчиками и электротермометрами. Контролируют напряжение, поддерживаемое регулятором напряжения, во всем диапазоне частоты вращения вала дизеля (при прогретых катушках и резисторах). Если напряжение в пределах $75 \text{ В} \pm 3\%$, подрегулировку не производят. В противном случае регулируют резистором или пружинами регулятора.

После регулировки регулятора проверяют и при необходимости регулируют ток заряда батареи в пределах 40—50 А (для зимнего периода) и 20—30 А (для летнего). Регулируют переключением провода по отпайкам резистора СЗБ.

По окончании перечисленных контрольно-наладочных работ обкатывают дизель-генератор на режимах, предусмотренных в табл. 11. При этом дизель 10Д100 нагружают на аварийном режиме возбуждения. В процессе обкатки при работе дизеля на полной мощности на XV и XVI позициях (2Д100) проверяют следующие параметры. Давление сгорания по всем цилиндрам — должно быть не более 105-105 Па (10Д100) и не более 88-105 Па (2Д100) при разности давлений по цилиндрам не более 8-Ю5 Па. При понижении температуры окружающей среды ниже нормальной на каждые 10°C максимальное давление сгорания повышается на $(1,0\text{—}1,5) \cdot 10^5$ Па. При необходимости регулируют

изменением угла опережения подачи топлива. Контролируют разность давлений сгорания в каждом цилиндре при поочередной работе форсунок (разность не более $3 \cdot 10^5$ Па). Давление сгорания определяют метром модели 1711. Проверяют температуру выпускных газов по цилиндрам, которая должна быть не более 430°C для дизеля 10Д100 (независимо от вида ремонта), не более 450°C для дизеля 2Д100 при выпуске из текущего ремонта ТР-1 и не более 440°C при выпуске из текущих ремонтов ТР-2 и ТР-3 при нормальных атмосферных условиях. Разность температуры по цилиндрам допускается не более 60°C , а в 10-м цилиндре 70°C . При повышении температуры окружающей среды на каждые 10°C по сравнению с нормальными условиями температура газов увеличивается на 15°C . Температуру определяют пирометрической установкой ТКД-50. При необходимости регулируют углом опережения подачи топлива и количеством подаваемого топлива в цилиндр.

Показателем равномерного распределения нагрузки по цилиндрам дизеля служит одинаковая температура выпускных газов и давление сгорания топлива в цилиндрах.

Кроме основных параметров сгорания, контролируют также давление в ресивере, которое должно быть $(1,1 \pm 1,4) \cdot 10^5$ Па для дизеля 10Д100 и $(0,28 \pm 0,35) \cdot 10^5$ Па для дизеля 2Д100, давление воздуха между первой и второй ступенями наддува (не менее $0,7 \cdot 10^5$ Па), разрежение в картере ($10\text{—}60$ мм вод. ст.); давление топлива до фильтра тонкой очистки и ряд других параметров.

В процессе обкатки под нагрузкой на XV позиции проверяют также мощность дизель-генератора при работе на упоре ограничения максимальной подачи топлива. Увеличивая ток генератора (не выше 4200 А), обеспечивают просадку частоты вращения вала дизеля на $5\text{—}10$ об/мин. Если не удастся получить просадку при этом токе, изменяют сопротивление резистора СВВ. Мощность дизель-генератора на упоре должна превышать не менее чем на 40 кВт значение приведенной мощности, указанной в таблице 9. Если мощность на упоре оказывается менее требуемой, то причиной этого является недостаточная мощность, развиваемая дизелем. Необходимо найти причину и устранить ее.

Настройка схемы плавного трогания, аварийных схем и реле.

Для настройки схемы плавного трогания на I позиции при токе 1000 А устанавливают напряжение генератора $40\text{—}65\text{ В}$. На II позиции при токе генератора 1600 А устанавливают напряжение $80\text{—}105\text{ В}$. Регулируют резистором СОЗ.

Для настройки характеристики аварийного режима отключают один из отключателей электродвигателей и устанавливают XV позицию. При токе 3500 А регулируют его мощность в пределах $1550\text{—}1650\text{ кВт}$ резистором СОЗ.

Для настройки аварийной схемы возбуждения устанавливают переключатель аварийной работы в положение «Аварийно». Выставляют XV позицию и при токе генератора 4000 А регулируют его напряжение $400\text{—}450\text{ В}$. Выключают отключатели электродвигателей и регулируют напряжение генератора равным: на II позиции — $80\text{—}100\text{ В}$, на I позиции — $30\text{—}50\text{ В}$. Режим боксования не регулируется, а воспроизводится размыкающими контактами реле РУ5. Регулируют резистором СВВ.

Реле переходов настраивают на XV позицию при прогретых электрических машинах. Перед настройкой устанавливают номинальную величину сопротивлений в цепи реле РП1 и РП2.

Настраивают в такой последовательности: включают тумблер в цепи катушек вентилей ВШ1 и ВШ2 и устанавливают XV позицию; устанавливают кратность тока в токовых катушках по отношению к току генератора равной 3500. Регулируют резисторами в цепи токовых катушек; плавно уменьшают ток генератора и фиксируют токи, при которых включаются реле РП1 и РП2. Включение должно происходить при токах, равных 3050—3100 А для реле РП1 и 2950—2300 А — для реле РП2.

Регулируют резисторами в цепи катушек напряжения, плавно увеличивают ток генератора и фиксируют токи в моменты отключения реле РП2 и РП1. Отключение должно происходить при токах генератора 4200—4250 А для реле РП2 и 4350—4400 А для реле РП1. Регулируют резисторами в цепи катушек напряжения.

На тепловозе ТЭЗ настройку реле переходов выполняют на XVI позиции. При токе генератора 2000 А устанавливают ток в токовых катушках равным 1,25 А. С уменьшением тока нагрузки генератора включение реле РП1 должно произойти при токе 1700—1750 А, а реле РП2 — при токе 1550—1600 А. С увеличением тока нагрузки генератора отключение реле РП2 должно произойти при токе 1550—1600 А, а реле РП1 — при токе 1700—1750 А. Моменты включения и отключения реле регулируют резисторами в цепи катушек реле аналогично регулировке на тепловозе 2ТЭ10Л (В).

Проверка срабатывания реле заземления. Заземляют одну из точек со стороны «плюса» генератора (между генератором и силовыми контактами одного из контакторов). Отключают выключатели электродвигателей и включают рубильник. При работающем двигателе и включенном автомате «Управление тепловозом» устанавливают II—III позиции. При токе 10 А реле должно сработать.

Проверяют уровень вибрации генератора и турбокомпрессора. Допускается вибрация генератора при амплитуде не более 0,35 мм при частоте не более 17 Гц. Величина вибрации турбокомпрессора, замеренная по оси ротора, не более 0,3 мм.

Отрегулированный тепловоз проходит сдаточные испытания. При полной нагрузке проверяют все параметры дизеля и настройку электрического оборудования. По окончании всех испытаний производят замер суммарных зазоров «на масло» в коренных подшипниках дизеля с регистрацией их в карте измерений. Кроме того, должны быть запломбированы детали в объеме, предусмотренном Правилами ремонта. Данные реостатных испытаний (для каждой секции отдельно) заносят в журнал реостатных испытаний. В процессе организации, подготовки и проведения реостатных испытаний должны соблюдаться специальные меры безопасности.

Нагрузочный реостат ограждают решеткой и вывешивают плакат с надписью «Высокое напряжение». Водяной бак заземляют и на нем наносят надпись «Смертельно». Подвижные пластины перемещают лебедками с электроприводом, оборудованным дистанционным управлением из кабины тепловоза или пульта управления реостатной станции. Перемещение пластин

контролируется конечными выключателями. Кабели и провода, соединяющие пульт управления и испытуемый тепловоз, прокладывают под землей или укрепляют на брусках, козлах и т. п. Подвешивание кабелей к трубопроводам не допускается. Провода и кабели помещают в резиновые шланги. Места соединения кабелей реостата с проводами аппаратной камеры, а также концы свободно висящих проводов надежно изолируют. Кабели реостата и измерительные приборы подключают к тепловозу при неработающем дизеле и отключенном рубильнике аккумуляторной батареи. Испытания должны начинаться только после окончания всех ремонтных работ. Следует проверить, нет ли грязи, масла и уложены ли на место все половицы в дизельном помещении, освобождены ли от деталей и инструментов проходы, установлены ли на место все защитные сетки и ограждения, имеется ли противопожарный инвентарь. Для свободной циркуляции воздуха в дизельном помещении верхние люки должны быть открыты. В момент первого пуска дизеля мастер должен находиться у рукоятки (кнопки) ручной остановки дизеля.

Все работы, связанные с регулировкой и устранением обнаруженных неисправностей, выполняют при остановленном дизеле.

Конспект урока №44, 45.

Лабораторная работа №3.

Проверка и установка поршневых колец.

Поршневая группа дизеля (рисунок 123) относится к узлам с цилиндрическими деталями, движущимися возвратно-поступательно. У таких узлов работоспособность нарушается из-за потери герметичности. В данном случае это происходит вследствие износа и искажения формы трущихся поверхностей гильзы цилиндра, поршня и поршневых колец. Износ и искажение формы деталей приводят к снижению компрессии и ухудшению условий сгорания топлива в цилиндрах, увеличению расхода масла «на угар», перегреву деталей и возникновению в них чрезмерных тепловых и механических напряжений. Перегреву деталей, особенно головок поршней, охлаждаемых маслом, способствует отложение нагара, который препятствует отводу тепла.

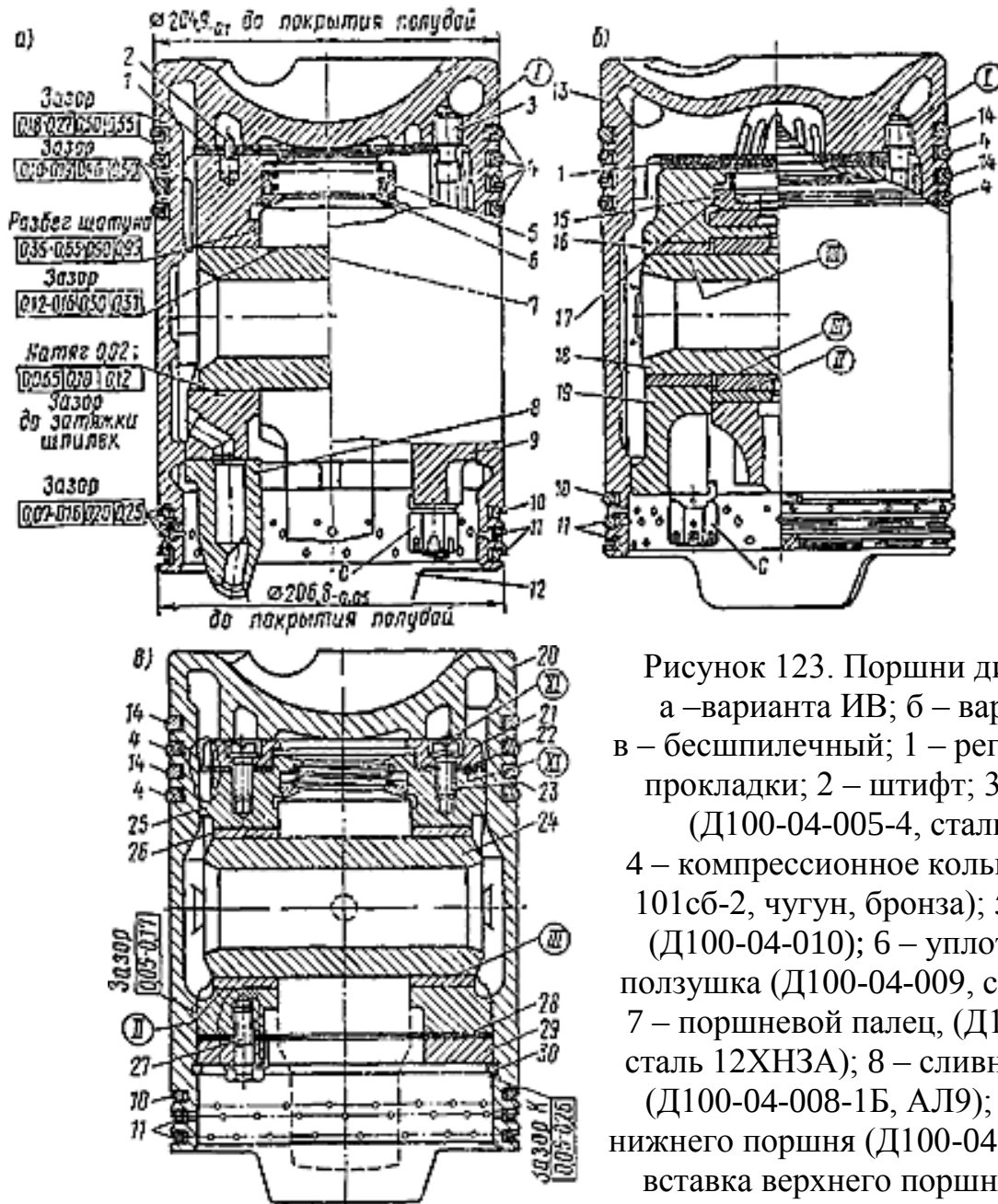


Рисунок 123. Поршни дизеля Д100:
а – варианта ИВ; б – варианта ЗА;
в – бесшпильный; 1 – регулировочные прокладки; 2 – штифт; 3 – шпилька (Д100-04-005-4, сталь 38ХС),
4 – компрессионное кольцо (Д100-04-101сб-2, чугун, бронза); 5 – пружина (Д100-04-010); 6 – уплотнительная ползушка (Д100-04-009, сплав ПС-12); 7 – поршневой палец, (Д100-04-004А, сталь 12ХН3А); 8 – сливной патрубок (Д100-04-008-1Б, АЛ9); 9 – вставка нижнего поршня (Д100-04-111сб-14В) и вставка верхнего поршня (Д100-04-112сб-14В), чугун Сч.21-40);

10 –масло срезывающее кольцо (Д100-04-016-2, чугун); 11 –масло срезывающее кольцо (Д100-04-017-2, чугун); 12 – нижний поршень (Д100-04-102сб-14В) и верхний поршень (Д100-04-103сб-14В, чугун); 13 – поршень нижний (Д100-04-Ю2сб-3А) и поршень верхний (Д100-04-Ю3сб-3А); 14 – компрессионное кольцо хромированное (Д100-04-018, чугун); 15 – уплотнительная ползушка (Д100-04-009-27, сплав ПС-12); 16 – втулка (Д100-04-061-27, бронза); 17 – пружина (Д100-04-010-27); 18 – поршневой палец (Д100-04-004-3, сталь 12ХНЗА); 19 – вставка поршня (Д100-04-003-3А, чугун Сч.21-40); 20 – поршень нижний (Д100-04-001-5, чугун) и поршень верхний (Д100-04-002, 1 ц); 21 – плита верхняя (Д100-04-117сб-5, сталь 45); 22, 28 – регулировочные прокладки; 23, 27 – болты; 24 – поршневой палец (Д100-04-004-5, сталь 12ХНЗА); 25 – вставка нижнего поршня (Д100-04-006-5, чугун Сч.21-40) и вставка верхнего поршня (Д100-04-007-1ц); 26 – втулка (Д100-04-008-5, бронза); 29 – нижняя плита (Д100 04-037, сталь 45);
30 – стопорное кольцо (Д100-04-036-5, сталь)

Оценить состояние деталей цилиндропоршневой группы без разборки можно интегральным методом, т. е. по изменению отдельных служебных характеристик этой группы деталей.

г) нормальную линейную величину камеры сжатия (размер 4,4) для достижения необходимых величин давления и температуры сжатого воздуха в цилиндре.

Подбор деталей по массе. Детали поршневой группы подбирают таким образом, чтобы отдельно для нижних и отдельно для верхних коленчатых валов разновес был не более: поршней в сборе 250 г, шатунов в сборе 600 г, всего комплекта 500 г. В данном случае понятие «поршень в сборе» включает поршень со шпильками и сливной патрубком, «шатун в сборе» — шатун с его крышкой и шатунные болты с гайками. Под «комплект» подразумеваются поршень в сборе, шатун в сборе, вставка поршня в сборе, регулировочные прокладки. Массы поршней и вставок разбиты на три группы. Номер группы и массу поршня или вставки выбивают на их нижних торцах (например, 2—19,25); массу шатуна — на боковой поверхности.

Если детали нужной массы не окажется, массу комплекта регулируют за счет замены чугунного сливного патрубка алюминиевым, установки в отверстие поршневого пальца с натягом балластного валика и в крайнем случае снятием металла с шатуна, вставки или поршня в местах, обозначенных на чертеже детали (см. рисунок 124).

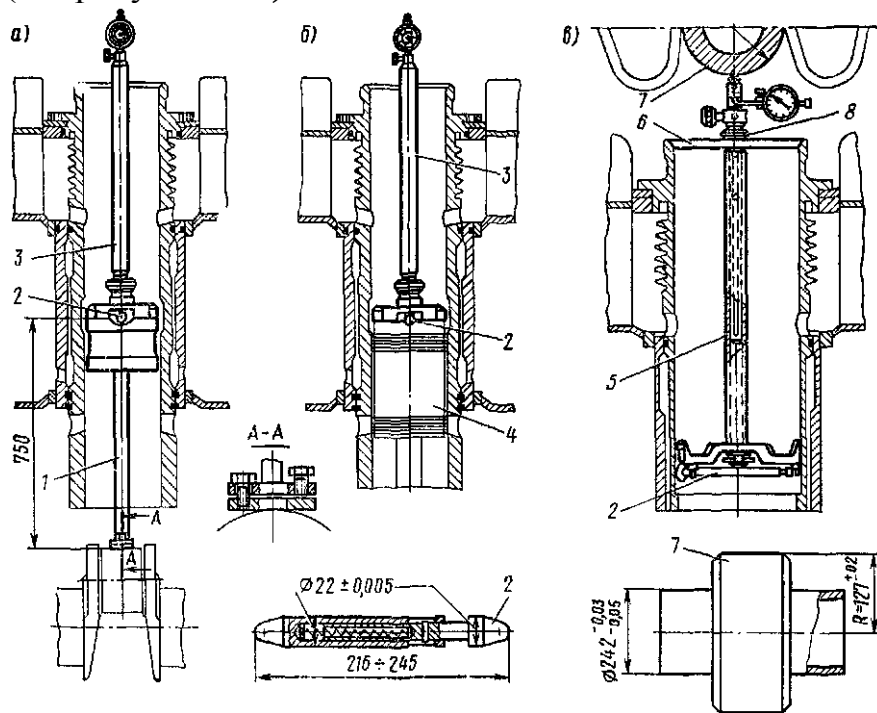


Рисунок 126. К регулировке длины поршня с шатуном (размеров 1,4 и 4,4) дизеля Д100:

- 1 — технологический поршень; 2 — раздвижная оправа;
3 — мерная штанга; 4 — нижний поршень в сборе с шатуном; 5 — мерная стойка; 6 — фиксирующая планка;
7 — оправка; 8 — гайка

Регулировка длины нижнего поршня с шатуном (размера 1,4). Длину нижнего поршня с шатуном регулируют за счет прокладок, устанавливаемых между поршнем и его вставкой, а у бесшпильчных поршней между вставкой и ее верхней плитой. Определяют эту длину таким образом. Через нижний люк блока в цилиндр вставляют технологический поршень 1 постоянной длины $L=750^{+0,02}_{-0,03}$ мм (рисунок 126, а)

В отверстия адаптеров форсунок заводят раздвижную оправу 2 (рисунок 126, б), на нее осторожно сверху опускают мерную штангу 3, предварительно настроенную по эталону на размер 1,4. Поворачивают коленчатый вал дизеля по ходу до тех пор, пока технологический поршень пройдет в. м. т. При этом фиксируют показание индикатора. Если в этот момент большая стрелка индикатора совпадает с нулем шкалы, то расстояние от оси форсуночных отверстий до головки поршня при положении его в в. м. т. равно 1,4 мм. Если большая стрелка не дойдет или перейдет нуль шкалы, торасчетную длину

нижнего поршня с шатуном ($A_{\text{рн}}$) и вкладышем определяют из выражения $A_m = 750 \pm x$.

где 750 — длина технологического поршня, мм;

x — отклонение стрелки индикатора мерной штанги от нуля шкалы, мм.

Знак «+» ставится, когда стрелка не дойдет, а знак «—», когда перейдет нуль шкалы.

Таким же образом находят размер $P_{\text{рш}}A$ остальных цилиндров. Эталон для настройки мерной штанги (рисунок 127, а) имеет вид плиты с выступом высотой 12,4 мм, тогда как радиус раздвижной оправыв местах упора мерной штанги равен 11 мм, т. е. меньше выступа эталона на 1,4 мм. При настройке мерной штанги большую стрелку индикатора ставят против нуля шкалы, а малую — против цифры 1 или 2, т. е. с натягом 1—2 мм.

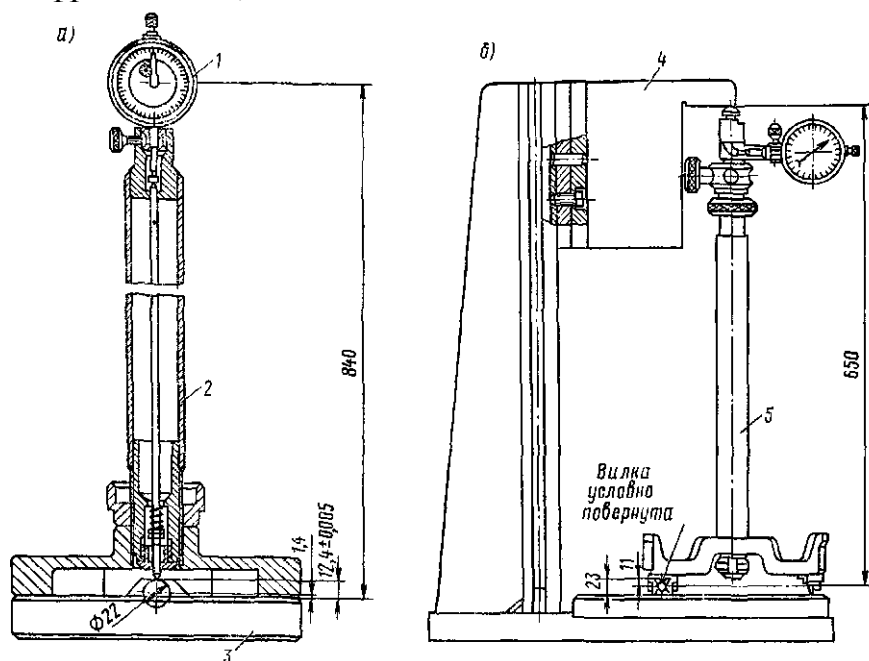


Рисунок 127. Приспособления для измерения размеров 1,4 и 4,4 поршневой группы дизеля Д100:

1 — индикатор; 2 — мерная штанга; 3 — эталон для настройки мерной штанги; 4 — то же для настройки мерной стойки; 5 — мерная стойка

Регулировка длины верхнего поршня с шатуном (размера 4,4). Длину верхнего поршня с шатуном регулируют прокладками, помещаемыми между поршнем и его вставкой, а у бесшпильных поршней — между вставкой и верхней плитой вставки. Если сборка дизеля ведется на поворотном стенде, позволяющем перевертывать блок на 180° , то расчетную длину верхнего поршня $A_{\text{рв}}$ находят так же, как $A_{\text{ра}}$. В этом случае технологический поршень должен иметь

длину 650 мм. Мерную штангу настраивают на размер 1,6 мм, верхний коленчатый вал укладывают на четырех подшипниках. Расчетную длину верхнего поршня с шатунами вкладышем находят из выражения $A_{\text{рв}} = 650 \pm x$ мм.

Если дизель собирают на тепловозе или стационарном стенде, то измерения ведут в таком порядке (рисунке 126, в). Вставляют в отверстия адаптеров форсунок раздвижную оправку; сверху на нее опускают мерную стойку 5, заранее настроенную по эталону (см. рисунок 126, б) на размер 650 мм. Мерную стойку в верхней части фиксируют планкой 6, которую укрепляют гайкой 8 (см. рисунок 126, в). На постели двух коренных опор укладывают оправку 7 (см. рисунок 126), имитирующую коленчатый вал. После этого читают показание индикатора. Если его большая стрелка совпадает с нулем шкалы, расчетная длина верхнего с шатуном и установленным рабочим вкладышем будет равняться 650 мм. В других случаях $A_{\text{рв}}$ высчитывают по приведенной формуле.

Конспект урока №47, 48.

Лабораторная работа №4.

Испытание плунжерных пар на плотность.

Назначение топливной аппаратуры состоит в подаче топлива в цилиндры двигателя в строго определенный момент, точно дозированного количества, необходимого для полного качественного сгорания (дальнобойность струи, равномерное распределение по объему камеры сгорания), обеспечения заданной мощности и частоты вращения коленчатого вала. При изготовлении дизелей детали топливной аппаратуры выполняют с высокой точностью и настраивают (регулируют) на строго определенную взаимозависимость работы. Однако в процессе эксплуатации дизелей происходят износ, разрегулировка топливной аппаратуры, что влечет за собой нарушение процесса сгорания топлива и, как следствие этого, ухудшение эксплуатационных (мощность, частота вращения, надежность деталей и узлов) и экономических (удельный расход топлива) характеристик дизеля. Техническое обслуживание и ремонт топливной аппаратуры предназначены для периодической проверки ее состояния и в случае приближения или выхода за установленные пределы приведения состояния деталей аппаратуры в регламентированные нормы, обеспечивающие исправную и экономичную работу дизеля. Признаками хорошего качества ремонта и регулировки топливной аппаратуры являются четкая, равномерная и устойчивая работа дизеля без стуков, отсутствие дымного выпуска, одинаковая температура всех цилиндров дизеля.

Большинство деталей топливной аппаратуры относится к классу деталей высокой точности, а основные их элементы являются прецизионными. Поэтому для их ремонта и регулирования необходимы специалисты высокой квалификации, а сам процесс ремонта в основном состоит из проверки состояния деталей и элементов, их замены и регулировки.

При технических обслуживаниях и текущих ремонтах выполняют следующие работы по осмотру, ремонту и регулировке топливной аппаратуры. При техническом обслуживании ТО-3 снимают все форсунки дизелей типа Д100 и испытывают их на стенде, неисправные заменяют отремонтированными и отрегулированными. Осматривают состояние тяг управления и проверяют легкость (без заеданий) перемещения реек топливных насосов, целостность пружин реек. Насосы, имеющие заедание рейки или плунжера, снимают для ремонта. Проверяют работу устройства для отключения топливных насосов, предельного регулятора, состояние и действие автомата выключения топливных насосов. В регуляторе частоты вращения заменяют масло. Для этого масло из ванны регулятора сливают и заливают дизельное топливо до нормального уровня. Затем пускают дизель на 3—5 мин, после его остановки сливают дизельное топливо и заливают в регулятор свежее масло. Вновь пускают дизель, после 3—5 мин работы останавливают его и заменяют масло в регуляторе свежим. После пуска и прогрева дизеля регулируют открытие игольчатого клапана регулятора и частоту вращения коленчатого вала дизеля по контрольному тахометру.

При текущем ремонте ТР-1 выполняют все работы по топливной аппаратуре, как и при техническом обслуживании ТО-3. Кроме того, устраняют

неисправности в рычажной системе регулятора и управления насосами и проверяют регулировку топливных насосов на равномерность выхода реек. Разница по зазорам между упорами на рейках и торцами корпусов насосов не должна превышать для дизелей типа Д100 0,3 мм для левого ряда, 0,15 мм — для правого и 0,3 мм — в целом по двигателю. Проверяют разницу при неработающем дизеле и выдвинутых «на упор» тягах реек топливных насосов.

При текущем ремонте ТР-2 форсунки, топливные насосы и толкатели снимают с дизеля. Насосы разбирают, промывают в керосине, ремонтируют и испытывают на подачу. При отсутствии легкого перемещения реек вскрывают насос со стороны толкателя и проверяют состояние пружины и головки плунжера с выемкой их из корпуса. Форсунки разбирают и ремонтируют, регулятор частоты вращения снимают и ремонтируют. При текущем ТР-3 и капитальных ремонтах все детали топливной аппаратуры (кроме рычагов, тяг управления, которые снимают только при КР-2) снимают, разбирают, ремонтируют, испытывают и регулируют в соответствии с Правилами ремонта тепловозов.

Конспект урока №49.

Дифференцированный
зачет.

1.7. Тестовый контроль знаний.

Профессиональный модуль ПМ.01 Эксплуатация и техническое обслуживание
подвижного состава

МДК.01.01. Конструкция, техническое обслуживание и ремонт подвижного
состава (тепловозы и дизель-поезда)

Тема 1.10. Основы технического обслуживания и ремонта тепловозов и дизель-
поездов

ПОЯСНИТЕЛЬНАЯ ЗАПИСКА

Разработанные вопросы для проведения тестового контроля при проверке знаний студентов по Профессиональный модуль ПМ.01 Эксплуатация и техническое обслуживание подвижного состава, МДК.01.01. Конструкция, техническое обслуживание и ремонт подвижного состава (тепловозы и дизель-поезда), Тема 1.10. Основы технического обслуживания и ремонта тепловозов и дизель-поездов Вопросы охватывают весь объем теоретической и практической части учебного материала.

Этот метод контроля позволяет провести измерение глубины, объема и усвоения студентами пройденного материала по дисциплине.

Метод может использоваться и для самоконтроля. Тесты позволяют получить объективные оценки уровня знаний, умений и навыков, выявить индивидуальный тест обучения, определить пробелы в текущей подготовке и оценить итоговую подготовку студента.

Тестовый вариант контроля получает широкое применение. Он позволяет оперативно вести контроль по отдельным темам дисциплины, по группе тем и разделам, про водить групповые и индивидуальные контрольные опросы, оперативные опросы и итоговый контроль. Количество вопросов в варианте может активно меняться и формироваться в процессе изучения тем дисциплины преподавателем или компьютерным способом.

В настоящем варианте используются задания с выбором одного правильного ответа из 3-4 предложенных. При этом почти все ответы не являются абсолютно неправильными, некоторые ответы неполные или неточные. Заведомо неправильных ответов в тестовом варианте лучше избегать, так как это и психологически и педагогически некорректно.

Предлагаемые тестовые задания разработаны по всем основным темам дисциплины. Тестовые задания можно выполнять в виде опросных карточек по отдельным темам для текущего контроля, либо в виде опросных листов с одним-двумя вопросами из каждой темы при итоговом контроле.

Задания состоят из двух равноценных по содержанию и сложности вариантов, что позволяет объективно оценить результатов контроля.

Каждый вариант включает 25 заданий трех уровней. Студент должен дать ответ на каждый из предложенных вопросов.

Задания дают возможность проверить знания, умения и навыки студента по теме и выяснить степень усвоения основных тем и вопросов.

КОС в целом оценивается суммарным баллом, полученным студентом за выполнение всех заданий.

Всего 25, заданий в т.ч. 16 - знать, 8 – уметь, 1- кейс задание.

16 – оцениваются 1б; 8 – оцениваются 2б; 1 – оцениваются 3б. Максимальное количество баллов составляет – 35 баллов

Шкала оценки образовательных достижений

«5»	«4»	«3»	«2»
85-100%	65-84%	35-64%	Ниже 70% 1 блока

Варианты правильных ответов представлены после тестов.

Исправления и зачеркивания, если они выполнены аккуратно, не являются основанием для снижения оценки.

Вариант 1

Блок 1

Выберите верный ответ

1. Для чего нужна очистка подвижного состава:

- а) повышает культуру обслуживания и ремонта;
- б) для технологии ремонта;
- в) машиниста тепловоза;
- г) помощника машиниста.

2. Описать виды очистки:

- а) физико-химическая;
- б) механическим инструментом и термическая;
- в) водяная;
- г) снеговая.

3. В чем заключается химический метод очистки:

- а) в очистке поверхности напильником;
- б) в очистке поверхности водой;
- в) в очистке поверхности химическими веществами;
- г) в очистке поверхности песком.

4. Гидроабразивный способ очистки работает:

- а) по принципу очистка водой;
- б) по принципу очистка бензином;
- в) по принципу очистка песком;
- г) по принципу раздельной подачи песка и воды.

5. Универсальный шаблон модели УТ-1 – служит для контроля:

- а) толщины гребня;
- б) ширину колеи;
- в) радиус пути;
- г) глубину зева.

6. Шаблон ДО-1 служит для контроля параметров;

- а) ширину зева;
- б) крутизны гребня бандажей;
- в) высоту зева;
- г) высоту автосцепки.

7. По концам трещин в раме тележки сверлят отверстия:

- а) 6-8мм, а затем заваривают;
- б) 5-8мм, а затем заваривают;
- в) 8-10 мм, а затем заваривают;
- г) 4-8мм, а затем заваривают.

8. Неровности на поверхности настильного листа рамы тележки тепловоза допускаются:

- а) до 5мм;
- б) до 4мм;
- в) до 2мм;
- г) до 3мм.

9. Поверхность под дизель и обносных угольников на всей длине рамы относительно опорных поверхностей пят и винтообразность рамы:

- а) отклонение допускают до 15мм;

- б) отклонение допускают до 10мм;
- в) отклонение допускают до 5мм;
- г) отклонение допускают до 25мм.

10. Обнаруженные трещины в раме тележки разделяют под сварку пневматическим зубилом:

- а) под углом 60С с радиусом основания канавки от 3 до 4 мм.
- б) под углом 60С с радиусом основания канавки от 1 до 4 мм.
- в) под углом 60С с радиусом основания канавки от 2 до 4 мм.
- г) под углом 60С с радиусом основания канавки от 0 до 4 мм.

11. Как испытывают поддизельную раму на проницаемость сварных швов наливом:

- а) наливом керосина с выдержкой в течение 10 мин.
- б) наливом керосина с выдержкой в течение 15 мин.
- в) наливом керосина с выдержкой в течение 5 мин.
- г) наливом керосина с выдержкой в течение 20 мин.

12. Объяснить, как оси отверстий посадочных мест под втулки цилиндров должны быть перпендикулярны оси опор коленчатого вала, неперпендикулярность:

- а) допускается не более 0,3мм в габаритах детали.
- б) допускается не более 0,2 мм в габаритах детали.
- в) допускается не более 0,4 мм в габаритах детали.
- г) допускается не более 0,5 мм в габаритах детали.

13. Картерные сетки и сетки всасывающего канала масляного насоса и фильтра патрубка для заливки масла восстанавливают постановкой заплат или заменяют при уменьшении живого сечения в картерных сетках:

- а) более 20%, остальных – 5%.
- б) более 15%, остальных – 5%.
- в) более 25%, остальных – 5%.
- г) более 10%, остальных – 5%.

14. Какое допускается углубление (опускание) тарелки клапана относительно плоскости крышки допускают:

- а) до 5 мм (дизель Д50);
- б) до 4 мм (дизель Д50);
- в) до 3 мм (дизель Д50);
- г) до 7 мм (дизель Д50).

15. В крышке после сборки проверяют шаблоном величину выхода носка распылителя форсунки над поверхностью крышки:

- а) она должна быть в пределах 3,5-5,83;
- б) она должна быть в пределах 4,5-5,83;
- в) она должна быть в пределах 4,5-4,83;
- г) она должна быть в пределах 2,5-5,83.

16. При каких трещинах бракуют блок цилиндров дизелей Д100, трещинах в вертикальном листе отсека управления

- а) свыше 40мм;
- б) свыше 25мм;
- в) свыше 30мм;
- г) свыше 15мм.

Блок 2

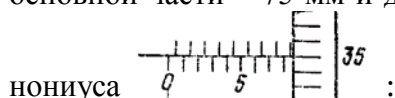
17. Определить место установки коренного вкладыша коленчатого вала с маркировкой «А6ВГ»:

- а) дизель секции А, 6-той со стороны отсека управления коренной подшипник, верхний коленчатый вал, нижняя половина подшипника;
- б) дизель секции А, 6-той со стороны отсека управления коренной подшипник, нижний коленчатый вал, нижняя половина подшипника;
- в) дизель секции А, 6-той со стороны отсека управления коренной подшипник, верхний коленчатый вал, верхняя половина подшипника;
- г) дизель секции А, 6-той со стороны отсека управления коренной подшипник, нижний коленчатый вал, верхняя половина подшипника.

18. Перечислить какие контрольные операции производятся перед дефекацией объекта ремонта:

- а) предварительная очистка, разборка, очистка;
- б) разборка, очистка;
- в) очистка разборка;
- г) очистка, разборка, испытание.

19. Каков радиус внутренней поверхности втулки цилиндра, если нутрометр набран из основной части – 75 мм и двух приставных трубок 100 и 25 мм, соответственно и показанием



- а) 208,85 мм;
- б) 104,425 мм;
- в) 208,8 мм;
- г) 205,35 мм.

20. Методом цветной дефектоскопии можно выявить:

- а) внутренние дефекты с глубинной расположения;
- б) внешние дефекты и их размер по длине;
- в) внешние дефекты и их размер по длине и глубине;
- г) внутренние дефекты.

21. Внутренние дефекты с глубинной расположения в любом твердом материале можно выявить методом:

- а) цветной дефектоскопии;
- б) опрессовки;
- в) магнита-порошковой дефектоскопией;
- г) ультразвуковой дефектоскопией.

22. Какая информация вносится в журнал формы ТУ-132:

- а) ремонт и техническое обслуживание каждого локомотива, записывают серию, номер локомотива, ежедневный пробег, отмечают выполнение ТР-2, ТР-1, ТО-4 производства текущего ремонта или технического обслуживания;
- б) контроль за своевременностью постановки локомотива на все виды текущего и капитальных ремонтов, в которой отмечается время производства ремонтов, пробег локомотива от постройки и от последующих видов текущих ремонтов, а также прокаты гребней и бандажей колесных пар;
- в) результаты реостатных испытаний каждого тепловоза, выпускаемого из текущего ремонта ТР-3 и ТР-2, на которых проверяются режим работы и параметры дизель-генераторной установки;
- г) забракованные детали (по трещинам и другим дефектам) с указанием даты, места и характера обнаруженного дефекта и фамилии лица, производившего контроль.

23. какова должна быть плотность плунжерной пары (время падения груза) при текущем ремонте ТР-3:

- а) не менее 5 и не более 32 с (при силе, действующей по оси плунжера, равной 3900 Н);

- б) не менее 3 и не более 32 с (при силе, действующей по оси плунжера, равной 3900 Н);
- в) не менее 2 и не более 32 с (при силе, действующей по оси плунжера, равной 3900 Н);
- г) не менее 5 и не более 32 с (при силе, действующей по оси плунжера, равной 5000 Н).

24. С какой целью и на сколько групп разбивается ТНВД (топливные насосы высокого давления) после проверок и испытаний:

- а) на 5-ть групп, чтобы знать примерный удельный расход топлива;
- б) на 3-и группы, чтобы на дизель установить лишь ТНВД одной группы;
- в) на 5-ть групп, согласно инструкции по регулировки и настройке топливного оборудования;
- г) на 3-и группы, чтобы знать примерный удельный расход топлива.

Блок 3 (кейс-задача)

25. Описать правило регулировки длины поршня с шатуном и камеры сжатия.

Вариант 2

Блок 1

Выберите верный ответ

1. Какое допускается превышение плоскости тарелки клапана над плоскостью крышки:

- а) допускается не более 0,5 мм.
- б) допускается не более 0,8 мм.
- в) допускается не более 0,7 мм.
- г) допускается не более 0,9 мм.

2. У дизеля 11Д45 высота пружин должна быть внутренней не менее:

- а) 115 мм;
- б) 110 мм;
- в) 120 мм;
- г) 125 мм.

3. У дизеля 11Д45 высота пружин должна быть внешней, не менее:

- а) 125 мм;
- б) 130 мм;
- в) 127 мм;
- г) 135 мм.

4. Прилегание уплотнительного бурта крышки цилиндра дизеля Д50 проверяют по краске на плите. Притирочный пояс должен быть непрерывным:

- а) по окружности шириной 6 мм;
- б) по окружности шириной 5 мм;
- в) по окружности шириной 3 мм;
- г) по окружности шириной 2 мм.

5. У дизеля 11Д45 одновременность открытия выпускных клапанов. Разность между началом открытия отдельных клапанов допускается:

- а) 0,10- 0,15, но не более 0,20 мм;
- б) 0,10- 0,15, но не более 0,15 мм;
- в) 0,10- 0,15, но не более 0,25 мм;
- г) 0,10- 0,15, но не более 0,10 мм.

6. В крышке после сборки проверяют шаблоном величину выхода носка распылителя форсунки над поверхностью крышки:

- а) она должна быть в пределах 3,5-5,83;
- б) она должна быть в пределах 4,5-5,83;
- в) она должна быть в пределах 4,5-4,83;
- г) она должна быть в пределах 2,5-5,83.

7. Перед выемкой втулки цилиндра из блока предварительно выполняют следующие работы:

- а) снимают верхний коленчатый вал, вынимают поршни с шатунами, снимают форсунки, индикаторный кран и адаптеры, отсоединяют водяные переходники и вывёртывают шпильки крепления их к рубашке;
- б) снимают верхний коленчатый вал, вынимают поршни с шатунами;
- в) снимают форсунки, индикаторный кран и адаптеры;
- г) водяные переходники и вывёртывают шпильки крепления.

8. При каких трещинах бракуют блок цилиндров дизелей Д100 по бугелям блока

- а) выше 130мм.
- б) выше 120мм.
- в) выше 125мм.

г) свыше 115мм.

9. При каких трещинах бракуют блок цилиндров дизелей Д100, трещинах в вертикальном листе отсека управления

- а) свыше 40мм
- б) свыше 25мм
- в) свыше 30мм
- г) свыше 15мм

10. Крышки коренных подшипников бракуют при поперечных рисках на рабочей поверхности глубиной более

- а) 2 мм и шириной более 2 мм в количестве 5 шт.
- б) 3 мм и шириной более 2 мм в количестве 5 шт.; в) 4 мм и шириной более 2 мм в количестве 5 шт.
- г) 1мм и шириной более 2мм в количестве 5 шт.

11. Какая должна быть ширина притирочного пояса в гнезде крышки и на тарелке клапана

- а) 1,5 – 2,0 мм;
- б) 1 – 2,0 мм; в) 1,5 – 2,5 мм;
- г) 1,5 – 3,0 мм.

12. Какая должна быть высота скобы, устанавливаемой на торец зубчатого колеса, для вертикальной передачи с пружинной муфтой

- а) 80 мм;
- б) 89 мм;
- в) 85 мм;
- г) 90 мм.

13. Какая должна быть высота скобы, устанавливаемой на торец зубчатого колеса, для вертикальной передачи с торсионом

- а) 95 мм;
- б) 92 мм;
- в) 93 мм;
- г) 90 мм.

14. Какой должен быть зазор между зубьями зубчатых колес газораспределительного механизма

- а) 0,2-0,6 мм;
- б) 0,2-0,5 мм;
- в) 0,3-0,6 мм;
- г) 0,1-0,6 мм.

15. Какой должна быть разница по зазорам между упорами на рейках и торцами корпусов насосов не должна превышать для дизелей Д100

- а) 0,3 мм;
- б) 0,5 мм;
- в) 0,6 мм;
- г) 0,4 мм.

16. Разрешается ли оставлять в работе зубчатое колесо, если вмятины, выкрашивание имеют глубину не более

- а) 0,25 мм;
- б) 0,20 мм;

- в) 0,30 мм;
- г) 0,22 мм.

Блок 2

17. Перечислить виды износа деталей, какими методами будет проводится измерение:

- а) абразивный, молекулярно-механический, определяется микрометрией;
- б) окислительный, коррозионный, контактно-усталостный, определяется косвенным методом;
- в) окислительный, коррозионный, контактно-усталостный, определяется микрометрией;
- г) абразивный, окислительный, коррозионный, молекулярно-механический, контактно-усталостный, определяется микрометрией или косвенным методом.

18. Перечислить методы повышения износостойкости трущихся пар деталей, в локомотивостроении:

- а) подбор материалов трущихся пар;
- б) уменьшение давления на поверхности трения;
- в) повышение поверхностной твердости и антифрикционных свойств трущихся поверхностей;
- г) правильный подбор смазки и режимов работы.

19. Забракованные детали (по трещинам и другим дефектам) с указанием даты, места и характера обнаруженного дефекта и фамилии лица, производившего контроль вносятся в журнал формы:

- а) ТУ-27;
- б) ТУ-152;
- в) ТУ-148;
- г) ТУ-132.

20. Результаты реостатных испытаний каждого тепловоза, выпускаемого из текущего ремонта ТР-3 и ТР-2, на которых проверяются режим работы и параметры дизель-генераторной установки вносятся в журнал формы:

- а) ТУ-27;
- б) ТУ-152;
- в) ТУ-148;
- г) ТУ-132.

21. При сдаточной обкатке тепловоза после ремонта на какую температуру воды регулируется термореле для снятия нагрузки с дизель-генератора 10Д100:

- а) 94–95⁰С;
- б) 98–103⁰С;
- в) 83–92⁰С;
- г) 84–85⁰С.

22. При сдаточной обкатке тепловоза после ремонта на какую температуру масла регулируется термореле для снятия нагрузки с дизель-генератора 10Д100:

- а) 94–95⁰С;
- б) 98–103⁰С;
- в) 83–92⁰С;
- г) 84–85⁰С.

23. Фактическая длина верхнего поршня с шатуном выражается формулой:

- а) $L_{\text{фи}} = (750 \pm x) - 0,10$;
- б) $A_{\text{фв}} = (650 \pm x) - 0,10$;
- в) $L_{\text{фи}} = (650 \pm x) - 0,10$;
- г) $L_{\text{фи}} = (850 \pm x) - 0,10$.

24. Фактическая длина нижнего поршня с шатуном выражается формулой:

- а) $L_{\text{фи}} = (750 \pm x) - 0,10$;

- б) $A_{фв} = (650 \pm x) — 0,10$,
- в) $L_{фи} = (650 \pm x) — 0,10$;
- г) $L_{фи} = (850 \pm x) — 0,10$.

Блок 3 (кейс-задача)

25. Описать порядок испытание плунжерных пар на плотность.

Таблица правильных ответов

Вариант 1

Блок 1	
Задание	Ответы
1	а) повышает культуру обслуживания и ремонта.
2	а) физико-химическая; б) механическим инструментом и термическая.
3	в) в очистке поверхности химическими веществами.
4	г) по принципу раздельной подачи песка и воды.
5	а) толщины гребня.
6	б) крутизны гребня бандажей.
7	в) 8-10 мм, а затем заваривают.
8	г) до 3мм.
9	а) отклонение допускают до 15мм.
10	б) под углом 60С с радиусом основания канавки от 1до 4 мм.
11	а) наливом керосина с выдержкой в течение 10 мин.
12	б) допускается не более 0,2 мм в габаритах детали.
13	в) более 25%, остальных – 5%.
14	г) до 7 мм (дизель Д50).
15	б) она должна быть в пределах 4,5-5,83.
16	в) свыше 30 мм.
Блок 2	
17	в) дизель секции А, 6-той со стороны отсека управления коренной подшипник, верхний коленчатый вал, верхняя половина подшипника.
18	а) предварительная очистка, разборка, очистка.
19	б) 104,425 мм;
20	б) внешние дефекты и их размер по длине;
21	г) ультразвуковой дефектоскопией.
22	г) забракованные детали (по трещинам и другим дефектам) с указанием даты, места и характера обнаруженного дефекта и фамилии лица, производившего контроль.
23	а) не менее 5 и не более 32 с (при силе, действующей по оси плунжера, равной 3900 Н)
24	б) на 3-и группы, чтобы на дизель установить лишь ТНВД одной группы.
Блок 3	
25	Фактическую длину поршня с шатуном и вкладышем измеряют приспособлением. Поршень с шатуном подвешивают на кантователе (поршнем вниз), надевают на поршень и фиксируют держателями приспособление, заранее отрегулированное по эталону. При этом ножка индикатора должна упираться в поверхность рабочего вкладыша, помещенного на шатуне. Слегка покачивая поршень вместе с приспособлением, замечают отклонение большой стрелки индикатора от нуля шкалы. Фактические длины нижнего поршня с шатуном и вкладышем $L_{\text{фн}}$ и верхнего $A_{\text{фв}}$ находят из выражений: $L_{\text{фн}} = (750 \pm x) - 0,10;$ $A_{\text{фв}} = (650 \pm x) - 0,10,$ где x – отклонение большой стрелки индикатора от нуля шкалы, мм; 0,10 – величина, учитывающая зазор между поршневым пальцем и втулкой верхней головки шатуна, мм. Полученные измерением (фактические) значения $A_{\text{фн}}$ и $A_{\text{фз}}$ сравнивают с теми же величинами, найденными расчетным путем. Если фактическая длина поршня с шатуном меньше расчетной, увеличивают толщину прокладок между поршнем и вставкой. И, наоборот, когда фактическая длина поршня с шатуном

	больше расчетной уменьшают толщину прокладок. При соединении вставок с поршнями следует строго придерживаться рекомендаций, изложенных ранее, особенно касающихся затяжки гаек крепления вставок и регулировки зазора К.

	Размер 1,4 при регулировке можно устанавливать в пределах 1,2—1,4 мм для поршней варианта 14В и 1,2—1,6 мм для бесшпильчатых и поршней варианта 3А. Размер 4,4 допускается в пределах 4,4— 4,8 мм для поршней всех вариантов.

	Установка поршневой группы на дизеле. Последовательность операций при монтаже такова: размещение поршневых колец в ручьях поршней, покрытие трущихся поверхностей маслом, установка нижних поршней с шатунами в гильзах, проверка фактического размера 1,4, опускание верхних поршней с шатунами в цилиндры, укладка верхнего коленчатого вала и сборка его подшипников, проверка фактического размера 4,4, сборка шатунных подшипников нижнего вала.

Вариант 2

Блок 1	
Задание	Ответы
1	а) допускается не более 0,5 мм.
2	б) 110 мм
3	в) 127 мм
4	г) по окружности шириной 2 мм
5	а) 0,10- 0,15, но не более 0,20 мм
6	б) она должна быть в пределах 4,5-5,83
7	а) снимают верхний коленчатый вал, вынимают поршни с шатунами, снимают форсунки, индикаторный кран и адаптеры, отсоединяют водяные переходники и вывёртывают шпильки крепления их к рубашке.
8	б) свыше 120мм.
9	в) свыше 30мм
10	г) 1мм и шириной более 2мм в количестве 5 шт.
11	а) 1,5 – 2,0 мм
12	б) 89 мм
13	в) 93 мм
14	г) 0,1-0,6 мм
15	а) 0,3 мм
16	б) 0,20 мм
Блок 2	
17	г) абразивный, окислительный, коррозионный, молекулярно-механический, контактно-усталостный, определяется микрометрией или косвенным методом.
18	а) подбор материалов трущихся пар; б) уменьшение давления на поверхности трения; в) повышение поверхностной твердости и антифрикционных свойств трущихся поверхностей; г) правильный подбор смазки и режимов работы.
19	г) ТУ-132.
20	в) ТУ-148.
21	а) 94–95 ⁰ С;
22	г) 84–85 ⁰ С.
23	б) Афв = (650±х) — 0,10.
24	а) Лфи = (750±х) — 0,10.
Блок 3	
25	Плунжерную пару проверяют на плотность на стенде А-53. Температура помещения, в котором установлен стенд, должна быть в пределах 15—25°С. Для проверки используют профильтрованное дизельное топливо кинематической вязкостью (5,5–5,7) 10⁻⁶ м²/с при температуре 20—21°С. Проверяемую плунжерную пару устанавливают в корпус. Груз поднимают и закрепляют защелкой. В таком положении плунжер опущен. В рабочую камеру втулки плунжера из бака через фильтр заливают дизельное топливо и закрывают корпус плотно крышкой. Одновременно с освобождением груза включают секундомер и останавливают его в момент, когда груз упадет на амортизатор. Плотность плунжерной пары (время падения груза) должна быть при текущем ремонте ТР-3 не менее 5 и не более 32 с (при силе, действующей по оси плунжера, равной 3900 Н). При выпуске тепловоза из текущего ремонта ТР-2 плотность должна быть в пределах 3—32 с, а при текущих ремонтах ТР-1 и ТР-3 — в пределах 2—32 с.

1.8. Тематика домашних заданий.

Профессиональный модуль ПМ.01 Эксплуатация и техническое обслуживание подвижного состава

МДК.01.01. Конструкция, техническое обслуживание и ремонт подвижного состава (тепловозы и дизель-поезда)

Тема 1.10. Основы технического обслуживания и ремонта тепловозов и дизель-поездов

Тематика домашних заданий

Определение минимального объема технического обслуживания детали или узла.
Определение норм, требующих соблюдения охраны труда при выполнении технического обслуживания.

Изучение нетиповых конструктивных узлов, деталей (указывается преподавателем).

Сравнение узлов одинакового назначения.

Оформление фрагментов технологической документации.

Изучение глав технической документации.

Доклады на темы:

«Опыт зарубежных стран в системе технического обслуживания и ремонта локомотивов».

«Организация ремонта локомотивов в ремонтных локомотивных депо Северо-Кавказской железной дороге».

«Определение норм, требующих соблюдения охраны труда при выполнении технического обслуживания и ремонта»

«Методы снижения и предупреждения износов деталей применяемые в ремонтных локомотивных депо Северо-Кавказской железной дороге».

«Автоматические рабочие места (АРМ) используемые в ремонтных локомотивных депо Северо-Кавказской железной дороге».

«Измерительный инструмент применяемый при техническом обслуживании и текущем ремонте в ремонтных локомотивных депо».

«Методы и средства диагностики применяемый при техническом обслуживании и текущем ремонте в ремонтных локомотивных депо».

«Способы очистки деталей, узлов, агрегатов при техническом обслуживании и текущем ремонте в ремонтных локомотивных депо».

«Способы упрочнение деталей и восстановление изношенных поверхностей при техническом обслуживании и текущем ремонте в ремонтных локомотивных депо».

«Основные этапы ремонта электрического оборудования ПС».

«Средства измерения и оборудование применяемое при ремонте электрического оборудования ПС».

«Техническое оснащение ремонтных локомотивных депо Северо-Кавказской железной дороги».

«Испытание тягового подвижного состава после ремонта».

1.9. Вопросы к дифференцированному зачету.

Профессиональный модуль ПМ.01 Эксплуатация и техническое обслуживание
подвижного состава

МДК.01.01. Конструкция, техническое обслуживание и ремонт подвижного
состава (тепловозы и дизель-поезда)

Тема 1.10. Основы технического обслуживания и ремонта тепловозов и дизель-
поездов

РОСЖЕЛДОР
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего профессионального образования
«Ростовский государственный университет путей сообщения»
(ФГБОУ ВПО ГУПС)
Тихорецкий техникум железнодорожного транспорта
(ТТЖТ - филиал РГУПС)

РАССМОТРЕНО:

Предметной (цикловой) комиссией № ____

Протокол № ____ от ____ 2014 г

Председатель ____

Протокол № ____ от ____ 2015 г

Председатель ____

Протокол № ____ от ____ 2016 г

Председатель ____

УТВЕРЖДАЮ:

Зам. директора по УР

" ____ " ____ 2014 г

____ Н.Ю. Шитикова

" ____ " ____ 2015 г

" ____ " ____ 2016 г ____

ВОПРОСЫ К ДИФФЕРЕНЦИРОВАННОМУ ЗАЧЕТУ

ПМ.01. Эксплуатация и техническое обслуживание подвижного состава

(Тепловозы и дизель-поезда)

МДК.01.01. Конструкция, техническое обслуживание и ремонт подвижного

состава (тепловозы и дизель-поезда)

Специальность 23.02.06 Техническая эксплуатация подвижного состава

железных дорог

Тема 1.8. Автоматические тормоза подвижного состава

Тема 1.10. Основы технического обслуживания и ремонта тепловозов и дизель-

поездов

Тема 1.8. Автоматические тормоза подвижного состава

1. Описать порядок проверки производительности компрессора. Назвать неисправности компрессора КТ-6, снижающие его производительность. Предложить способы устранения неисправностей.
2. Описать порядок определения неисправностей и дефектов деталей регулятора давления ЗРД. Предложить способы устранения неисправностей.
3. Описать порядок определения неисправностей и дефектов деталей регулятора давления АК-11Б. Предложить способы устранения неисправностей.
4. Описать порядок определения неисправностей и дефектов деталей верхней, промежуточной и нижней частей крана машиниста усл. №394. Предложить способы устранения неисправностей.
5. Описать порядок определения неисправностей и дефектов деталей редуктора и стабилизатора крана машиниста усл. №394. Предложить способы устранения неисправностей.
6. Описать порядок определения неисправностей и дефектов деталей крана вспомогательного тормоза локомотива усл. №254. Предложить способы устранения неисправностей.
7. Описать порядок определения неисправностей и дефектов деталей электропневматического клапана автостопа ЭПК №150И. Предложить способы устранения неисправностей.
8. Описать порядок определения неисправностей и дефектов деталей тормозного цилиндра. Предложить способы устранения неисправностей.
9. Описать порядок определения неисправности и дефекты деталей воздухораспределителя пассажирского типа усл. №292-010. Предложить способы устранения неисправностей.
10. Описать порядок определения неисправностей и дефектов деталей электровоздухораспределителя усл. №305-000. Предложить способы устранения неисправностей.
11. Описать порядок определения неисправностей и дефектов деталей главной части воздухораспределителя грузового типа усл. №483М. Предложить способы устранения неисправностей.
12. Описать порядок определения неисправностей и дефектов деталей магистральной части воздухораспределителя грузового типа усл. №483М. Предложить способы устранения неисправностей.
13. Описать порядок определения неисправностей и дефектов арматуры воздухопровода (соединительного рукава, концевого крана, разобщительного крана). Предложить способы устранения неисправностей.
14. Описать порядок определения утечек сжатого воздуха в тормозной магистрали поезда, указать причины и последствия их возникновения. Предложить способы выявления и устранения утечек воздуха в системе.
15. Описать объем и порядок проведения технического обслуживания ТО-3 для тормозного оборудования электровоза.
16. Описать порядок ремонта тормозной рычажной передачи в объеме ТР-3.
17. Описать порядок ремонта компрессора в объеме ТР-1.
18. Описать порядок ремонта тормозного цилиндра в объеме ТР-3.

Тема 1.10. Основы технического обслуживания и ремонта тепловозов и дизель-поездов

1. Перечислить виды ТО, ТР и КР, кем и где выполняются. Назвать какой комплекс работ включает в себя техническое обслуживание и текущий ремонт.
2. Перечислить какой комплекс свойств объекта включает в себя понятие надежность. Объяснить на примере вкладыша коренного подшипника, с какой целью производят маркировку деталей и узлов локомотива.
3. Перечислить какие основные позиции тепловоз проходит, при нахождении на ремонте и кратко их опишите. Перечислить сущность методы контроля деталей и узлов локомотива.
4. Описать, что приводит к износу деталей локомотива и перечислить их виды. Перечислить методы повышения износостойкости и усталостной прочности деталей, и описать какую цель преследует каждый.
5. Описать какую информацию вносит локомотивная бригада в журнал формы ТУ-152, и какие действия должны следовать от ремонтной бригады. Описать какую информацию вносят работники ремонтного локомотивного депо в журналы формы ТУ-27. ТУ-132. ТУ-17.
6. Перечислить простейшие средства измерения, применяемые при ремонте и назвать пример их использования, а также определить к какому из методов (метод непосредственного измерения (микрометрия) и косвенный метод) они относятся.
7. Описать порядок определения дефектов и износов деталей методами визуального, акустического метода контроля, метода опрессовки и цветной дефектоскопии, магнитной и ультразвуковой дефектоскопии.
8. Перечислить детали из какого материала проверяют методом цветной дефектоскопии, методом магнитной дефектоскопии. Перечислить какими способами производят очистку агрегатов, деталей и узлов локомотива.
9. Описать способы механической очистке деталей, перечислить какие материалы применяются при абразивной очистке в качестве абразива. Перечислить слесарные способы устранения дефектов, а также способы упрочнения поверхностного слоя деталей.
10. Перечислить сварочно-наплавочные способы восстановления деталей и сравнить их. Описать преимущества и недостатки процесса металлизации.
11. Описать порядок процесса восстановления деталей давлением, методом восстановления деталей осадкой, раздачей, обжатием. Перечислить подъемно-транспортное оборудование, применяемое в ремонтных локомотивных депо.
12. Перечислить неисправности электрических аппаратов и описать, чем они вызваны. Перечислить необходимые условия нормальной работы электрических аппаратов.
13. Описать порядок восстановления и ремонта шарнирных соединений электрических аппаратов. Описать порядок восстановления и ремонта гибких шунтов.

14. Описать порядок восстановления и ремонта катушек электрических аппаратов. Описать порядок восстановления и ремонта электропневматических вентилях.
15. Описать порядок восстановления и ремонта пневматических приводов электрических аппаратов. Описать порядок восстановления и ремонта дугогасительных камер.
16. Описать порядок восстановления изоляционных элементов. Описать порядок восстановления и ремонта валов электрических аппаратов.
17. Привести пример поточных линий ремонта и оценить с какой целью оборудуются ремонтные локомотивные депо средствами механизации и автоматизации.
18. Описать порядок полного и неполного реостатного испытаний тепловозов, назвать после каких видов текущего ремонта они применяются.

Преподаватели _____ /О.Б. Ярцева/

_____ /С.А. Книга/

ТТЖТ – филиал РГУПС

РАССМОТРЕНО: Предметной (цикловой) комиссией № 9 Протокол № от _____ 2014 г Председатель ЦК _____ Т.Г. Яковлева Протокол № от _____ 2015 г Председатель ЦК _____ Ф. И. О. Протокол № от _____ 2016 г Председатель ЦК _____ Ф. И. О.	ЭКЗАМЕНАЦИОННЫЙ БИЛЕТ № 1 Профессиональный модуль ПМ.01 МДК.01.01 Темы 1.8. 1.10 Специальность 23.02.06	УТВЕРЖДАЮ: Зам. директора по УР "___" _____ 2014 г _____ Н.Ю. Шитикова "___" _____ 2015 г _____ Ф. И. О. "___" _____ 2016 г _____ Ф. И. О.

1. Описать порядок определения неисправностей и дефектов деталей электровоздухораспределителя усл. №305-000. Предложить способы устранения неисправностей.
2. Описать, что приводит к износу деталей локомотива и перечислить их виды. Перечислить методы повышения износостойкости и усталостной прочности деталей, и описать какую цель преследует каждый.

Преподаватели _____ /О.Б. Ярцева/

_____ /С.А. Книга/

ТТЖТ – филиал РГУПС

РАССМОТРЕНО: Предметной (цикловой) комиссией № 9 Протокол № от _____ 2014 г Председатель ЦК _____ Т.Г. Яковлева Протокол № от _____ 2015 г Председатель ЦК _____ Ф. И. О. Протокол № от _____ 2016 г Председатель ЦК _____ Ф. И. О.	ЭКЗАМЕНАЦИОННЫЙ БИЛЕТ № 2 Профессиональный модуль ПМ.01 МДК.01.01 Темы 1.8. 1.10 Специальность 23.02.06	УТВЕРЖДАЮ: Зам. директора по УР "___" _____ 2014 г _____ Н.Ю. Шитикова "___" _____ 2015 г _____ Ф. И. О. "___" _____ 2016 г _____ Ф. И. О.

1. Описать порядок определения неисправностей и дефектов деталей магистральной части воздухораспределителя грузового типа усл. №483М. Предложить способы устранения неисправностей.
2. Описать материал деталей, проверяемый методом цветной дефектоскопии, методом магнитной дефектоскопии. Перечислить какими способами производят очистку агрегатов, деталей и узлов локомотива.

Преподаватели _____ /О.Б. Ярцева/

_____ /С.А. Книга/

ТТЖТ – филиал РГУПС

РАССМОТРЕНО: Предметной (цикловой) комиссией № 9 Протокол № от _____ 2014 г Председатель ЦК _____ Т.Г. Яковлева Протокол № от _____ 2015 г Председатель ЦК _____ Ф. И. О. Протокол № от _____ 2016 г Председатель ЦК _____ Ф. И. О.	ЭКЗАМЕНАЦИОННЫЙ БИЛЕТ № 3 Профессиональный модуль ПМ.01 МДК.01.01 Темы 1.8. 1.10 Специальность 23.02.06	УТВЕРЖДАЮ: Зам. директора по УР "___" _____ 2014 г _____ Н.Ю. Шитикова "___" _____ 2015 г _____ Ф. И. О. "___" _____ 2016 г _____ Ф. И. О.

1. Описать порядок проверки производительности компрессора. Назвать неисправности компрессора КТ-6, снижающие его производительность. Предложить способы устранения неисправностей.
2. Описать порядок восстановления изоляционных элементов. Описать порядок восстановления и ремонта валов электрических аппаратов.

Преподаватели _____ /О.Б. Ярцева/
_____ /С.А. Книга/

ТТЖТ – филиал РГУПС

РАССМОТРЕНО: Предметной (цикловой) комиссией № 9 Протокол № от _____ 2014 г Председатель ЦК _____ Т.Г. Яковлева Протокол № от _____ 2015 г Председатель ЦК _____ Ф. И. О. Протокол № от _____ 2016 г Председатель ЦК _____ Ф. И. О.	ЭКЗАМЕНАЦИОННЫЙ БИЛЕТ № 4 Профессиональный модуль ПМ.01 МДК.01.01 Темы 1.8. 1.10 Специальность 23.02.06	УТВЕРЖДАЮ: Зам. директора по УР "___" _____ 2014 г _____ Н.Ю. Шитикова "___" _____ 2015 г _____ Ф. И. О. "___" _____ 2016 г _____ Ф. И. О.

1. Описать порядок определения неисправностей и дефектов арматуры воздухопровода (соединительного рукава, концевой крана, разобщительного крана). Предложить способы устранения неисправностей.
2. Описать способы механической очистки деталей, перечислить какие материалы применяются при абразивной очистке в качестве абразива. Перечислить слесарные способы устранения дефектов, а также способы упрочнения поверхностного слоя деталей.

Преподаватели _____ /О.Б. Ярцева/
_____ /С.А. Книга/

ТТЖТ – филиал РГУПС

РАССМОТРЕНО: Предметной (цикловой) комиссией № 9 Протокол № от _____ 2014 г Председатель ЦК _____ Т.Г. Яковлева Протокол № от _____ 2015 г Председатель ЦК _____ Ф. И. О. Протокол № от _____ 2016 г Председатель ЦК _____ Ф. И. О.	ЭКЗАМЕНАЦИОННЫЙ БИЛЕТ № 5 Профессиональный модуль ПМ.01 МДК.01.01 Темы 1.8. 1.10 Специальность 23.02.06	УТВЕРЖДАЮ: Зам. директора по УР " " _____ 2014 г _____ Н.Ю. Шитикова " " _____ 2015 г _____ Ф. И. О. " " _____ 2016 г _____ Ф. И. О.

1. Описать порядок определения неисправностей и дефектов деталей регулятора давления ЗРД. Предложить способы устранения неисправностей.
2. Перечислить простейшие средства измерения, применяемые при ремонте и назвать пример их использования, а также определить к какому из методов (метод непосредственного измерения (микрометрия) и косвенный метод) они относятся.

Преподаватели _____ /О.Б. Ярцева/
_____ /С.А. Книга/

ТТЖТ – филиал РГУПС

РАССМОТРЕНО: Предметной (цикловой) комиссией № 9 Протокол № от _____ 2014 г Председатель ЦК _____ Т.Г. Яковлева Протокол № от _____ 2015 г Председатель ЦК _____ Ф. И. О. Протокол № от _____ 2016 г Председатель ЦК _____ Ф. И. О.	ЭКЗАМЕНАЦИОННЫЙ БИЛЕТ № 6 Профессиональный модуль ПМ.01 МДК.01.01 Темы 1.8. 1.10 Специальность 23.02.06	УТВЕРЖДАЮ: Зам. директора по УР " " _____ 2014 г _____ Н.Ю. Шитикова " " _____ 2015 г _____ Ф. И. О. " " _____ 2016 г _____ Ф. И. О.

1. Описать порядок определения неисправностей и дефектов деталей электропневматического клапана автостопа ЭПК №150И. Предложить способы устранения неисправностей.
2. Описать порядок определения дефектов и износов деталей методами визуального, акустического метода контроля, метода опрессовки и цветной дефектоскопии, магнитной и ультразвуковой дефектоскопии.

Преподаватели _____ /О.Б. Ярцева/
_____ /С.А. Книга/

ТТЖТ – филиал РГУПС

РАССМОТРЕНО: Предметной (цикловой) комиссией № 9 Протокол № от _____ 2014 г Председатель ЦК _____ Т.Г. Яковлева Протокол № от _____ 2015 г Председатель ЦК _____ Ф. И. О. Протокол № от _____ 2016 г Председатель ЦК _____ Ф. И. О.	ЭКЗАМЕНАЦИОННЫЙ БИЛЕТ № 7 Профессиональный модуль ПМ.01 МДК.01.01 Темы 1.8. 1.10 Специальность 23.02.06	УТВЕРЖДАЮ: Зам. директора по УР "__" ____ 2014 г _____ Н.Ю. Шитикова "__" ____ 2015 г _____ Ф. И. О. "__" ____ 2016 г _____ Ф. И. О.

1. Описать порядок ремонта тормозной рычажной передачи в объеме ТР-3.
2. Перечислить какие основные позиции тепловоз проходит, при нахождении на ремонте и кратко их опишите. Перечислить сущность методы контроля деталей и узлов локомотива.

Преподаватели _____ /О.Б. Ярцева/
_____ /С.А. Книга/

ТТЖТ – филиал РГУПС

РАССМОТРЕНО: Предметной (цикловой) комиссией № 9 Протокол № от _____ 2014 г Председатель ЦК _____ Т.Г. Яковлева Протокол № от _____ 2015 г Председатель ЦК _____ Ф. И. О. Протокол № от _____ 2016 г Председатель ЦК _____ Ф. И. О.	ЭКЗАМЕНАЦИОННЫЙ БИЛЕТ № 8 Профессиональный модуль ПМ.01 МДК.01.01 Темы 1.8. 1.10 Специальность 23.02.06	УТВЕРЖДАЮ: Зам. директора по УР "__" ____ 2014 г _____ Н.Ю. Шитикова "__" ____ 2015 г _____ Ф. И. О. "__" ____ 2016 г _____ Ф. И. О.

1. Описать порядок ремонта тормозного цилиндра в объеме ТР-3.
2. Привести пример поточных линий ремонта и оценить с какой целью оборудуются ремонтные локомотивные депо средствами механизации и автоматизации.

Преподаватели _____ /О.Б. Ярцева/
_____ /С.А. Книга/

ТТЖТ – филиал РГУПС

РАССМОТРЕНО: Предметной (цикловой) комиссией № 9 Протокол № от _____ 2014 г Председатель ЦК _____ Т.Г. Яковлева Протокол № от _____ 2015 г Председатель ЦК _____ Ф. И. О. Протокол № от _____ 2016 г Председатель ЦК _____ Ф. И. О.	ЭКЗАМЕНАЦИОННЫЙ БИЛЕТ № 9 Профессиональный модуль ПМ.01 МДК.01.01 Темы 1.8. 1.10 Специальность 23.02.06	УТВЕРЖДАЮ: Зам. директора по УР "___" _____ 2014 г _____ Н.Ю. Шитикова "___" _____ 2015 г _____ Ф. И. О. "___" _____ 2016 г _____ Ф. И. О.

1. Описать порядок определения неисправности и дефекты деталей воздухораспределителя пассажирского типа усл. №292-010. Предложить способы устранения неисправностей.
2. Описать какую информацию вносит локомотивная бригада в журнал формы ТУ-152, и какие действия должны следовать от ремонтной бригады. Описать какую информацию вносят работники ремонтного локомотивного депо в журналы формы ТУ-27. ТУ-132. ТУ-17.

Преподаватели _____ /О.Б. Ярцева/
 _____ /С.А. Книга/

ТТЖТ – филиал РГУПС

РАССМОТРЕНО: Предметной (цикловой) комиссией № 9 Протокол № от _____ 2014 г Председатель ЦК _____ Т.Г. Яковлева Протокол № от _____ 2015 г Председатель ЦК _____ Ф. И. О. Протокол № от _____ 2016 г Председатель ЦК _____ Ф. И. О.	ЭКЗАМЕНАЦИОННЫЙ БИЛЕТ № 10 Профессиональный модуль ПМ.01 МДК.01.01 Темы 1.8. 1.10 Специальность 23.02.06	УТВЕРЖДАЮ: Зам. директора по УР "___" _____ 2014 г _____ Н.Ю. Шитикова "___" _____ 2015 г _____ Ф. И. О. "___" _____ 2016 г _____ Ф. И. О.

1. Описать порядок определения неисправностей и дефектов деталей редуктора и стабилизатора крана машиниста усл. №394. Предложить способы устранения неисправностей.
2. Перечислить сварочно-наплавочные способы восстановления деталей и сравнить их. Описать преимущества и недостатки процесса металлизации.

Преподаватели _____ /О.Б. Ярцева/
 _____ /С.А. Книга/

ТТЖТ – филиал РГУПС

РАССМОТРЕНО: Предметной (цикловой) комиссией № 9 Протокол № от _____ 2014 г Председатель ЦК _____ Т.Г. Яковлева Протокол № от _____ 2015 г Председатель ЦК _____ Ф. И. О. Протокол № от _____ 2016 г Председатель ЦК _____ Ф. И. О.	ЭКЗАМЕНАЦИОННЫЙ БИЛЕТ № 11 Профессиональный модуль ПМ.01 МДК.01.01 Темы 1.8. 1.10 Специальность 23.02.06	УТВЕРЖДАЮ: Зам. директора по УР "__" ____ 2014 г ____ Н.Ю. Шитикова "__" ____ 2015 г ____ Ф. И. О. "__" ____ 2016 г ____ Ф. И. О.

1. Описать порядок определения неисправностей и дефектов деталей регулятора давления АК-11Б. Предложить способы устранения неисправностей.
2. Описать порядок восстановления и ремонта пневматических приводов электрических аппаратов. Описать порядок восстановления и ремонта дугогасительных камер.

Преподаватели _____ /О.Б. Ярцева/
 _____ /С.А. Книга/

ТТЖТ – филиал РГУПС

РАССМОТРЕНО: Предметной (цикловой) комиссией № 9 Протокол № от _____ 2014 г Председатель ЦК _____ Т.Г. Яковлева Протокол № от _____ 2015 г Председатель ЦК _____ Ф. И. О. Протокол № от _____ 2016 г Председатель ЦК _____ Ф. И. О.	ЭКЗАМЕНАЦИОННЫЙ БИЛЕТ № 12 Профессиональный модуль ПМ.01 МДК.01.01 Темы 1.8. 1.10 Специальность 23.02.06	УТВЕРЖДАЮ: Зам. директора по УР "__" ____ 2014 г ____ Н.Ю. Шитикова "__" ____ 2015 г ____ Ф. И. О. "__" ____ 2016 г ____ Ф. И. О.

1. Описать объем и порядок проведения технического обслуживания ТО-3 для тормозного оборудования электровоза.
2. Перечислить неисправности электрических аппаратов и описать, чем они вызваны. Перечислить необходимые условия нормальной работы электрических аппаратов.

Преподаватели _____ /О.Б. Ярцева/
 _____ /С.А. Книга/

ТТЖТ – филиал РГУПС

РАССМОТРЕНО: Предметной (цикловой) комиссией № 9 Протокол № от _____ 2014 г Председатель ЦК _____ Т.Г. Яковлева Протокол № от _____ 2015 г Председатель ЦК _____ Ф. И. О. Протокол № от _____ 2016 г Председатель ЦК _____ Ф. И. О.	ЭКЗАМЕНАЦИОННЫЙ БИЛЕТ № 13 Профессиональный модуль ПМ.01 МДК.01.01 Темы 1.8. 1.10 Специальность 23.02.06	УТВЕРЖДАЮ: Зам. директора по УР "__" _____ 2014 г _____ Н.Ю. Шитикова "__" _____ 2015 г _____ Ф. И. О. "__" _____ 2016 г _____ Ф. И. О.

1. Описать порядок определения неисправностей и дефектов деталей верхней, промежуточной и нижней частей крана машиниста усл. №394. Предложить способы устранения неисправностей.
2. Описать порядок полного и неполного реостатного испытаний тепловозов, назвать после каких видов текущего ремонта они применяются.

Преподаватели _____ /О.Б. Ярцева/
 _____ /С.А. Книга/

ТТЖТ – филиал РГУПС

РАССМОТРЕНО: Предметной (цикловой) комиссией № 9 Протокол № от _____ 2014 г Председатель ЦК _____ Т.Г. Яковлева Протокол № от _____ 2015 г Председатель ЦК _____ Ф. И. О. Протокол № от _____ 2016 г Председатель ЦК _____ Ф. И. О.	ЭКЗАМЕНАЦИОННЫЙ БИЛЕТ № 14 Профессиональный модуль ПМ.01 МДК.01.01 Темы 1.8. 1.10 Специальность 23.02.06	УТВЕРЖДАЮ: Зам. директора по УР "__" _____ 2014 г _____ Н.Ю. Шитикова "__" _____ 2015 г _____ Ф. И. О. "__" _____ 2016 г _____ Ф. И. О.

1. Описать порядок определения неисправностей и дефектов деталей тормозного цилиндра. Предложить способы устранения неисправностей.
2. Перечислить виды ТО, ТР и КР, кем и где выполняются. Назвать какой комплекс работ включает в себя техническое обслуживание и текущий ремонт.

Преподаватели _____ /О.Б. Ярцева/
 _____ /С.А. Книга/

ТТЖТ – филиал РГУПС

РАССМОТРЕНО: Предметной (цикловой) комиссией № 9 Протокол № от _____ 2014 г Председатель ЦК _____ Т.Г. Яковлева Протокол № от _____ 2015 г Председатель ЦК _____ Ф. И. О. Протокол № от _____ 2016 г Председатель ЦК _____ Ф. И. О.	ЭКЗАМЕНАЦИОННЫЙ БИЛЕТ № 15 Профессиональный модуль ПМ.01 МДК.01.01 Темы 1.8. 1.10 Специальность 23.02.06	УТВЕРЖДАЮ: Зам. директора по УР "__" ____ 2014 г _____ Н.Ю. Шитикова "__" ____ 2015 г _____ Ф. И. О. "__" ____ 2016 г _____ Ф. И. О.

1. Описать порядок определения неисправностей и дефектов деталей крана вспомогательного тормоза локомотива усл. №254. Предложить способы устранения неисправностей.
2. Описать порядок восстановления и ремонта катушек электрических аппаратов. Описать порядок восстановления и ремонта электропневматических вентилях.

Преподаватели _____ /О.Б. Ярцева/
_____ /С.А. Книга/

ТТЖТ – филиал РГУПС

РАССМОТРЕНО: Предметной (цикловой) комиссией № 9 Протокол № от _____ 2014 г Председатель ЦК _____ Т.Г. Яковлева Протокол № от _____ 2015 г Председатель ЦК _____ Ф. И. О. Протокол № от _____ 2016 г Председатель ЦК _____ Ф. И. О.	ЭКЗАМЕНАЦИОННЫЙ БИЛЕТ № 16 Профессиональный модуль ПМ.01 МДК.01.01 Темы 1.8. 1.10 Специальность 23.02.06	УТВЕРЖДАЮ: Зам. директора по УР "__" ____ 2014 г _____ Н.Ю. Шитикова "__" ____ 2015 г _____ Ф. И. О. "__" ____ 2016 г _____ Ф. И. О.

1. Описать порядок определения утечек сжатого воздуха в тормозной магистрали поезда, указать причины и последствия их возникновения. Предложить способы выявления и устранения утечек воздуха в системе.
2. Описать порядок восстановления и ремонта шарнирных соединений электрических аппаратов. Описать порядок восстановления и ремонта гибких шунтов.

Преподаватели _____ /О.Б. Ярцева/
_____ /С.А. Книга/

ТТЖТ – филиал РГУПС

РАССМОТРЕНО: Предметной (цикловой) комиссией № 9 Протокол № от _____ 2014 г Председатель ЦК _____ Т.Г. Яковлева Протокол № от _____ 2015 г Председатель ЦК _____ Ф. И. О. Протокол № от _____ 2016 г Председатель ЦК _____ Ф. И. О.	ЭКЗАМЕНАЦИОННЫЙ БИЛЕТ № 17 Профессиональный модуль ПМ.01 МДК.01.01 Темы 1.8. 1.10 Специальность 23.02.06	УТВЕРЖДАЮ: Зам. директора по УР "___" _____ 2014 г _____ Н.Ю. Шитикова "___" _____ 2015 г _____ Ф. И. О. "___" _____ 2016 г _____ Ф. И. О.

1. Описать порядок определения неисправностей и дефектов деталей главной части воздухораспределителя грузового типа усл. №483М. Предложить способы устранения неисправностей.
2. Описать порядок процесса восстановления деталей давлением, методом восстановления деталей осадкой, раздачей, обжатием. Перечислить подъемно-транспортное оборудование, применяемое в ремонтных локомотивных депо.

Преподаватели _____ /О.Б. Ярцева/
_____ /С.А. Книга/

ТТЖТ – филиал РГУПС

РАССМОТРЕНО: Предметной (цикловой) комиссией № 9 Протокол № от _____ 2014 г Председатель ЦК _____ Т.Г. Яковлева Протокол № от _____ 2015 г Председатель ЦК _____ Ф. И. О. Протокол № от _____ 2016 г Председатель ЦК _____ Ф. И. О.	ЭКЗАМЕНАЦИОННЫЙ БИЛЕТ № 18 Профессиональный модуль ПМ.01 МДК.01.01 Темы 1.8. 1.10 Специальность 23.02.06	УТВЕРЖДАЮ: Зам. директора по УР "___" _____ 2014 г _____ Н.Ю. Шитикова "___" _____ 2015 г _____ Ф. И. О. "___" _____ 2016 г _____ Ф. И. О.

1. Описать порядок ремонта компрессора в объеме ТР-1.
2. Перечислить какой комплекс свойств объекта включает в себя понятие надежность. Объяснить на примере вкладыша коренного подшипника, с какой целью производят маркировку деталей и узлов локомотива.

Преподаватели _____ /О.Б. Ярцева/
_____ /С.А. Книга/

ТТЖТ – филиал РГУПС

РАССМОТРЕНО: Предметной (цикловой) комиссией № 9 Протокол № от _____ 2014 г Председатель ЦК _____ Т.Г. Яковлева Протокол № от _____ 2015 г Председатель ЦК _____ Ф. И. О. Протокол № от _____ 2016 г Председатель ЦК _____ Ф. И. О.	ЭКЗАМЕНАЦИОННЫЙ БИЛЕТ № 19 Профессиональный модуль ПМ.01 МДК.01.01 Темы 1.8. 1.10 Специальность 23.02.06	УТВЕРЖДАЮ: Зам. директора по УР "___" _____ 2014 г _____ Н.Ю. Шитикова "___" _____ 2015 г _____ Ф. И. О. "___" _____ 2016 г _____ Ф. И. О.

1. Описать порядок определения неисправностей и дефектов деталей тормозного цилиндра. Предложить способы устранения неисправностей.
2. Описать порядок полного и неполного реостатного испытаний тепловозов, назвать после каких видов текущего ремонта они применяются.

Преподаватели _____ /О.Б. Ярцева/
_____ /С.А. Книга/

ТТЖТ – филиал РГУПС

РАССМОТРЕНО: Предметной (цикловой) комиссией № 9 Протокол № от _____ 2014 г Председатель ЦК _____ Т.Г. Яковлева Протокол № от _____ 2015 г Председатель ЦК _____ Ф. И. О. Протокол № от _____ 2016 г Председатель ЦК _____ Ф. И. О.	ЭКЗАМЕНАЦИОННЫЙ БИЛЕТ № 20 Профессиональный модуль ПМ.01 МДК.01.01 Темы 1.8. 1.10 Специальность 23.02.06	УТВЕРЖДАЮ: Зам. директора по УР "___" _____ 2014 г _____ Н.Ю. Шитикова "___" _____ 2015 г _____ Ф. И. О. "___" _____ 2016 г _____ Ф. И. О.

1. Описать порядок определения неисправности и дефекты деталей воздухораспределителя пассажирского типа усл. №292-010. Предложить способы устранения неисправностей.
2. Перечислить сварочно-наплавочные способы восстановления деталей и сравнить их. Описать преимущества и недостатки процесса металлизации.

Преподаватели _____ /О.Б. Ярцева/
_____ /С.А. Книга/

ТТЖТ – филиал РГУПС

РАССМОТРЕНО: Предметной (цикловой) комиссией № 9 Протокол № от _____ 2014 г Председатель ЦК _____ Т.Г. Яковлева Протокол № от _____ 2015 г Председатель ЦК _____ Ф. И. О. Протокол № от _____ 2016 г Председатель ЦК _____ Ф. И. О.	ЭКЗАМЕНАЦИОННЫЙ БИЛЕТ № 21 Профессиональный модуль ПМ.01 МДК.01.01 Темы 1.8. 1.10 Специальность 23.02.06	УТВЕРЖДАЮ: Зам. директора по УР "__" ____ 2014 г ____ Н.Ю. Шитикова "__" ____ 2015 г ____ Ф. И. О. "__" ____ 2016 г ____ Ф. И. О.

1. Описать порядок определения неисправности и дефекты деталей воздухораспределителя пассажирского типа усл. №292-010. Предложить способы устранения неисправностей.
2. Перечислить сварочно-наплавочные способы восстановления деталей и сравнить их. Описать преимущества и недостатки процесса металлизации.

Преподаватели _____ /О.Б. Ярцева/
 _____ /С.А. Книга/

ТТЖТ – филиал РГУПС

РАССМОТРЕНО: Предметной (цикловой) комиссией № 9 Протокол № от _____ 2014 г Председатель ЦК _____ Т.Г. Яковлева Протокол № от _____ 2015 г Председатель ЦК _____ Ф. И. О. Протокол № от _____ 2016 г Председатель ЦК _____ Ф. И. О.	ЭКЗАМЕНАЦИОННЫЙ БИЛЕТ № 22 Профессиональный модуль ПМ.01 МДК.01.01 Темы 1.8. 1.10 Специальность 23.02.06	УТВЕРЖДАЮ: Зам. директора по УР "__" ____ 2014 г ____ Н.Ю. Шитикова "__" ____ 2015 г ____ Ф. И. О. "__" ____ 2016 г ____ Ф. И. О.

1. Описать порядок определения неисправностей и дефектов деталей регулятора давления ЗРД. Предложить способы устранения неисправностей.
2. Перечислить какие основные позиции тепловоз проходит, при нахождении на ремонте и кратко их опишите. Перечислить сущность методы контроля деталей и узлов локомотива.

Преподаватели _____ /О.Б. Ярцева/
 _____ /С.А. Книга/

ТТЖТ – филиал РГУПС

РАССМОТРЕНО: Предметной (цикловой) комиссией № 9 Протокол № от _____ 2014 г Председатель ЦК _____ Т.Г. Яковлева Протокол № от _____ 2015 г Председатель ЦК _____ Ф. И. О. Протокол № от _____ 2016 г Председатель ЦК _____ Ф. И. О.	ЭКЗАМЕНАЦИОННЫЙ БИЛЕТ № 23 Профессиональный модуль ПМ.01 МДК.01.01 Темы 1.8. 1.10 Специальность 23.02.06	УТВЕРЖДАЮ: Зам. директора по УР "__" ____ 2014 г ____ Н.Ю. Шитикова "__" ____ 2015 г ____ Ф. И. О. "__" ____ 2016 г ____ Ф. И. О.

1. Описать порядок ремонта тормозной рычажной передачи в объеме ТР-3.
2. Перечислить простейшие средства измерения, применяемые при ремонте и назвать пример их использования, а также определить к какому из методов (метод непосредственного измерения (микрометрии) и косвенный метод) они относятся.

Преподаватели _____ /О.Б. Ярцева/
 _____ /С.А. Книга/

ТТЖТ – филиал РГУПС

РАССМОТРЕНО: Предметной (цикловой) комиссией № 9 Протокол № от _____ 2014 г Председатель ЦК _____ Т.Г. Яковлева Протокол № от _____ 2015 г Председатель ЦК _____ Ф. И. О. Протокол № от _____ 2016 г Председатель ЦК _____ Ф. И. О.	ЭКЗАМЕНАЦИОННЫЙ БИЛЕТ № 24 Профессиональный модуль ПМ.01 МДК.01.01 Темы 1.8. 1.10 Специальность 23.02.06	УТВЕРЖДАЮ: Зам. директора по УР "__" ____ 2014 г ____ Н.Ю. Шитикова "__" ____ 2015 г ____ Ф. И. О. "__" ____ 2016 г ____ Ф. И. О.

1. Описать порядок определения неисправностей и дефектов деталей редуктора и стабилизатора крана машиниста усл. №394. Предложить способы устранения неисправностей.
2. Описать какую информацию вносит локомотивная бригада в журнал формы ТУ-152, и какие действия должны следовать от ремонтной бригады. Описать какую информацию вносят работники ремонтного локомотивного депо в журналы формы ТУ-27. ТУ-132. ТУ-17.

Преподаватели _____ /О.Б. Ярцева/
 _____ /С.А. Книга/

ТТЖТ – филиал РГУПС

РАССМОТРЕНО: Предметной (цикловой) комиссией № 9 Протокол № от _____ 2014 г Председатель ЦК _____ Т.Г. Яковлева Протокол № от _____ 2015 г Председатель ЦК _____ Ф. И. О. Протокол № от _____ 2016 г Председатель ЦК _____ Ф. И. О.	ЭКЗАМЕНАЦИОННЫЙ БИЛЕТ № 25 Профессиональный модуль ПМ.01 МДК.01.01 Темы 1.8. 1.10 Специальность 23.02.06	УТВЕРЖДАЮ: Зам. директора по УР " ____ " _____ 2014 г _____ Н.Ю. Шитикова " ____ " _____ 2015 г _____ Ф. И. О. " ____ " _____ 2016 г _____ Ф. И. О.

1. Описать порядок определения неисправностей и дефектов арматуры воздухопровода (соединительного рукава, концевой крана, разобщительного крана). Предложить способы устранения неисправностей.
2. Описать порядок определения дефектов и износов деталей методами визуального, акустического метода контроля, метода опрессовки и цветной дефектоскопии, магнитной и ультразвуковой дефектоскопии.

Преподаватели _____ /О.Б. Ярцева/
 _____ /С.А. Книга/

ТТЖТ – филиал РГУПС

РАССМОТРЕНО: Предметной (цикловой) комиссией № 9 Протокол № от _____ 2014 г Председатель ЦК _____ Т.Г. Яковлева Протокол № от _____ 2015 г Председатель ЦК _____ Ф. И. О. Протокол № от _____ 2016 г Председатель ЦК _____ Ф. И. О.	ЭКЗАМЕНАЦИОННЫЙ БИЛЕТ № 26 Профессиональный модуль ПМ.01 МДК.01.01 Темы 1.8. 1.10 Специальность 23.02.06	УТВЕРЖДАЮ: Зам. директора по УР " ____ " _____ 2014 г _____ Н.Ю. Шитикова " ____ " _____ 2015 г _____ Ф. И. О. " ____ " _____ 2016 г _____ Ф. И. О.

1. Описать порядок проверки производительности компрессора. Назвать неисправности компрессора КТ-6, снижающие его производительность. Предложить способы устранения неисправностей.
2. Перечислить простейшие средства измерения, применяемые при ремонте и назвать пример их использования, а также определить к какому из методов (метод непосредственного измерения (микрометрия) и косвенный метод) они относятся.

Преподаватели _____ /О.Б. Ярцева/
 _____ /С.А. Книга/

2. Раздел 2. Методические указания к выполнению практических и лабораторных занятий.

Профессиональный модуль ПМ.01 Эксплуатация и техническое обслуживание подвижного состава

МДК.01.01. Конструкция, техническое обслуживание и ремонт подвижного состава (тепловозы и дизель-поезда)

Тема 1.10. Основы технического обслуживания и ремонта тепловозов и дизель-поездов

ПРАКТИЧЕСКОЕ ЗАНЯТИЕ №1 «УРОКА № 11»

По дисциплине:	<u>МДК.01.01. Конструкция, техническое обслуживание и ремонт подвижного состава (тепловозы и дизель-поезда)</u>
Раздел:	<u>Основы технического обслуживания и ремонта тепловозов и дизель-поездов</u>
Тема:	<u>Тема 1.10.4 Документация.</u>
Вид урока:	<u>Практическое занятие.</u>
Цель урока:	<u>Получить практические навыки в составлении технологической документации по ремонту деталей и узлов.</u>
Оборудование:	<u>Средства очистки (моющие средства, щетки волосяные, скребок, обтирочный материал), средства контроля (дефектоскоп МД-12ПШ, магнитный индикатор, суспензия, магнитный порошок, трансформаторное масло, керосин), вспомогательные средства (кружка, лампа переносная).</u>

КРАТКИЕ ТЕОРЕТИЧЕСКИЕ СВЕДЕНИЯ.

Своевременное обнаружение дефектов в ответственных деталях подвижного состава положительно влияет на его надежность, что снижает расходы, связанные с отказами и авариями, не говоря уже о сохранении человеческих жизней. К настоящему времени на железнодорожном транспорте накоплен значительный опыт по проведению неразрушающего контроля, однако, возможности его применения далеко не исчерпаны.

Неразрушающим контролем (НК) называется контроль, после проведения которого детали и объект контроля в целом остаются пригодными для дальнейшего применения по прямому назначению. Совокупность методов и средств, предназначенных для обнаружения дефектов деталей без их разрушения, составляет основу дефектоскопии. НК в зависимости от физических явлений, положенных в его основу, подразделяется на виды: магнитный, электрический, вихретоковый, радиоволновой, тепловой, оптический, радиационный, акустический и проникающими веществами.

В настоящем пособии рассмотрены вопросы, касающиеся применения различных методов магнитного контроля, получивших широкое распространение в технологии ремонта железнодорожного подвижного состава. Магнитный контроль (МК) применяется при техническом обслуживании и ремонте подвижного состава в соответствии с Правилами ремонта, в которых приведены перечни деталей, подлежащих этому виду контроля, и Инструкциями по магнитному контролю ответственных деталей подвижного состава [19].

Общее руководство организацией и обеспечением работ по НК осуществляет главный инженер предприятия. Контроль деталей подвижного состава на предприятии осуществляют дефектоскописты, входящие в состав подразделения НК.

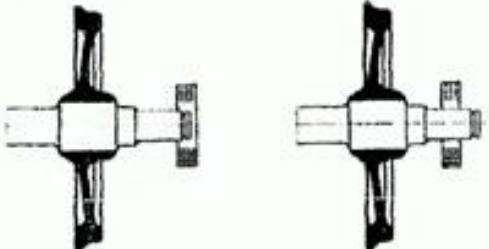
Дефектоскописты до назначения на должность проходят профессиональную подготовку в учебных центрах и сдают квалификационный экзамен на присвоение профессии и квалификационного разряда. Кроме того, дефектоскописты должны повышать свою квалификацию не реже одного раза в 2 года, а также после перерыва в практической работе более 6 месяцев.

Руководителем подразделения РК, назначается один из наиболее опытных инженерно-технических работников. Он должен иметь соответствующий уровень квалификации. Кроме того, он должен повышать свою квалификацию не реже одного раза в 5 лет.

Качество подготовки специалистов по магнитному контролю во многом зависит от наличия необходимой учебно-методической литературы, которой в настоящее время крайне недостаточно. Желательно, чтобы будущий инженеры-механики уже в стенах вуза приобретали достаточно высокий уровень знаний и необходимый объем практических навыков в области дефектоскопии. Достижению этой цели и посвящено настоящее пособие, которое, однако, не претендует на полноту изложения и решения всех вопросов, относящихся к данной проблеме.

Пример оформления технологической карты магнитопорошкового контроля
Технологическая карта магнитопорошкового контроля

Предприятие:		Контроль магнитопорошковый		На листах	2
Утверждаю: Главный инженер предприятия «__» _____ 200 г.	Деталь: Ось (шейки и предподступичные части) Узел: Колесная пара Тип вагона: грузовой	Марка стали: Ос.В по ГОСТ 4828-83 Твердость HRC: 20 Шероховатость Ra, мкм: 2,5 Цвет: светлый	Способ контроля: СПП Н, А/см 25 Длина зоны ДН, мм: 110 – 130		Лист 1
Технологические операции		Средства для очистки: моющие средства, щетки воло- сяные, скребок, обтирочный материал	Требования документов по техническому обслуживанию и ремонту		
1 Подготовительные операции 1.1 Осмотреть контролируемую поверхность с целью выявления видимых глазом дефектов. 1.2 Очистить шейки оси от грязи и смазки. 1.3. Протереть контролируемую поверхность ве- тошью, смоченной в суспензии. 2 Операции контроля 2.1 Включить устройство для вращения колесной пары. 2.2 Подвести соленоид к шейке оси так, чтобы она входила в отверстие соленоида на 30 – 50 мм (ри- сунк А.1). 2.3 Приподнять соленоид так, чтобы зазор между корпусом соленоида и контролируемой поверхно- стью шейки оси был не менее 40 мм.		Средства контроля: Дефектоскоп МД-12ППИ Магнитный индикатор: – суспензия (состав): – магнитный порошок ГДЖБ5-71 – (180± 20) г – трансформаторное масло – 0,3 л – керосин – 0,7 л Вспомогательные средства: – кружка (лейка) – лампа переносная (12 В),	Виды работ, при которых прово- дится контроль: при всех видах освидетель- ствования колесных пар со сняти- ем внутренних колец роликового подшипника Зоны контроля: поверхности шей- ки и предподступичной части оси, галтели Критерии браковки: трещины на шейке и предподступичной части оси не допускаются (ЦВ/3429)		

Технологические операции	Эскиз детали, схема намагничивания	Лист 2
2.4 Включить соленоид. 2.5 Нанести суспензию на участок шейки в пределах зоны ДН. 2.6 После стекания суспензии в течение 6 – 10 с осмотреть поверхность шейки. 2.7 Переместить соленоид к середине шейки оси на рассто- яние не более 130 мм от торца оси. 2.9 Нанести суспензию на шейку и предподступичную часть оси со стороны ступицы. 2.10 Подвести соленоид к предподступичной части и отвести к середине шейки при стекании суспензии (см. рисунок А.2). 2.11 Осмотреть шейку и предподступичную часть при вра- щении оси, обращая внимание на галтели шеек и предподсту- пичной части. 2.12 Выключить соленоид. 2.13 Остановить вращение оси. 3 Размагничивание 3.1 Включить соленоид и медленно отвести его от шейки оси на расстояние не менее 0,5 м. Выключить соленоид. 3.2 Удалить с поверхности шейки оси остатки магнитного порошка, протерев ее ветошью.	 Рисунок А.1 Рисунок А.2 Технологическая оснастка рабочего места: Роликовые опоры для установки и вращения колесной пары, механизированное устройство для вращения оси, штанга для подвешивания соленоида Примечание - Допускается проводить контроль шейки и предподступичной части оси при вращении оси вручную в трех положениях – с поворотом оси каждый раз на 120°.	
Составил: инженер по НК	Начальник технического отдела	Начальник цеха (ст. мастер) Приемщик

Порядок выполнения.

1. Изучить методику разработки технологической документации.
2. Описать что представляет собой технологическая карта.
3. Разработать и оформить технологическую карту магнитопорошкового контроля оси (шейки и предподступичной части) колесной пары тепловоза.
4. Сделать вывод.
5. При защите практической работы ответить на контрольные вопросы:
Рассказать содержание основной информации в маршруте машиниста.
Какую информацию вносит локомотивная бригада в журнал формы ТУ-152.
Какую информацию вносит ремонтная бригада в журнал формы ТУ-152.
Перечислить учетную документацию дежурного по депо.
Какую информацию вносится в журнал формы ТУ-27.
Какую информацию вносится в журнал формы ТУ-132.
Какую информацию вносится в журнал формы ТУ-17.

Методические указания:

Иванов В.П. (под ред.) Технология ремонта тепловозов. - М.: Транспорт, 1987.
Бахолдин В.И., Воробьев А.А., Воробьев И.А., Зинченко О.В. Технология ремонта тепловозов и дизель-поездов: учебник ТЗ84 для студентов учреждений среднего профессионального образования. – М.: Издательский центр «Академия», 2008.
Данковцев В.Т., Киселев В.И., Четвергов В.А. Техническое обслуживание и ремонт локомотивов. – Москва. 2007.

ГОСТ 3.1115-79 ЕДИНАЯ СИСТЕМА ТЕХНОЛОГИЧЕСКОЙ
ДОКУМЕНТАЦИИ ПРАВИЛА ОФОРМЛЕНИЯ ДОКУМЕНТОВ,
ПРИМЕНЯЕМЫХ ПРИ РЕМОНТЕ ИЗДЕЛИЙ

ПРАКТИЧЕСКОЕ ЗАНЯТИЕ №2 «УРОКА № 14»

По дисциплине:	<u>МДК.01.01. Конструкция, техническое обслуживание и ремонт подвижного состава (тепловозы и дизель-поезда)</u>
Раздел:	<u>Основы технического обслуживания и ремонта тепловозов и дизель-поездов</u>
Тема:	<u>Тема 1.10.5 Инструментальный контроль деталей.</u>
Вид урока:	<u>Практическое занятие.</u>
Цель урока:	<u>Получить практические навыки по определению технического состояния цилиндровой втулки.</u>
Оборудование:	<u>цилиндровая втулка, нутромер, индикатор ИЧ-10, штангенциркуль, ветошь.</u>

КРАТКИЕ ТЕОРЕТИЧЕСКИЕ СВЕДЕНИЯ.

Гильза цилиндра — часть типового узла с цилиндрическими деталями, движущимися возвратно-поступательно. Характерной неисправностью гильз являются износ и искажение цилиндрической формы рабочей поверхности. Демонтируют гильзы с дизеля при ремонте ТРЗ для устранения повреждений износного характера, восстановления герметичности газового или водяного стыка. До этого выполняют лишь работы профилактического характера: осматривают рабочие поверхности, очищают впускные и выпускные окна от нагара (Д100). Слой нагара толщиной более 1 мм заметно снижает экономичность дизеля вследствие повышения температуры отработавших газов, увеличения перепада давления и количества остаточных газов в цилиндрах, а также повышения температурных воздействий на головки поршней. Осмотр ведут через люки картера (Д50, Д100) или воздушных ресиверов и выпускных коллекторов (Д100). При этом поршни ставят попеременно в в. м. т. и н. м. т. Внутреннюю полость цилиндра освещают небольшой лампочкой, укрепленной на тонком стержне.

Гильза цилиндра дизеля Д100 (рисунок 128, а). Съемка гильзы. Перед выемкой любой гильзы из блока, так же как и после установки ее в блок, определяют величину и характер износа, а также степень деформации ее рабочей поверхности (зеркала). Измерения ведут индикаторным нутромером согласно схеме, показанной на рисунок 129. Чтобы извлечь гильзу из блока, выпускают воду из охлаждающей системы дизеля, демонтируют верхний коленчатый вал, поршни, индикаторный кран, форсунки, адаптеры и трубопровод; вывертывают из гильзы шпильки. После отвинчивания четырех гаек, которыми гильза крепится к блоку, и закрепления на ней приспособления (рисунок 128, б) гильзу извлекают из блока. Если гильза «засела», ее страгивают двумя выжимными болтами, которые ввертывают в резьбовые отверстия фланца. Чтобы предупредить возможную деформацию гильзы при хранении, очистке и ремонте, желательно держать ее в вертикальном положении.

Контроль состояния и ремонт. Наиболее характерные неисправности гильзы: износ рабочей поверхности, потеря герметичности водяными и газовыми стыками и трещины.

Износ рабочей поверхности. На рисунок 129, а приведены фактические износные характеристики гильз, отнесенные к 104 км пробега тепловоза. Как видно, максимальный износ гильзы наблюдается в зоне ее контакта с верхними

компрессионными кольцами при положении поршней в в. м. т. и особенно в плоскости, перпендикулярной оси коленчатого вала. Вызывается такой износ, во-первых, повышенным давлением от верхнего кольца на гильзу и частичным выдавливанием смазки. Давление возрастает из-за того, что газы, попавшие при сгорании топлива за кольцо, сильно распирают его. Во-вторых, от высокой температуры и попадания части несгоревшего топлива масло разжижается и стекает со стенок цилиндра, что приводит к полусухому трению между кольцами и гильзой. В-третьих, эта часть гильзы в большей степени подвержена корродирующему действию продуктов сгорания.

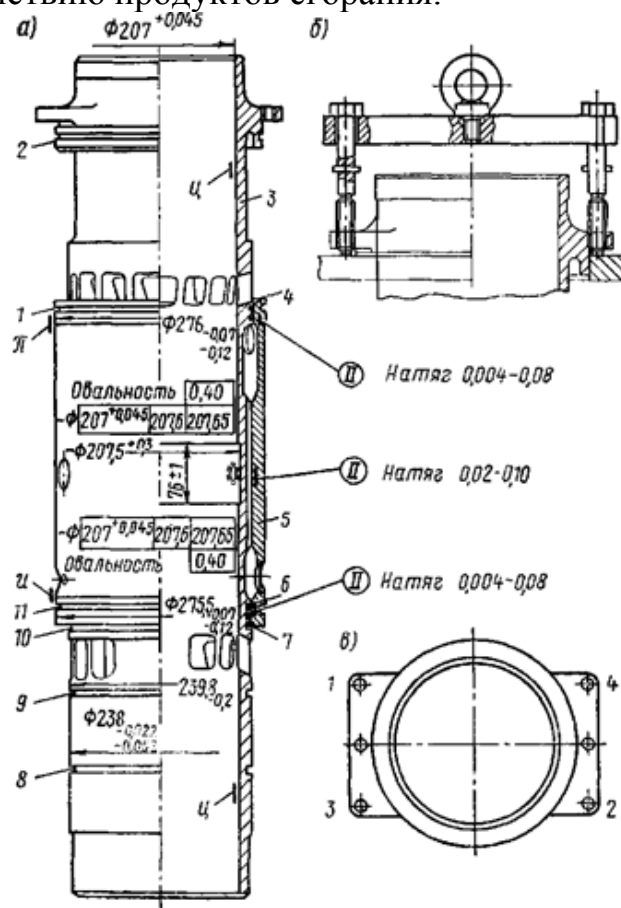


Рисунок 128. Гильза цилиндра дизеля Д100 и монтажная скоба:

а - гильза; б - монтажная скоба; в - схема последовательности затяжки гаек крепления гильзы; 1, 2, 11 - канавки для уплотнительного кольца (Д 100.01.31 А); 3 - гильза (Д 100.01.001-3, чугун); 4 - уплотнительное кольцо (Д100.01.024А, резина); 5 - рубашка гильзы (2Д100.01.002-1, сталь 38ХА); 6- уплотнительное кольцо (Д 100.01.025А, резина); 7 - упорное кольцо; 8, 9, 10 - канавки для уплотнительного кольца Д100.01 025А

Овализация гильзы вызывается давлением Поршня на ее стенку от нормальной силы, которая является одной из составляющих силы давления газов. Несколько повышенный износ наблюдается также в зоне впускных и выпускных окон, особенно у перемычек из-за заметного увеличения удельного давления от колец в этом месте. Вследствие этого у нижних кромок окон образуются уступы Ж с острыми краями (см. рисунок 129).

Чрезмерный износ гильз, как правило, является следствием попадания в цилиндры пыли и песка через засоренные фильтры, применения не соответствующих для данного дизеля масла и топлива, некачественных поршневых колец и, наконец, нарушения температурного и нагрузочного

режимов работы дизеля. Особенно вредно быстрое нагружение слабо прогретого дизеля.

На дизелях 10Д100 наблюдаются также задиры рабочей поверхности гильз. Задиры возникают в районе уступов Ж окон у новых гильз после пробега тепловозом 140—160 тыс. км. Причинами образования задиров могут служить: возрастание (по сравнению с дизелями 2Д100) нормальной силы от поршня на гильзу; деформация гильз, вызванная смещением их нижних частей вдоль оси коленчатого вала, напрессовка рубашки на гильзу с чрезмерным натягом или постановка гильзу не соответствующих по сечению и твердости уплотнительных резиновых колец, а также разрыв масляной пленки острыми гранями уступов Ж. И наконец, нарушением условий приработки деталей, когда поршень, приработанный к «своей» гильзе одной стороной, был установлен в нее же, но с разворотом на 180° или смонтирован в «чужую» гильзу.

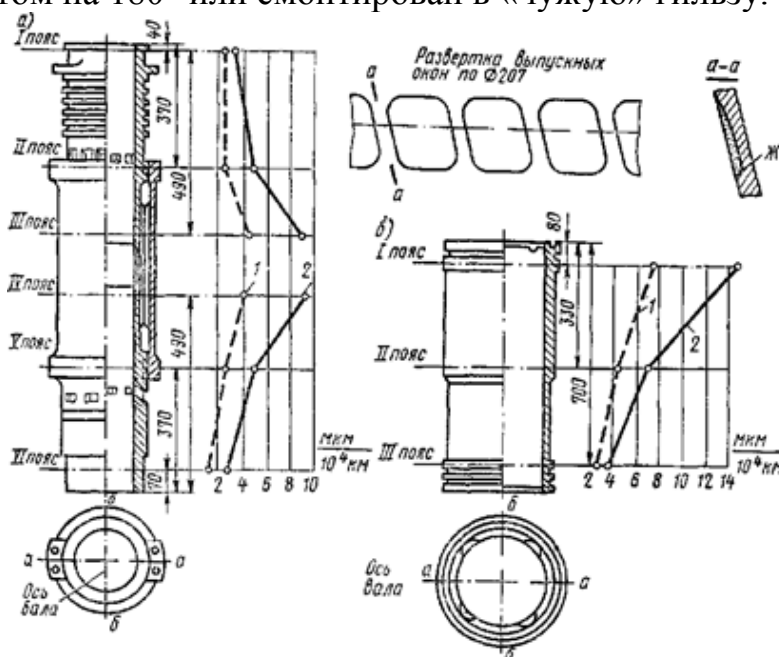


Рисунок 129. Схема измерения и фактические характеристики износа гильз цилиндров дизелей Д100 и Д50:

а - гильза цилиндра дизеля Д100; б - гильза цилиндра дизеля Д50; 1 - овальность; 2 - износ по высоте

Нормируемые износы гильз приведены на рисунке 128, а. Гильзы с предельным износом восстанавливают местным хромированием зон максимального износа, расположенных на расстоянии 40 мм от адаптерных отверстий.

Острые кромки выпускных и впускных окон скругляют радиусом 2—3 мм шабером с последующей полировкой зоны перемычек войлочным кругом с притирочной пастой.

Гильзы с задирами и грубыми рисками на рабочей поверхности по длине хода поршня заменяют. Незначительные натирки и риски удаляют вручную. Нароботок (уступ) более 0,15 мм, образующийся в зонах максимального износа гильзы, устраняют механической обработкой до плавного перехода. Этим предупреждается возможная поломка верхнего компрессионного кольца в случае смены поршней данного цилиндра.

Течь воды по водяным стыкам. Герметичность водяных стыков между гильзой и рубашкой проверяют опрессовкой после извлечения гильзы из блока, а стыки между адаптерами и рубашкой — после установки гильзы в блок. В последнем случае через открытые люки выпускного коллектора и ресивера удастся обнаружить и течь воды по уплотнениям между рубашкой и гильзой. Герметичность этих соединений восстанавливают заменой резиновых уплотнительных колец.

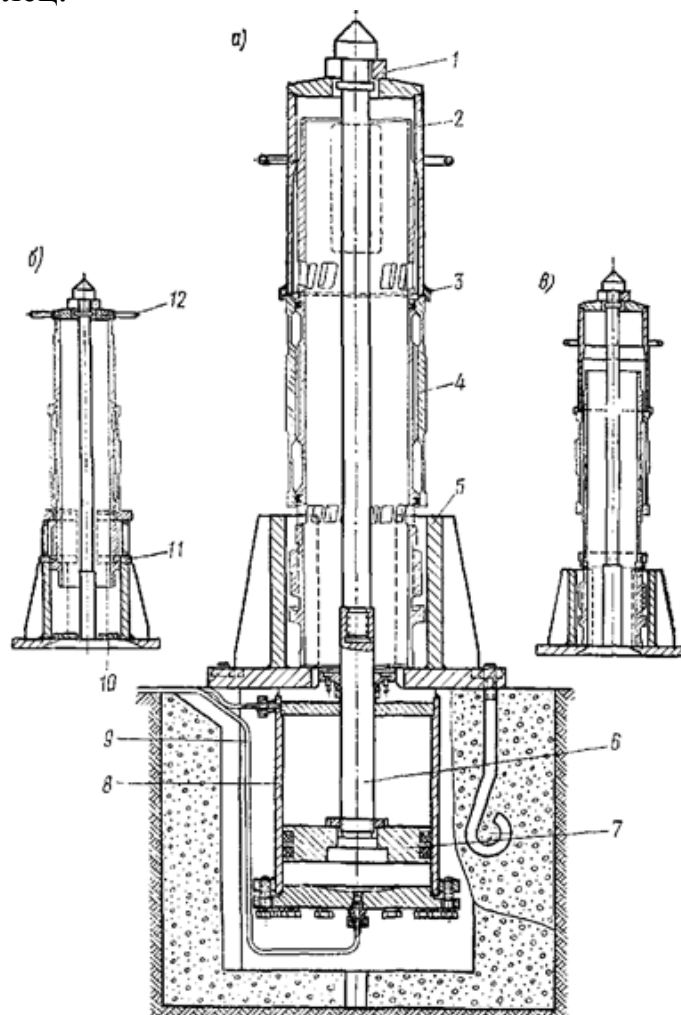


Рисунок 130. Пресс А353 для снятия и постановки рубашки гильзы цилиндра дизеля Д100:

1-вилка; 2-стакан; 3-упорное кольцо; 4-рубашка гильзы; 5-станина; 6-шток; 7-поршень; 8-цилиндр; 9-труба; 10-резиновая подкладка; 11-металлическая подставка; 12-диск

Демонтируют рубашку с гильзы на прессе типа А353. Сначала гильзу помещают на пресс (рисунок 130, а), затем на торец рубашки ставят стакан 2, а на шток 6 надевают вилку 1, спрессовывают рубашку на 10—12 мм, чтобы можно было удалить с гильзы упорное кольцо 3. Приподнимают гильзу и подкладывают под нее две подставки 11, а на дно станины пресса помещают резиновую подкладку 10 (рисунок 130, б). Приподняв поршень пресса вверх, ставят на торец гильзы диск 12 и вилку 1 и спрессовывают рубашку с гильзы. Напрессовку рубашки на гильзу ведут в обратной последовательности (рисунок 130, в).

Обезличивать рубашку с гильзой нельзя. В случае острой необходимости при их перестановке должны быть выдержаны два обязательных условия:

- 1) посадка рубашки на гильзе выполнена с допусками, указанными на рис. 115, а;
- 2) биение поверхностей Я и Я рубашки относительно поверхности Ц гильзы не должно превышать 0,2 мм.

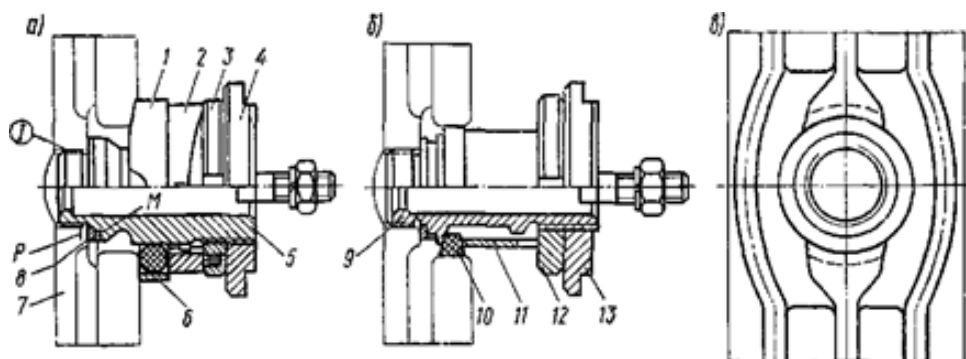


Рисунок 130. Адаптерный узел гильзы цилиндра дизеля Д100:

а - адаптер старой конструкции; б - адаптер новой конструкции; в - часть гильзы с усиленным резьбовым адаптерным отверстием; 1 - обечайка (Д100-01-039-1, сталь); 2 - фланец (Д100-01-040-1, сталь); 3 - гайка (Д100-01-041-1, сталь 35Л-1); 4 - фланец (Д100-01-030, сталь 40); 5 - адаптер (Д100-01-005-3, сталь 2Х13); 6 - резиновое кольцо (Д100-01-038); 7 - гильза цилиндра; 8 - прокладка (Д100.01-014, медь МЗ); 9 - адаптер форсунки (Д 100.01.005-53, сталь 2ХН13); 10 - уплотнительное кольцо (Д 100.01.038-53, резина); 11 - нажимная втулка (Д100.01.053-53, сталь 20); 12 - гайка (Д100.01.041.53); 13 - фланец (Д100.01.030-53)

У нормально собранной гильзы нарушение герметизации водяных стыков происходит вследствие старения резины и потери упругости кольцами, а у нижнего стыка, кроме того, из-за деформаций гильзы в процессе эксплуатации.

Утечка газов по газовому стыку между гильзой и адаптерами происходит при появлении радиальных трещин у адаптерных отверстий гильзы, неудовлетворительном контакте между гильзой, медной прокладкой 8 и адаптером 5 (рисунок 130, а).

Неплотность газового стыка можно обнаружить при работающем дизеле по выбросу воды из системы охлаждения через горловину расширительного бака или ультразвуковым дефектоскопом. Искатель дефектоскопа прикладывают к торцу патрубка, отводящего воду из полости гильзы.

После остановки дизеля не герметичность обнаруживают, во-первых, по появлению капель воды на зеркале гильзы при опрессовке водяной полости гильз. Наблюдение ведут через открытые люки выпускного коллектора и ресивера, освещая лампой стенки гильзы со стороны, противоположной наблюдателю. Во-вторых, по звуковым колебаниям, прослушиваемым медицинским фонендоскопом, который прикладывают к торцу патрубка, отводящего воду из полости гильзы при опрессовке цилиндра сжатым воздухом. Поршни при опрессовке должны находиться в в. м. т.; давление воздуха, подводимого через индикаторный кран, 8—10 кгс/см².

Неудовлетворительный контакт в адаптерном узле (односторонний зажим медной прокладки) чаще всего вызывается нарушением основных требований по ремонту и сборке резьбового соединения. Пропуск газов из-за одностороннего

зажима медной прокладки побуждает сборщика «получше» затянуть адаптер, а это обычно приводит к вытягиванию и срыву резьбы и возникновению микроскопических трещин у резьбовых отверстий гильзы.

Поэтому при ремонте резьбового соединения (см. рисунок 130, а) важно обеспечить не только совпадение осей резьбовых частей отверстия гильзы и адаптера, но и перпендикулярность их к поверхностям Р гильзы и М адаптера. Чтобы этого достигнуть, прежде всего необходимо правильно обработать резьбовую часть нового адаптера на станке, а для перенарезания резьбы отверстия гильзы под ремонтный размер (М33Х1 или М36Х2) применять приспособление, показанное на рисунок 131, а. В последнем случае в отверстие гильзы ввертывают калиброванную пробку 2, надевают и закрепляют хомут 3. Затем вместо пробки 2 вставляют направляющую втулку 6 (рисунок 131, в); разверткой или сверлом увеличивают отверстие гильзы до требуемого размера. Торцовым зенкером 7 (рисунок 131, г) выравнивают поверхность гильзы под медную прокладку до состояния «как чисто». Лишний слой металла, снятый с этой наиболее ослабленной части, «помогает» возникновению трещин вследствие увеличения напряжений резьбовой части. Этому же способствуют вибрации стенки гильзы под действием циклически изменяющегося давления газов при работе дизеля.

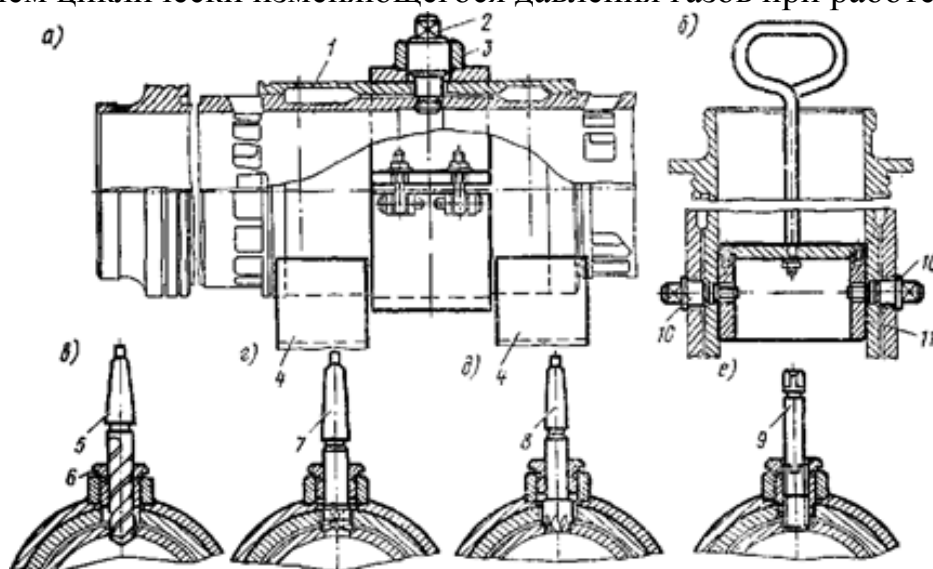


Рисунок 131. Приспособления для ремонтных и контрольных работ:

- 1-гильза цилиндра; 2-калиброванная пробка; 3-хомут; 4-подставка; 5-сверло;
6-направляющая втулка; 7, 8-торцовый конусный зенкеры; 9-метчик;
10-контрольная пробка; 11-контрольный стакан

После снятия конусным зенкером 8 фаски $1 \times 45^\circ$ (рис. 119, д) метчиком 9 нарезают резьбу (рисунок 131, е). Следует также закруглить радиусом 3—4 мм выходные кромки резьбового отверстия (со стороны камеры сгорания). Длина резьбовой части отверстия гильзы допускается не менее 9,7 мм.

После этих операций проверяют соосность обоих отверстий гильзы под адаптеры приспособлением, показанным на рисунке 131, б. При допустимой соосности обе контрольные пробки 10 должны вернуться в отверстия контрольного стакана 11. Нарушение этого условия ухудшает процесс смесеобразования и сгорания топлива в цилиндре.

Трещины, носящие усталостный характер, возникают в районе адаптерных отверстий как у гильзы, так и у ее рубашки. Появляются трещины примерно после

пробега тепловозом 250—300 тыс. км. Кроме того, у гильзы трещины образуются между ребрами, несколько в стороне от отверстий. Появлению трещин, как уже было сказано выше, способствуют перенапряжения в узле и увеличение вибрации стенки гильзы из-за потери натяга между рубашкой и ребрами гильзы. Возникновению продольных трещин между ребрами гильзы «помогают» подрезы у основания ребер, не устраненные после отливки гильзы.

Трещины у рубашки возникают из-за снижения ее прочности при коррозионно-кавитационном повреждении кромок отверстий. Такого характера повреждения чаще наблюдаются у дизеля 10Д100 и особенно у рубашек с разрушенной защитной пленкой бакелитового лака, нанесенного вокруг отверстия. Наличие трещин контролируют методом магнитной дефектоскопии. Гильзы и рубашки с трещинами бракуют. К профилактическим мерам, предотвращающим возникновение трещин, следует отнести в первую очередь восстановление нормального натяга между ребрами гильзы и рубашкой, соблюдение требований по ремонту и сборке резьбового соединения адаптерного узла, восстановление защитной пленки вокруг адаптерного отверстия рубашки путем наращивания бакелитовым лаком, скругление кромок отверстий радиусом 2—3 мм и устранение подрезов между ребрами гильзы. Кроме того, предложена новая конструкция адаптера, а у гильзы усилены резьбовые адаптерные отверстия. Новый адаптер (рисунок 130, б) не требует точной установки относительно оси отверстия, а затяжка гайки уплотнения, имеющего резиновое кольцо трапецеидальной формы, не создает дополнительной нагрузки на резьбовое соединение. У опытных гильз соседние с резьбовым адаптерным отверстием ребра сплошные, не имеют разрывов, центральные ребра у отверстий расширены, что способствует резкому сокращению трещин (рисунок 130, в).

Установка гильзы в блоке. Процесс монтажа гильзы в блоке состоит из следующих операций: «прикидки» гильзы по блоку, размещения резиновых колец в ее канавках 1, 2, 8, 9, 10 и 11 (см. рисунок 128, а), установки гильзы в блоке с последующим обмером ее рабочей поверхности, сборки адаптерных узлов и присоединения водяных патрубков. Не следует обезличивать гильзы с расточками блока и ранее работавшими в них поршнями.

«Прикидка» необходима для проверки посадки гильзы в блоке. Нормально гильза (без наружных резиновых колец) должна свободно от собственного веса опуститься до конца в расточку блока и огневой коробки. Местные зажимы, свидетельствующие о нарушении цилиндрической формы гильзы или расточки блока, устраняют опиловкой поверхности гильзы, но не поясков блока.

Прежде чем надеть резиновые кольца на гильзу, их подбирают по размерам (см. рисунок 128, а). Надевать кольца на гильзу нужно, не скручивая, а после их размещения в канавках надежно уплотнить обстукиванием деревянным молотком. Важно, чтобы кольца имели одинаковую твердость, каждое кольцо выступало из своей канавки на одинаковую величину по всей окружности.

О качестве монтажа гильзы судят по степени деформации ее рабочей поверхности после окончательного крепления ее к блоку и присоединения огневой коробки к выпускному коллектору. Овальность рабочей поверхности новой гильзы считается в допустимых пределах, если она не превышает 0,05 мм, а старой, бывшей в работе, 0,08 мм сверх овальности, полученной при измерении гильзы до ее постановки в блок. Особенно опасны местные зажимы гильзы в

поясках блока. В этих местах происходит прогиб стенки внутрь (местное выпучивание), нарушается равномерность диаметрального зазора между гильзой и поршнем. Такие места являются очагами задирообразования. Чтобы не вызвать деформацию гильзы при присоединении к ней водяных патрубков, а к выпускному коллектору — огневой коробки, следует точно соблюдать основные положения по сборке резьбовых соединений.

Сборка адаптерных узлов. Чтобы обеспечить ширину пояса обжатия медной прокладки 8 не менее 4 мм, размеры контактных поверхностей Р и М гильзы 7, адаптера 5 и медной прокладки 8 (см. рисунок 130, а) должны строго соответствовать чертежным. Медные прокладки, годные к дальнейшей работе (толщиной не менее 1,5 мм), следует отжечь и обжать под прессом для сминания неровностей.

Перед ввинчиванием адаптера его резьбу покрывают графитовой смазкой; момент при затяжке адаптера 25—30 кгс-м. Резьбовая часть адаптера не должна выступать внутрь цилиндра. Для того чтобы равномерно обжать резиновое кольцо 6, нужно фланец 2 и обечайку 1 сориентировать строго по риску, совпадающей с вертикальной осью отверстия адаптера. Гайку следует затягивать небольшим усилием ключом с рукояткой длиной не более 120 мм. Сильно обжатое резиновое кольцо (более 20% объема) теряет эластичность, быстро стареет и перестает выполнять свои функции. Кроме того, создается реактивная сила от упора кольца в рубашку, которая стремится вырвать адаптер из гильзы и уменьшить усилия обжатия медного кольца, а также увеличивает и без того большие напряжения в резьбовом соединении адаптера. Присоединение водных патрубков ведут обычным порядком. Уплотнительные прокладки заменяют новыми.

Гильза цилиндра дизеля Д50. Съемка гильзы. Чтобы извлечь гильзу из блока, спускают воду из системы охлаждения, демонтируют клапанную коробку, крышку цилиндра и поршень с шатуном. Затем измеряют рабочую поверхность гильзы (см. рисунок 129) и извлекают ее с помощью приспособления (рисунок 132, а) и мостового крана из блока.

Наиболее характерные повреждения гильзы — износ рабочей поверхности, потеря герметичности водяными и газовыми стыками, трещины.

Износ рабочей поверхности. Характер износа и причины, вызывающие неравномерный износ гильз дизелей Д50 и Д100, идентичны. Фактические износные характеристики гильз дизеля Д50 приведены на рисунке 128, а допускаемые — на рисунке 133, а. Характерно, что скорость нарастания износа у гильз первого и шестого цилиндров несколько выше (примерно на 15—20%), чем у остальных цилиндров. При устранении мелких повреждений рабочей поверхности (натиров, рисок и т. п.), а также наработка (уступа), образовавшегося в зоне Максимального износа, придерживаются тех же рекомендаций, что и при ремонте гильзы дизеля Д100. Гильзы, имеющие предельный износ по I поясу, восстанавливают местным хромированием, а гильзы с задирками, глубокими рисками и наволакиванием металла на рабочей поверхности (на длине хода поршня) заменяют.

Течь воды по водяным стыкам. Герметичность водяных стыков между гильзой и блоком проверяют опрессовкой. Течь воды по нижнему пояску Б устраняют заменой резиновых колец (см. рисунок 133, а), а по верхнему пояску А — шабровкой контактных поверхностей гильзы и блока с последующей их

притиркой (при надобности). При шабровочных и контрольных операциях используют приспособления, показанные на рисунке 133, б. Прилегание контактирующих поверхностей по краске должно быть непрерывным и шириной не менее 2 мм.

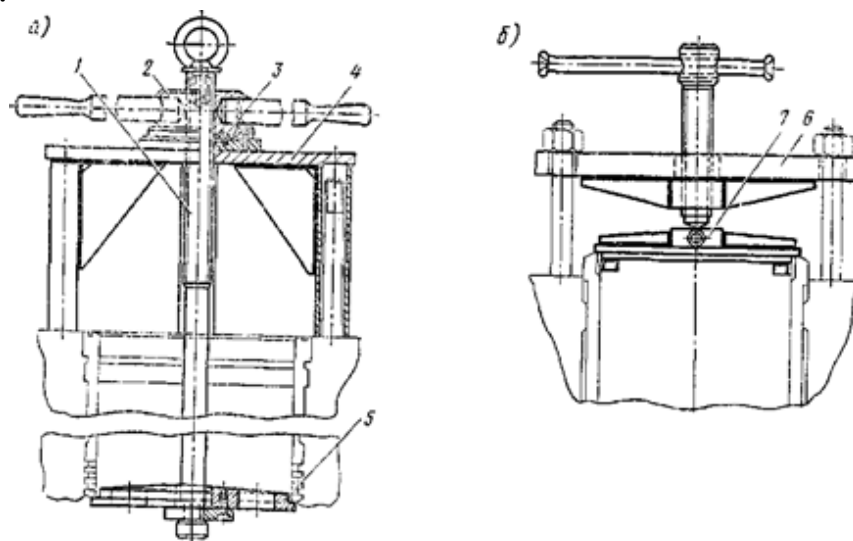


Рисунок 132. Монтажные приспособления для гильзы цилиндра дизеля Д50:

а-для извлечения гильзы из блока; б-для посадки гильзы в блок; 1- винт; 2-гайка с рукояткой; 3-шариковая опора; 4-стойка; 5-диск; 6, 7-нижняя и верхняя опоры

Утечка газов по газовому стыку между гильзой и цилиндровой крышкой происходит вследствие их деформации. Не плотность газового стыка обнаруживается по характерному звуку при работе дизеля. Эту неисправность устраняют обработкой контактирующих поверхностей С у гильзы (рисунок 133, в) и уплотнительного бурта цилиндровой крышки с использованием вышеприведенных технологических приемов и приспособлений.

Трещины, как правило, возникают под опорным буртом гильзы и располагаются по окружности. Причинами их появления могут служить: подрезы, допущенные при механической обработке, уменьшение радиусов скруглений, некачественное литье и нарушения требований монтажа гильзы — установка в блок с перекосом, неправильная затяжка гаек крышки цилиндра.

Установку гильзы в блок производят, соблюдая те же условия, что и при монтаже гильзы дизеля Д100. Необходимо лишь в процессе «прикидки» гильзы по блоку удостовериться, нет ли одностороннего зажима ее в блоке (по нижнему пояску Б). Это легко обнаружить по отсутствию радиального зазора между блоком и гильзой. Односторонний зажим устраняют опиловкой гильзы. Перед окончательной посадкой гильзы в блок с помощью приспособления (рисунок 132, б) контактирующие поверхности верхнего А водяного стыка покрывают лаком «Герметика или любым клеевым составом. Гильзу ориентируют так, чтобы риска на ее верхнем торце совпала (с точностью не менее 2 мм) с риской на блоке.

Как уже отмечалось, оваллизация верхней части всех гильз происходит в плоскости, перпендикулярной оси коленчатого вала, а износ гильз 1-го и 6-го цилиндров превышает износ остальных. Чтобы уравнять износ и тем самым продлить срок службы, допускается гильзы 1-го и 6-го цилиндров (при износе их верхней части более 0,35 мм) менять местами с гильзами других цилиндров и поворачивать гильзы всех цилиндров на 90° при овальности более 0,20 мм. В

последнем случае на торце гильз наносят вторую установочную риску, смещенную относительно старой на 90°.

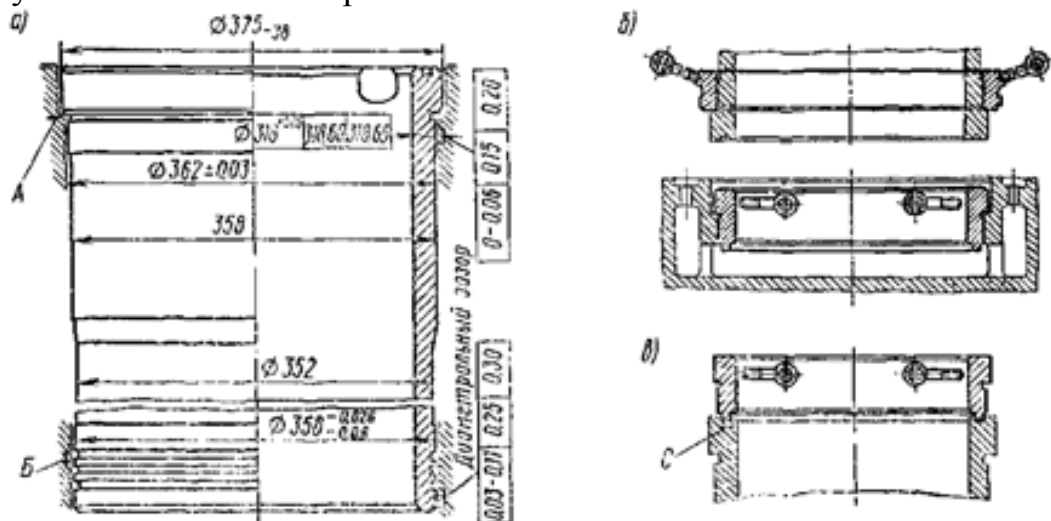


Рисунок 133. Гильза цилиндра дизеля Д50 и приспособления для ее ремонта:
а-гильза (Д50-01-002, чугун); б-приспособление для шабровки водяных стыков блока и гильзы цилиндра; в-приспособление для шабровки водяного стыка блока цилиндров и газового стыка гильзы цилиндра

Порядок выполнения.

1. Изучить и перечислить средства измерения.
2. Установить цилиндрическую втулку вертикально
3. Настроить измерительные приборы
4. Произвести измерения внутренней поверхности втулки
5. Данные измерений записать в отчет
6. Изобразить эскизы проведения проверок втулки
7. Описать неисправности цилиндрических втулок
8. Сделать вывод.
9. При защите практической работы ответить на контрольные вопросы:
Перечислить методы измерения износа и деформации.
Перечислить измерительный инструмент, приспособления и приборы применяемые в ремонте локомотивов.
Рассказать назначение измерительного инструмента, приспособлений и приборов применяемые в ремонте локомотивов

Методические указания:

Иванов В.П. (под ред.) Технология ремонта тепловозов. - М.: Транспорт, 1987.
Бахолдин В.И., Воробьев А.А., Воробьев И.А., Зинченко О.В. Технология ремонта тепловозов и дизель-поездов: учебник ТЗ84 для студентов учреждений среднего профессионального образования. – М.: Издательский центр «Академия», 2008.
Данковцев В.Т., Киселев В.И., Четвергов В.А. Техническое обслуживание и ремонт локомотивов. – Москва. 2007.

Практическое занятие №3 «УРОК № 18»

По дисциплине:	<u>МДК.01.01. Конструкция, техническое обслуживание и ремонт подвижного состава (тепловозы и дизель-поезда)</u>
Раздел:	<u>Основы технического обслуживания и ремонта тепловозов и дизель-поездов</u>
Тема:	<u>Тема 1.10.6 Неразрушающий контроль.</u>
Вид урока:	<u>Практическое занятие.</u>
Цель урока:	<u>Получить практические навыки, изучит конструкцию магнитопорошкового дефектоскопа МД-12П.</u>
Оборудование:	<u>магнитопорошковый дефектоскоп МД-12П.</u>

КРАТКИЕ ТЕОРЕТИЧЕСКИЕ СВЕДЕНИЯ.

Виды дефектов, выявляемых магнитными методами контроля.

1.1 Общая характеристика дефектов

Дефектом называется каждое отдельное несоответствие продукции установленным требованиям (ГОСТ 15467-79). Термин "дефект" применяют при контроле качества продукции на стадии изготовления и ремонта. Дефекты подразделяют на следующие виды:

- конструктивные и производственные;
- явные и скрытые;
- критические, значительные и малозначительные;
- устранимые и неустраняемые.

Конструктивные дефекты возникают в результате ошибок, допущенных конструкторами при проектировании (неправильный выбор материала деталей, режимов работы, размеров деталей, допусков на сопряженные детали».

Производственные дефекты являются результатом нарушений, допущенных в процессе изготовления или ремонта деталей и сборочных единиц. К ним относятся дефекты, возникающие при нарушении технологии сварки, пайки, наплавки, клепки, механической, термической и других видов обработки, а также металлургические дефекты, возникающие при отливке и прокате.

Явным называется дефект, для выявления которого в нормативной документации предусмотрены соответствующие правила, методы и средства.

Скрытым называется дефект, для выявления которого в нормативной документации не предусмотрены соответствующие правила, методы и средства.

Критическим называется дефект, при наличии которого использование продукции (детали, сборочной единицы, изделия) по назначению практически невозможно или недопустимо из-за несоответствия требованиям безопасности или надежности.

Значительным называется дефект, который существенно влияет на использование продукции по назначению и (или) на ее долговечность, но не является критическим.

Малозначительным называется дефект, который существенно не влияет на использование продукции по назначению и ее долговечность.

Устранимым называется дефект, устранение которого технически возможно и экономически целесообразно.

Неустранимым называется дефект, устранение которого технически невозможно или экономически нецелесообразно.

В зависимости от места расположения все дефекты условно подразделяют на поверхностные, под поверхностные, лежащие на глубине до 2 мм, и внутренние - на глубине более 2 мм.

Основные дефекты, выявляемые магнитными методами контроля, приведены в таблице 11.

В зависимости от происхождения все дефекты, подлежащие контролю магнитными методами, различаются размерами, формой и загрязнителями, заполняющими их полости. Трещины, как правило, имеют вытянутую форму с различным раскрытием и глубиной. В полости трещин могут быть окислы, смазка, нагар и другие загрязнители. Для трещин характерны четкие очертания границ, а для неметаллических включений - округлая форма.

Чтобы успешно выявлять дефекты, необходимо, прежде всего, знать все их разновидности, характерные особенности, причины возникновения и признаки проявления. В связи с этим рассмотрим подробнее наиболее часто встречающиеся дефекты, классифицируя их с привязкой к технологическим процессам, для которых они характерны.

Таблица 11 - Дефекты, выявляемые путем применения магнитных методов

Плавка и литье	Формоизменение (прокат и ковка)	Сварка	Механическая обработка и правка	Упрочнение
Горячие, холодные и термические трещины Газовые и усадочные раковины Металлические и неметаллические включения Плены в отливках, спаи	Заковы Закаты Волосовины Расслоения Флокены Плены	Сварочные трещины Непровар Поры Раковины Шлаковые включения	Шлифовочные, монтажные и рихтовочные трещины Надрывы Прижоги Риски Надрезы Задиры Забоины	Закалочные трещины Трещины усталости, ползучести Трещины-надрывы Местный наклеп Несоответствие структуры

Дефекты, возникающие в деталях в период эксплуатации.

Трещины усталости - поперечные или кольцевые трещины, развивающиеся на цилиндрических деталях по окружности в сечении, перпендикулярном к оси детали, а также трещины, расположенные под углом к оси детали. Ширина раскрытия усталостной трещины у ее выхода на поверхность в начальной стадии разрушения не превышает нескольких микрон. Основной причиной возникновения усталостных трещин является действие высоких переменных напряжений. Трещины возникают, как правило, при конструктивной недоработке деталей в местах концентрации напряжений: по галтелям; в местах с резкими переходами сечений; у основания резьбы и зубьев шестерен; в углах шпоночных канавок, у отверстий для смазки или в местах других конструктивных концентраторов напряжений. Трещины усталости могут быть также металлургического происхождения.

Трещины ползучести встречаются на поверхности деталей, изготовленных из жаропрочных сталей. Основными причинами возникновения таких трещин являются: высокие статические напряжения при кратковременном действии нагрузки; перегрев металла; наклеп на поверхности деталей, изготовленных из жаропрочных сплавов.

Термические трещины возникают при резких перепадах температуры, при недостаточной смазке, при заедании поверхностей трущихся деталей, в результате чего поверхности деталей нагреваются до высокой температуры. Эти трещины часто возникают на поверхности азотированных, цементированных или поверхностно закалённых деталей, работающих при высоких

Трещины-надрывы возникают в поверхностном слое металла из-за чрезмерно высоких напряжений (растяжение, изгиб, кручение), когда нагрузка превышает пределы прочности. Эти трещины могут возникнуть при нарушении технологии правки детали, демонтаже или монтаже деталей с хрупким поверхностным слоем или при перегрузках, связанных с работой в

Классификация магнитных методов контроля и область их применения.

Магнитные методы неразрушающего контроля применяют для выявления дефектов в деталях, изготовленных из ферромагнитных материалов (сталь, чугун), т. е. материалов, которые способны существенно изменять свои магнитные характеристики под воздействием внешнего магнитного поля.

Магнитный неразрушающий контроль основан на выявлении различными способами магнитных полей рассеяния, возникающих над дефектами, или на определении и оценке магнитных свойств объекта контроля. Классификация магнитных методов по способу получения первичной информации приведена на рисунке 134.

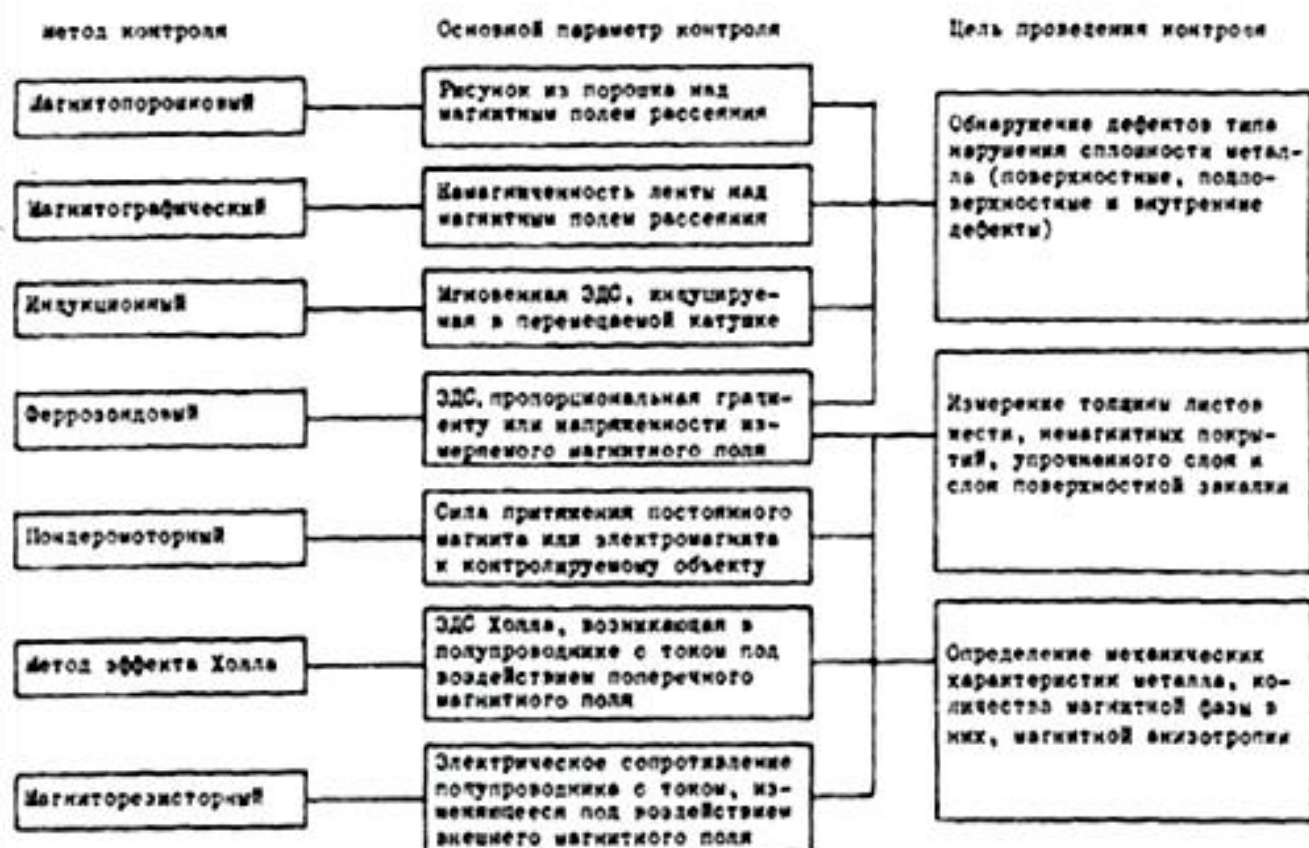


Рисунок 134. Классификация магнитных методов контроля.

Магнитопорошковый метод основан на выявлении магнитных полей рассеяния, возникающих над дефектами в детали при ее намагничивании, с использованием в качестве индикатора ферримагнитного порошка или магнитной суспензии. Этот метод среди других методов магнитного контроля нашел наибольшее применение. Примерно 80 % всех подлежащих контролю деталей из ферримагнитных материалов проверяется именно этим методом. Высокая чувствительность, универсальность, относительно низкая трудоемкость контроля и простота - все это обеспечило ему широкое применение в промышленности вообще и на транспорте в частности. Основным недостатком данного метода является сложность его автоматизации.

Магнитографический метод контроля основан на регистрации (записи) магнитных полей рассеяния, образующихся над дефектом, с помощью магнитной ленты. Процесс контроля в этом случае предусматривает намагничивание контролируемого участка детали вместе с прижатой к его поверхности магнитной лентой, а затем воспроизведение и расшифровку полученной записи. Метод удобен для контроля сварных швов трубопроводов. Он более производителен, чем магнитопорошковый, и легче поддается автоматизации.

Индукционный метод предполагает использование приемной катушки индуктивности, перемещаемой относительно намагниченной детали или другого намагниченного контролируемого объекта. В катушке наводится (индуцируется) ЭДС, величина которой зависит от скорости относительного перемещения катушки и характеристик магнитных полей дефектов. Этот метод широко используется в вагонах-дефектоскопах для скоростного магнитного контроля рельсов.

Феррозондовый метод основан на преобразовании градиента или напряженности магнитного поля в электрический сигнал с помощью феррозондов - магниточувствительных элементов, состоящих чаще всего из двух частей - полузондов. Каждый полузонд имеет магнитомягкий (обычно пермадлловый) сердечник и две обмотки: одну, возбуждающую переменное поле, которым намагничивается сердечник, а другую - индикаторную. Как возбуждающие (первичные) обмотки полузондов, так и индикаторные (вторичные), соединены попарно между собой определенным образом, в результате чего величина ЭДС на выходе индикаторных обмоток пропорциональна либо градиенту, либо напряженности измеряемого постоянного магнитного поля, в котором находится феррозонд.

Феррозондовые дефектоскопы нашли широкое применение для контроля качества рельсов, а также для автоматического контроля поверхностных дефектов ферримагнитных груб диаметром 20-160 мм. Достоинством метода является возможность его полной автоматизации.

Метод эффекта Холла основан на выявлении магнитных полей преобразователями Холла. Сущность эффекта Холла заключается в возникновении поперечной разности потенциалов (ЭДС Холла) в прямоугольной полупроводниковой пластинке в результате искривления пути протекающего через эту пластинку электрического тока под воздействием магнитного потока, перпендикулярного этому току (рисунок 135). Преобразователи Холла выполняют в виде тонких (10-20 мкм) пластинок, изготовленных из монокристалла германия, кремния, антимонида, индия или арсенида кадмия. Пластины, доведенные

шлифовкой до указанной толщины, наклеивают на подложку из радиотехнической слюды, ультрафарфора или ситалла. Если такую пластинку поместить в магнитное поле перпендикулярно вектору напряженности и пропустить по ней ток в продольном направлении, то в поперечном направлении возникает ЭДС Холла. Метод эффекта Холла используют для обнаружения дефектов, измерения толщины покрытий, контроля структуры и механических свойств ферромагнетиков, регистрации магнитных полей.

Пондеромоторный метод основан на измерении силы отрыва постоянного магнита или сердечника электромагнита от контролируемого объекта. Иными словами, этот метод основан на пондеромоторном взаимодействии измеряемого магнитного поля и магнитного поля рамки с током, электромагнита или постоянного магнита. Этот метод нашел применение в коэрцитиметрах.

Магниторезисторный метод основан на выявлении магнитных полей магниторезистивными преобразователями, представляющими собой гальваноманитный элемент, принцип работы которого основан на магниторезистивном эффекте Гаусса. Этот эффект связан с изменением продольного сопротивления проводника с током под действием магнитного поля. Электрическое сопротивление при этом увеличивается вследствие искривления траектории носителей заряда под воздействием магнитного поля. Количественно этот эффект проявляется по-разному и зависит от материала гальваноманитного элемента и его формы. Для проводниковых материалов этот эффект не характерен. В основном он проявляется в некоторых полупроводниках с высокой подвижностью носителей тока (антимонид индия, арсенид индия, теллурид, селенид ртути и др.). Чувствительность магниторезисторов к слабым магнитным полям меньше, чем у преобразователей Холла.

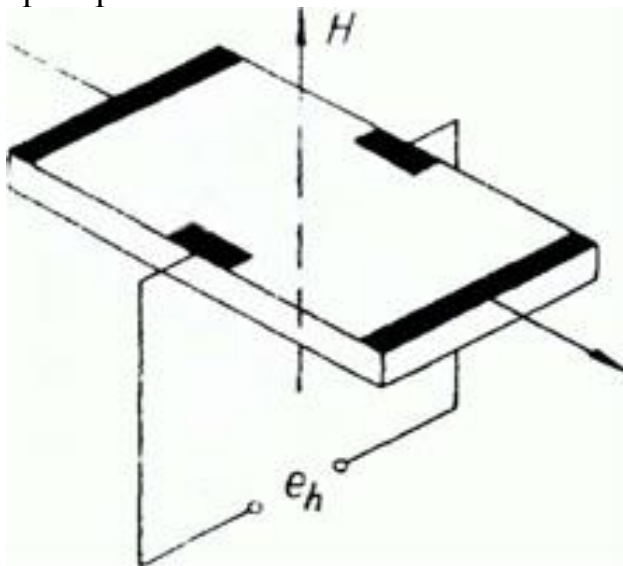


Рисунок 135. Преобразователь Холла:

1 - сила управляющего тока; H - вектор напряженности внешнего поперечного магнитного поля; e_h - ЭДС Холла

Магнитопорошковые дефектоскопы

Магнитопорошковый дефектоскоп - это устройство для выявления нарушений сплошности в деталях с использованием магнитных или магнитно-люминесцентных порошков в качестве индикатора.

Дефектоскоп обычно включает в себя следующие функциональные блоки и устройства: источник тока; устройство для подвода тока к детали; устройства для

намагничивания (соленоиды, кабели, стержни, электромагниты); устройство для размагничивания; измеритель тока (или напряжённости магнитного поля); светильник.

В зависимости от назначения в комплект дефектоскопа могут входить не все из перечисленных узлов. Некоторые типы дефектоскопов имеют дополнительные устройства, например, устройство для автоматического перемещения контролируемой детали; устройство для контроля качества дефектоскопических материалов; дефектоотметчики и т.п. При контроле магнитопорошковым методом применяют стационарные, передвижные и переносные дефектоскопы.

К стационарным дефектоскопам относятся дефектоскопные установки для контроля тепловозных и вагонных колёсных пар (стенд А2013), с помощью которых можно производить контроль средней части осей, их свободных шеек и зубчатых колёс. К универсальным стационарным дефектоскопам относят дефектоскопы типа УМДЭ и их модернизированный вариант МДС-5.

В случаях, когда невозможно применить стационарные дефектоскопы, например, если необходимо намагнитить крупногабаритную деталь или по каким-либо другим технологическим причинам, используют переносные или передвижные универсальные дефектоскопы. Наиболее эффективными из них являются дефектоскопы МД-50П и УНМД-4000/8000.

Дефектоскоп УНМД-4000/8000 нашёл широкое применение на транспорте. В комплект дефектоскопа входят: двухсекционный соленоид с круглым отверстием диаметром 90 мм; ручной электромагнит; гибкие кабели сечением 200 и 50 мм² длиной 6 м. Наибольшая величина переменного тока - 4000, а импульсного - 8000 А. С помощью этого дефектоскопа можно контролировать:

- детали, эквивалентный диаметр которых не более 80 мм (с использованием двухсекционного соленоида);
- отдельные участки крупногабаритных деталей, например, коленчатых валов, колёсных центров, рамы тележки, блока дизеля (с использованием ручного электромагнита);
- отдельные участки сложных и крупногабаритных деталей пропусканием тока по части детали (с использованием электроконтактов);
- отдельные участки крупногабаритных деталей сложной формы и деталей, имеющих отверстие (с использованием гибких кабелей).

Аналогичным по принципу действия является переносной дефектоскоп ПМД-70, потребляемая мощность которого не превышает 250 Вт. Питание дефектоскопа может осуществляться от источника постоянного тока напряжением 24 В или от сети переменного тока напряжением 220 В, частотой 50 Гц. Величина импульса тока в режиме импульсного намагничивания с применением кабеля сечением 10 мм², длиной 4 м - не менее 1000 А. Габаритные размеры - 620x500x260 мм. Масса - не более 45 кг, масса намагничивающих устройств и приспособлений - 18 кг.

Наибольшее распространение на ремонтных предприятиях в свое время нашли переносные дефектоскопы переменного тока круглые типа ДГЭ-М и седлообразные типа ДГС-М. Их разновидностью являлся настольный дефектоскоп типа ДГН. Питание этих дефектоскопов было от сети переменного тока напряжением 220 В, частотой 50 Гц.

На ремонтных предприятиях в настоящее время нашёл широкое применение переносной дефектоскоп МД-12П (рисунок 136), отличительной особенностью которого является наличие в его комплекте блока питания, в результате чего намагничивающее устройство (шеечное, эксцентричное, седлообразное) питается от него пониженным напряжением 36 В. В состав принадлежностей дефектоскопа входят подставка, лейка, ванночка для сбора суспензии, распылитель для нанесения магнитного порошка на деталь и переносной светильник, подключаемый к блоку питания на напряжение 12 В. Дефектоскоп МД-12П является специализированным. Он предназначен для обнаружения поверхностных поперечных трещин:

- в наружных шейках осей локомотивных колёсных пар (комплект в исполнении МД-12ПЭ с намагничивающим устройством эксцентричного типа);
- в шейках и предподступичных частях осей вагонных колёсных пар (комплект в исполнении МД-12ПШ с намагничивающим устройством шеечного типа);
- во внутренних шейках и средних частях осей локомотивных колёсных пар (комплект МД-12ПС с намагничивающим устройством седлообразного типа).

Этот дефектоскоп может быть использован для контроля и других деталей при условии, что он обеспечит на поверхности контролируемой детали напряжённость магнитного поля в соответствии с заданным уровнем чувствительности по ГОСТ 21105-87.

Общим для переносных дефектоскопов ДГС-М, ДГЭ-М, ДГН, МД-12П является то, что контроль деталей проводится в приложенном магнитном поле. Для размагничивания детали её постепенно удаляют от намагничивающего устройства (или намагничивающее устройство удаляют от детали) на расстояние не менее 1,5 м и только после этого выключают дефектоскоп.

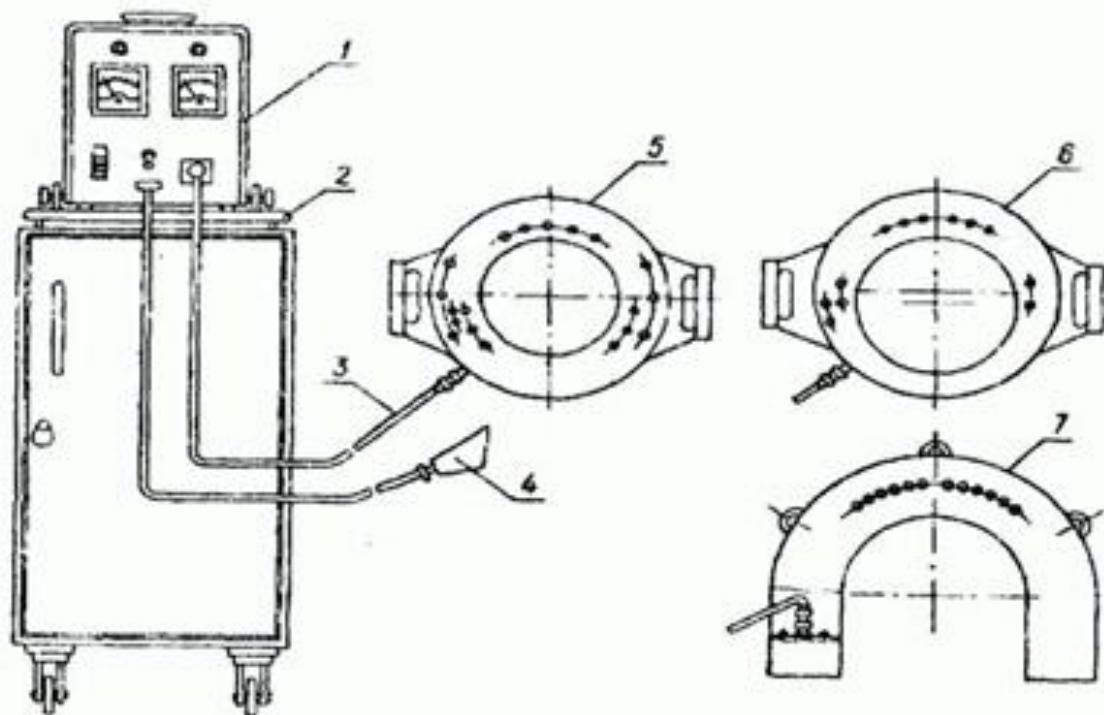


Рисунок 136. Общий вид магнитопорошкового дефектоскопа МД-12П: 1 - блок питания (управления); 2 - подставка; 3 - кабель соединительный; 4 - светильник; 5, 6, 7 - устройство намагничивающее (исполнения МД-12ПШ, МД-12ПЭ, МД-12ПС соответственно)

Широкое применение на ремонтных предприятиях нашёл также дефектоскоп МД-12П, в котором в качестве намагничивающего устройства могут использоваться соленоиды неразъемные с диаметром отверстия 200 и 270 мм, разъемные - 200 и 280 мм, гибкий кабель сечением 70 мм², длиной 3 м, а также ручной электромагнит.

К переносным относится и дефектоскоп типа ДГЗ, который предназначен для контроля зубьев зубчатых колёс, насаженных на ось колёсных пар, а также шестерён, насаженных на вал тяговых электродвигателей тепловозов. Конструктивно этот дефектоскоп выполнен в виде переносного электромагнита с трёхполюсным Ш-образным сердечником, изготовленным из магнитомягкой стали. Две катушки, расположенные на Ш-образном сердечнике, соединены между собой таким образом, что магнитные потоки от обеих катушек суммируются в середине полюса электромагнита. Для контроля зубьев электромагнит прикладывают к проверяемому зубчатому колесу так, чтобы его полюсные наконечники совпали с тремя намагничиваемыми зубьями, затем включают дефектоскоп на 2 - 3 с. Питается дефектоскоп от источника постоянного тока напряжением 50 В. После намагничивания одной группы зубьев аналогичным образом намагничивают и все остальные зубья шестерни. Контроль зубчатого колеса осуществляют способом остаточной намагниченности. Магнитные характеристики поверхностного слоя зубьев, прошедших закалку токами высокой частоты, следующие: остаточная индукция $B_{\text{y}} \sim 1.1$ Тл, коэрцитивная сила $H_c \leq 13,0$ А/см. Обмотка электромагнита дефектоскопа может создать напряжённость намагничивающего поля, равную 130 А/см, а для реализации контроля способом остаточной намагниченности необходима напряжённость, равная 100 А/см.

Общим для всех дефектоскопов является требование по обеспечению надёжности на всех режимах их работы. В связи с этим каждый раз перед началом и после окончания работы должна проводиться проверка дефектоскопов по методике, указанной в технической документации на дефектоскоп.

Методика разработки технологических документов.

Формы и правила оформления документов на технический контроль регламентирует ГОСТ 3.1502-85. В соответствии с этим ГОСТом на предприятиях разрабатывают: операционные карты технического контроля и ведомости операции технического контроля.

Операционная карта (ОК) технического контроля предназначена для описания технологической операции технического контроля с указанием содержания и последовательности переходов, методов и приемов их выполнения, а также данных о средствах контроля (приспособлениях, приборах, установках и инструментах). В ОК указывают нормы времени, а также объем контроля и его периодичность.

ОК разрабатывают, как правило, для сложных операций контроля с большим числом переходов.

Ведомость операций (ВОН) технического контроля предназначена для описания технологического процесса технического контроля и содержит перечень и описание всех операций технического контроля, выполняемых в одном цехе (участке) в технологической последовательности с указанием данных об оборудовании, оснастке и требованиях к контролируемым параметрам, а также

для указания переходов, технологических режимов, норм времени, объема и периодичности контроля.

ВОП разрабатывают в том случае, если технологический процесс содержит большое число операций контроля, а сами операции состоят из двух-трех переходов (т. е. несложные операции).

Рациональность выбора ОК или ВОП определяет технолог для каждого конкретного случая в отдельности.

При разработке вышеназванных технологических документов используют бланки формата А4 (отпечатанные типографским способом) согласно ГОСТ 3.1104-81.

Использование специальных бланков формата А4 согласно стандартам ЕТСД снижает трудоемкость разработки, оформления и обращения технологической документации независимо от типа производства. Положительный эффект при этом становится более ощутимым в случае применения средств автоматизации. Однако до автоматизации разработки, оформления и обращения технологической документации дело пока не дошло, а выполнение этой работы ручным способом вызывает у неподготовленных к этому специалистов определенные трудности. Подробные разъяснения по общему оформлению и применению технологической документации даны в справочном пособии, так что в настоящем пособии нет необходимости рассматривать этот вопрос. Однако следует отметить, что в различных отраслях этот вопрос решается по-разному. В локомотивных и вагонных депо, а также на ремонтных заводах железнодорожного транспорта технологическую документацию по магнитопорошковому методу контроля разрабатывают на основе отраслевых руководящих документов (РД), например. В качестве основного, чаще и единственного технологического документа для каждой детали, подлежащей магнитному контролю, разрабатывают технологическую карту на белом листе бумаги формата А3. Один экземпляр карты обычно находится на участке дефектоскопии, другой - у технолога.

Пример оформления технологической карты магнитопорошкового метода контроля приведен в рекомендуемом приложении А.

Технологическая карта представляет собой документ, строго регламентирующий все технологические операции при проведении магнитного контроля с учетом характеристики объекта, средств и условий контроля. Для составления технологической карты необходимо выполнить следующее:

1 Определить марку стали, твердость, цвет и шероховатость контролируемой поверхности.

2 Определить наиболее характерные виды дефектов, их возможное месторасположение и направление.

3 Определить, к какому типу деталей относится контролируемая деталь. При этом различают следующие типы деталей:

- протяженные ($U_d > 5$) ири длине $L > 300$ мм (валы, оси, ролики, валики, шкворни, струнки буксовые, пластины рессорные, подвески, тяги);
- короткие ($L/d < 5$) при длине $L < 300$ мм (валики, пальцы, оси, хомуты, крестовины).

Если деталь переменного сечения, то в расчет следует принимать наибольшее значение ЗДН, а если деталь имеет сложную форму и размеры, превышающие 280 мм, то ЗДН определяют для диаметра 280 мм.

4 Определить для всех дефектов условный уровень чувствительности и зоны контроля.

5 Выбрать наиболее рациональный способ контроля (СПГ/ или СОН), определить величину напряженности магнитного поля H_w , требуемую для достижения определенного уровня чувствительности с учетом марки стали, твердости и коэрцитивной силы. Способ контроля выбирают по ГОСТ 21105 в зависимости от коэрцитивной силы H_c и остаточной индукции B_r , материала. При отсутствии сведений о H_c и B_r детали контролируют СПП.

6 Выбрать вид, способ и устройство для намагничивания детали.

7 Определить род и величину намагничивающего тока.

8 Выбрать наиболее подходящий вид индикатора (порошка или суспензии), а также способ нанесения его на деталь.

9 Выбрать необходимую технологическую оснастку для проведения контроля.

10 Определить последовательность выполнения подготовительных операций, операций контроля и размагничивания.

11 технологической карте магнитопорошкового контроля должны быть указаны:

- наименование детали;
- характеристика детали (марка стали, шероховатость, твердость и цвет поверхности);
- средства для очистки деталей;
- зоны контроля, типы дефектов, подлежащих выявлению, их возможное направление;
- эскиз детали и схема намагничивания;
- размеры зоны ДН;
- тип применяемого дефектоскопа и НУ;
- вспомогательные средства контроля;
- тип магнитного индикатора (при использовании суспензии - ее состав);
- способ контроля (СПП или СОН);
- требуемое значение напряженности магнитного поля на поверхности детали или значение намагничивающего тока;
- величина зазора между соленоидом и контролируемой поверхностью;
- освещенность контролируемой поверхности;
- операции контроля и последовательность их выполнения;
- технологическая оснастка рабочего места, необходимая для проведения контроля (способ установки, закрепления и вращения детали, способ перемещения НУ);
- критерии оценки результатов контроля в соответствии с требованиями нормативных и технологических документов по техническому обслуживанию и ремонту;
- ссылка на нормативные и технологические документы, на основе которых карта разработана;

- подписи лиц, разработавших и утвердивших технологическую карту.

Допускается указывать другие сведения, необходимые для проведения контроля.

Порядок выполнения.

1. Изучить и описать виды дефектов деталей тепловозов и дизель-поездов выявляемые магнитными методами контроля.
2. Изучить и описать виды дефектов деталей тепловозов и дизель-поездов, возникающие в период эксплуатации.
3. Изучить и описать классификацию магнитных методов контроля и область их применения.
4. Изучить, изобразить и описать конструкцию магнитопорошкового дефектоскопа МД-12П.
6. Сделать вывод.
7. При защите практической работы ответить на контрольные вопросы:
Главное назначение технической диагностики.
Перечислить средства диагностирования.
Причислить методы диагностирования и контроля дизелей и вспомогательного оборудования.
Рассказать о визуальном и акустическом методе контроля.
Рассказать о методе опрессовки и цветной дефектоскопии.
Рассказать о методе магнитной дефектоскопии.
Рассказать о методе ультразвуковой дефектоскопии.
В чем преимущество метода цветной дефектоскопии?
Детали, из каких материалов можно проверить методом цветной дефектоскопии.
Детали, из каких материалов можно проверить методом магнитной дефектоскопии.
Какие дефекты позволяет выявить метод ультразвуковой дефектоскопии.
Рассказать о спектральном анализе масла с использованием фотоэлектрической установки типа МФС-7.
Какие параметры использует бортовая система диагностирования дизель-генераторных установок.
Рассказать принцип работы бортовой системы диагностирования дизель-генераторных установок.
Изобразить структурную схему бортовой системы диагностирования дизель-генераторных установок.

Методические указания:

- Иванов В.П. (под ред.) Технология ремонта тепловозов. - М.: Транспорт, 1987.
- Бахолдин В.И., Воробьев А.А., Воробьев И.А., Зинченко О.В. Технология ремонта тепловозов и дизель-поездов: учебник ТЗ84 для студентов учреждений среднего профессионального образования. – М.: Издательский центр «Академия», 2008.
- Данковцев В.Т., Киселев В.И., Четвергов В.А. Техническое обслуживание и ремонт локомотивов. – Москва. 2007.
- Данковцев В.Т., Киселев В.И., Четвергов В.А. Техническое обслуживание и ремонт локомотивов. – Москва. 2007. Стр. 446 – 503.

Лабораторное занятие №1 «УРОК № 32, 33»

По дисциплине:	<u>МДК.01.01. Конструкция, техническое обслуживание и ремонт подвижного состава (тепловозы и дизель-поезда)</u>
Раздел:	<u>Основы технического обслуживания и ремонта тепловозов и дизель-поездов</u>
Тема:	<u>Тема 1.10.9 Ремонт общих узлов электрического оборудования..</u>
Вид урока:	<u>Лабораторное занятие.</u>
Цель урока:	<u>Получить практические навыки в определении исправности щеткодержателя, регулировки силы нажатия пальцев на щетки.</u>
Оборудование:	<u>щеточный аппарат тягового двигателя, стенд для проверки нажатия щеток.</u>

КРАТКИЕ ТЕОРЕТИЧЕСКИЕ СВЕДЕНИЯ.

Согласно технологического процесса текущего ремонта тягового двигателя НБ-520В в объеме ТР-3 разборку тягового двигателя производить на стенде А2404.00.00-03 или аналогичных ему вертикальным способом. Стенд А2404.00.00-03 предназначен для одновременной установки 2-ух тяговых двигателей с вертикальным способом разборки и сборки. Предварительно перед разборкой: снимают верхний и нижний коллекторные люки, отсоединить кабели подходящие к двум верхним кронштейнам траверсы; ослабить две накладки стопорных устройств, фиксатор, фиксирующий траверсу в нейтральном положении. Для этого следует отвернуть не до конца фиксаторный и стопорные болты траверсы.



Плавное поворачивая ключом - трещеткой траверсу, подвести поочередно к верхнему коллекторному люку все кронштейны со щеткодержателями, вынуть все щетки из окон щеткодержателей и подложить их под нажимные пальцы.

Проворачивать траверсу допускается только до места, где он имеет разрез. Устанавливают тяговый двигатель в вертикальное положение. Отворачивают болты М20х45 выпрессовывают подшипниковый щит.



Траверсу со щеткодержателями мостовым краном из остова вынуть и отправить на позицию ремонта траверсы.

РЕМОНТ ТРАВЕРСЫ, ЩЕТКОДЕРЖАТЕЛЕЙ, КРОНШТЕЙНОВ, ИЗОЛЯЦИОННЫХ ПАЛЬЦЕВ ПРИ ТЕКУЩЕМ РЕМОНТЕ ТР-3

1. Произвести разборку траверсы. Траверсу разбирать на верстаке или на специализированном стенде для ремонта.

2. Снять щёткодержатели с кронштейнами и накладками с изоляционных пальцев.
3. Снять с траверсы изоляционные пальцы.

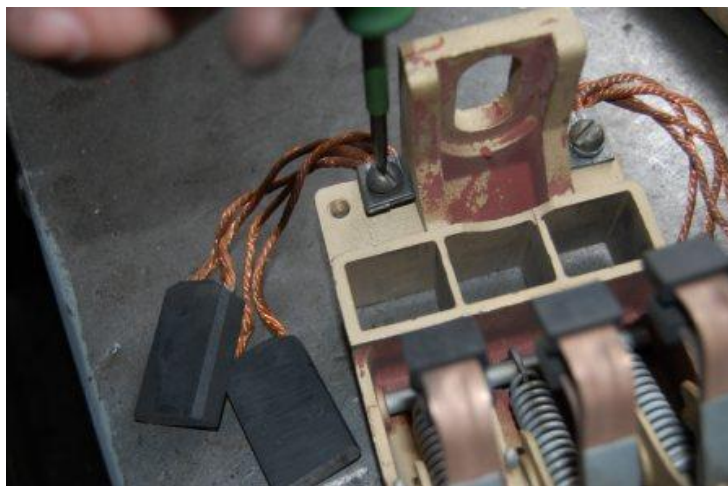


Отворачивание пальцев с траверсы выполнять ключом гаечным $S=30\text{мм}$.

4. Очистить и протереть разобранные узлы и детали траверсы. Корпус траверсы очистить металлической щеткой, после чего протереть концами, смоченными в керосине. Остальные детали протереть технической салфеткой, увлажненной бензином.

5. Разобрать щеткодержатели, для чего необходимо:

5.1. Отвернуть винты и снять щетки.



5.2. Отвернуть гайку и разъединить щеткодержатель от кронштейна. Отогнуть и вынуть шпильки и выбить оси используя выколотку.



5.3. Вывернуть три регулировочных винта, снять пружины и нажимные пальцы.



5.4. Выбить ось, используя выколотку.

6. Осмотр и ремонт корпуса щеткодержателя.

6.1. Осмотреть корпус щеткодержателя на наличие трещин, изломов, а также копоти, подгаров, оплавлений и т.п. Перечисленные дефекты на корпусе не допускаются. Осмотр выполнять лупой не менее семикратного увеличения (например, ЛП- 1-7). Обнаруженные трещины отметить мелом. Корпус щеткодержателя зачистить от копоти мелкозернистой стеклянной шлифовальной шкуркой. Подгары и оплавления зачистить плоским напильником с последующей зачисткой мелкозернистой шлифовальной шкуркой. При текущем ремонте ТР-3 на корпусе щеткодержателя допускается: заваривать трещины газовой сваркой (в качестве присадочного материала применять латунную проволоку марки Л62), кроме трещин у основания прилива для крепления щеткодержателя; заваривать отверстия под болты и отверстия под оси при их повреждении или выработке с последующей механической обработкой; наплавлять гребенку при срыве зубьев более 20% площади прилегаемой поверхности. Восстановление трещин, выработанных отверстий, изношенной резьбы, поврежденных зубьев поверхности гребенки корпуса щеткодержателя выполнять с соблюдением требований, приведенных в Инструкции по сварочным и наплавочным работам ЦТ-336. Запрещается восстанавливать изношенные окна под щетки корпуса щеткодержателя путем их разрезки и последующей сварки.

6.2. Проверить специальным шаблоном размеры окон корпуса щеткодержателей.



При неравномерной выработке окна поверхность его подлежит опиловке в пределах нормы выработки окна, а при износе более норм, восстанавливать гальваническим способом или обжатием на специальном приспособлении по шаблону.

6.3. Проверить выработку отверстий в корпусе щеткодержателя под оси нажимных пальцев, пружин и состояние резьбовых отверстий М8 под наконечники шунтов щеток.

6.3. Отверстия, с выработкой более 0,5 мм, восстановить заваркой с последующей механической обработкой до чертежных размеров. Резьбовые отверстия, имеющие поврежденную резьбу, восстановить. Восстановление выполнять нарезанием ремонтной резьбы М10 или заваркой с последующим нарезанием резьбы чертежного размера М8.

7. Проверить состояние пружин. Пружины с трещинами, изломами или потерявшие упругие свойства или не обеспечивающие усилия, согласно требованиям черт. ДТЖИ.304312.002 (5ТН.281.039), подлежат замене.

8. Осмотреть нажимные пальцы и их пружины, измерить выработку у них. Погнутости, сколы, трещины на рычагах не допускаются. Нажимные пальцы и пружины, имеющие выработку отверстий более 0,5 мм, подлежат замене.



9. Проверить состояние остальных разобранных деталей щеткодержателей. Трещины, сколы, износ, погнутости осей, крепежных деталей не допускаются. Оси в местах посадки в корпус щеткодержателя при выпуске из ТР-3 не должны иметь выработку более 0,5 мм. В противном случае оси заменить. Запрещается устанавливать оси, не соответствующие чертежным размерам отверстий в соединяемых деталях. Болты и регулировочные винты, имеющие разработанную, сорванную или поврежденную резьбу, заменить.

10. Собрать щеткодержатели в последовательности, обратной разборке.

11. При сборке щеткодержателя следует подбирать пружины с разницей нажатия пальцев в одном окне не более 10% (для равномерного распределения тока между щетками). Нажимные пальцы должны поворачиваться без заеданий. Измерить величину нажатия пальцев щеткодержателей. Предельно допустимая в эксплуатации высота щётки не менее 23 мм. Измерение нажатия пальцев на щётку производить подвесными электронными весами ВНТ-15 или

динамометром ДПУ-0,01-2. Нажатие рычагов следует регулировать регулировочными винтами. Допускается подгибка пальцев.

12. Щетки в корпусе щеткодержателя должны перемещаться свободно и без заеданий. Крайние щетки установить так, чтобы шунты не выступали за контур щеткодержателя.

13. Проверить зазоры между щёткой и корпусом щёткодержателя.

14. Перед установкой нажимных пальцев внутренние поверхности отверстий смазать пастой ВНИИНП-232 ГОСТ 14068-79.

15. В собранном щеткодержателе нажимные пальцы не должны иметь заеданий при подъеме и опускании и не должны касаться стенок окон корпуса при установке на щетки.

16. Проверить состояние изоляционных пальцев.

16.1. Измерить сопротивление изоляции пальцев. При измерении необходимо на прессмассу одеть хомут и подвести напряжение к хомуту и к шпильке пальца. Сопротивление изоляции пальца, измеренное мегомметром на 2,5 кВ, должно быть не менее 100 МОм. Изоляционные пальцы с сопротивлением изоляции менее нормы, но больше нуля, подлежат сушке. Сушку производить в сушильном шкафу. Пальцы, с сопротивлением изоляции равным нулю или с сопротивлением изоляции и после сушки меньше нормы, подлежат замене.



16.2. Наружная поверхность пальца должна быть ровной и чистой, шероховатость поверхности должна быть не более $\sqrt{Ra6,3}$. Поверхность пальца зачистить мелкозернистой шлифовальной шкуркой, затем обезжирить ацетоном и покрыть эмалью ГФ-92ХС или ЭП-9111 (ЭПИМАЛЬ-9111) красно-коричневого цвета не менее двух раз.

16.3. Проверить состояние резьбы М24 шпильки изоляционного пальца при помощи резьбового калибра. Палец, имеющий разработанную, сорванную или поврежденную резьбу, заменить. Разрешается производить восстановление резьбы, для этого следует прогнать резьбу плашкой М20.

16.4. Палец должен быть плотно насажен на шпильке, не проворачиваться, не иметь трещин или других повреждений, в противном случае палец заменить.

16.5. Испытать изоляционные пальцы на электрическую прочность изоляции переменным напряжением 5,52кВ промышленной частоты 50 Гц в течение 60с.

17. Проверить состояние кронштейнов и накладок.

17.1. Произвести осмотр состояния кронштейнов и накладок. Трещины, изломы, следы копоты и оплавления не допускаются. Отверстия под крепление изоляционных пальцев проверить на отсутствие заусенцев и задиров. Оплавления зачистить напильником, а затем шлифовальной наждачной бумагой. Задир в отверстиях зачистить круглым напильником ГОСТ 1465-80 с последующей зачисткой шлифовальной шкуркой. Трещины разрешается заваривать согласно требованиям Инструкции ЦТ-336.

17.2. Проверить резьбовые отверстия кронштейнов и накладок (М10, М16) и резьбовую поверхность шпилек М16, приваренных к кронштейнам. Контроль наружной метрической резьбы шпилек выполнять кольцом резьбовым проходным и кольцом резьбовым непроходным типа КР, изготовленных по ГОСТ 17763-89. Кронштейны и накладки, имеющие разработанную, сорванную или поврежденную резьбу - заменить или произвести восстановление резьбы. Проверить состояние поверхности гребенки кронштейнов.



18. Проверить состояние соединительных шин траверсы. Изоляция шин должна быть целой, чистой и сухой. Соединительные шины, имеющие следы перегрева (с хрупкой, потрескавшейся изоляцией) подлежат замене шиной той же марки и сечения.

19. Проверить состояние наконечников и пайку жил проводов в наконечнике. Контактные поверхности наконечников должны быть чистыми, гладкими и не иметь следов повреждения полуды, окислов или признаков перегрева. Наконечники, имеющие трещины, уменьшенную толщину контактной поверхности более чем на 20% или со следами выплавления припоя, подлежат замене.

20. Поверхности траверсы покрыть эмалью ГФ-92ХС или ЭП-9111 (ЭПИМАЛЬ-9111) холодной сушки, красно-коричневой или серой, кроме зубьев, резьбовых отверстий, посадочной поверхности в подшипниковый щит и поверхности подкладки под фиксатор, приваренной к траверсе. Поверхность зубьев и посадочную поверхность траверсы в остов покрыть смазкой БУКСОЛ ТУ 0254-107-01124328-01.

21. Установить щеткодержатели на траверсу в последовательности, обратной разборке. Сборку траверсы производить на стенде А849.01.00. или на верстаке.

СБОРКА И КОНТРОЛЬНЫЕ ИЗМЕРЕНИЯ ТЯГОВОГО ДВИГАТЕЛЯ.

Сборку тяговых двигателей выполнять на стенде для разборки и сборки тяговых двигателей А2404.

1. Подобрать узлы и детали для сборки подшипниковых узлов, как со стороны коллектора, так и со стороны привода. Подлежащие окраске детали должны быть окрашены и просушены.

2. Проверить комплектность подшипниковых щитов с остовом путем сверки номеров.

3. Измерить радиальные зазоры подшипников в свободном состоянии.

4. Установить передаточный механизм (торсионный вал с шестерней) в полость якоря.

5. Собрать подшипниковые щиты.

6. Установить в остов траверсу со щеткодержателями, нагреть горловину остова высокочастотным индукционным нагревателем и запрессовать в остов подшипниковый щит.



7. Закрепить подшипниковый щит болтами M20x45.

8. Развернуть остов на 180° и, при помощи крана, установить в него якорь.

9. Нагреть горловину остова и запрессовать второй подшипниковый щит, закрепив его болтами.

10. Развернуть тяговый двигатель на стенде в горизонтальное положение.

11. Снять технологическое кольцо со стороны коллектора и технологическое кольцо и крышку с противоположной стороны и измерить радиальные зазоры подшипников.

12. Проверить вращение якоря в подшипниках.

13. После измерения радиального зазора в подшипниках установить кольца и крышки подшипников.

14. Произвести измерение осевого разбега якоря с помощью цифрового устройства контроля УКОР-1, или устройства для измерения осевого разбега якоря ИЛП-1.

15. Произвести измерение биения коллектора якоря по рабочей поверхности.

16. Отрегулировать установку щеткодержателей по отношению к коллектору, расстояние от корпуса щеткодержателя до рабочей поверхности коллектора должно быть в пределах 1,5-4,5 мм (чертежный размер-1,5-3 мм); минимальное расстояние между петушками коллектора и корпусом щеткодержателя (при крайнем смещении якоря в сторону щеткодержателя) - не менее 6 мм; отклонение от параллельности оси окна корпуса щеткодержателя к оси коллекторных пластин допускается не более 0,5 мм; неплоскостность нижней

поверхности окна щеткодержателя к рабочей поверхности коллектора - не более 1мм. Крепление щеткодержателей на траверсе должно быть плотным и прочным.

17. Установить щетки марки ЭГ-61А в щеткодержатели и закрепить наконечники шунтов винтами с шайбами. Запрещается устанавливать в одном тяговом двигателе щетки разных марок. Измерение зазоров между щеткой и щеткодержателем по толщине и ширине щеток (вдоль коллектора) проводить шаблоном ШЭМ-4 или щупами пластинчатыми ТУ2-034-225-87. Зазоры между щеткой и гнездом щеткодержателя при выпуске из ТР-3 должны быть: по толщине щетки 0,08-0,254мм; по ширине щетки 0,1-0,35мм.

18. Ключом - трещеткой установить траверсу со щеткодержателями в рабочее (нейтральное) положение и закрепить ее тремя стопорными болтами и разжимным устройством.

19. Залить в камеру зубчатой муфты 1,45 кг смазки редукторной Ос.л (з) ТУ32 ЦТ551-84 - 1,45кг и добавить туда же 0,05кг дисульфида молибдена ТУ48-19-133-90.

Порядок выполнения.

1. Изучаем неисправности щеткодержателей и кронштейнов.
2. Изучаем технологию ремонта щеткодержателей и кронштейнов.
3. Изобразить эскиз и описать неисправности щетки электродвигателя.
4. Описать проверку исправности щеткодержателей и кронштейнов.
5. Провести проверку исправности щеткодержателя, и регулировку силы нажатия пальцев на щетки.
6. Сделать вывод.
7. При защите лабораторной работы ответить на контрольные вопросы:
Неисправности электрических аппаратов.
Способы восстановления и ремонта шарнирных соединений электрических аппаратов.
Инструмент и оборудование, применяемое при ремонте и проверке контактных устройств.
Что определяют при стендовых испытаниях электроаппаратуры.
Чем и как проверяют начальное и конечное нажатие контакторов.
Регулировка реле давления масла, регулятора напряжения.
Регулировка реле боксования, перехода, времени.
Требования охраны труда при ремонте узлов электрооборудования.

Методические указания:

Иванов В.П. (под ред.) Технология ремонта тепловозов. - М.: Транспорт, 1987.
Бахолдин В.И., Воробьев А.А., Воробьев И.А., Зинченко О.В. Технология ремонта тепловозов и дизель-поездов: учебник Т384 для студентов учреждений среднего профессионального образования. – М.: Издательский центр «Академия», 2008.
Данковцев В.Т., Киселев В.И., Четвергов В.А. Техническое обслуживание и ремонт локомотивов. – Москва. 2007.
Скалин А.В., Бухтеев В.Ф., Кононов В.Е. Электрические машины и аккумуляторные батареи тепловозов (конструкция, ремонт и испытание) – М.: Желдориздат, Трансинфо. 2005.

Лабораторное занятие №2 «УРОК № 34, 35»

По дисциплине:	<u>МДК.01.01. Конструкция, техническое обслуживание и ремонт подвижного состава (тепловозы и дизель-поезда)</u>
Раздел:	<u>Основы технического обслуживания и ремонта тепловозов и дизель-поездов</u>
Тема:	<u>Тема 1.10.9 Ремонт общих узлов электрического оборудования..</u>
Вид урока:	<u>Лабораторное занятие.</u>
Цель урока:	<u>Получить практический навыки в проверке электропневматического (электромагнитного) контактора после ремонта.</u>
Оборудование:	<u>электропневматический (электромагнитный) контактор, стенд, угловой шаблон, линейка, штангенциркуль.</u>

КРАТКИЕ ТЕОРЕТИЧЕСКИЕ СВЕДЕНИЯ.

Согласно технологического процесса текущего ремонта электропневматических контакторов в объеме ТР-3 производить:

1. РАЗБОРКА ЭЛЕКТРОПНЕВМАТИЧЕСКИХ КОНТАКТОРОВ

1.1. Все электропневматические контакторы снять с электровоза для осмотра и ремонта в электроаппаратном отделении.

1.2. Продуть контакторы сжатым воздухом давлением 0,2-0,3 МПа (2-3 кгс/см²). При продувке может быть использована камера А2408.50.00.

1.3. Установить контактор на верстак для разборки.

1.4. Снять дугогасительную камеру.

1.5. Расшплинтовать и выбить ось, соединяющую изоляционную тягу с тягой блокировки.

1.6. Расшплинтовать и выбить ось, соединяющую изоляционную тягу с приводом пневматическим. Отвернуть болты, крепящие пневматический привод к изолированному стержню. Снять привод пневматический.

1.7. Отвернуть болт крепления гибкого шунта. Снять гибкий шунт.

1.8. Разрешается кронштейны подвижного и неподвижного контактов не снимать, если не требуется производить замену изоляции стержня и наплавочных работ у кронштейнов. Снять запорную шайбу, отвернуть болты, крепящие контакт подвижный к стержню изолированному. Снять контакт подвижный с подкладкой.

1.9. Снять запорные шайбы болтов крепления неподвижного контакта. Отвернуть болты, крепящие контакт неподвижный к стержню изолированному. Снять контакт неподвижный с подкладкой.

1.10. Произвести разборку привода пневматического и при необходимости, контактов подвижного и неподвижного. При разборке пневмопривода следует помнить, что пружина в цилиндре находится в сжатом состоянии, а потому при разборке (как и при сборке) следует при снятии крышки, болты М8х30 отворачивать попеременно по мере разжатия пружины.

1.11. Очистить и протереть все детали контактора от загрязнений, копоти и сложить по группам для осмотра и ремонта.

1.12. Осмотреть болты, винты, шайбы, шайбы пружинные, оси, шплинты на наличие дефектов в резьбе, трещин, изломов, износов. Болты, винты с сорванной и

забитой резьбой, с сорванными головками и шлицами, с трещинами - заменить. Втулки с изломами, износами, трещинами - заменить. Оси, не соответствующие нормам, заменить или выточить новые по повторяющим чертежи завода-изготовителя. Шплинты, независимо от их состояния, заменить.

2 РЕМОНТ ДУГОГАСИТЕЛЬНЫХ КАМЕР

Ремонт дугогасительных камер производить в соответствии с технологической инструкцией ТИ 487.

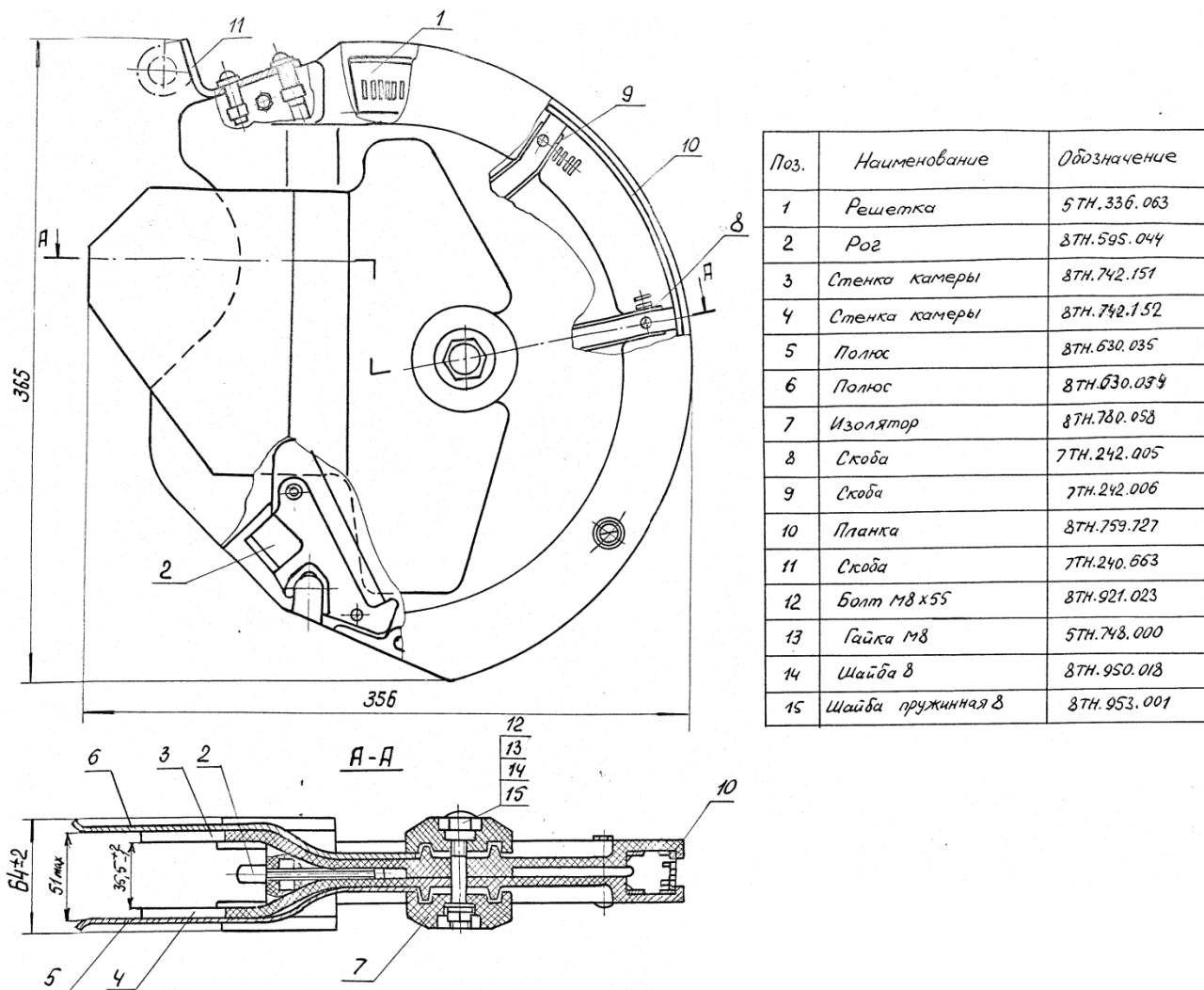


Рисунок 137. Дугогасительная камера.

2.1. Разборка щелевых камер.

2.1.1. Отвернуть винты крепления скобы поз.12.

2.1.2. Отвернуть гайки с болтов, стягивающих стенки камеры отделить детали камер: стенки, полюса, дугогасительные рога, планки, прокладки, деионные решетки и т.п.

2.2. Осмотр и ремонт деталей дугогасительных камер.

2.2.1. Проверить пригодность для дальнейшего использования снятых болтов, винтов, шпилек, гаек, шайб простых и шайб пружинных. Болты, винты, шпильки, гайки с сорванной, снятой резьбой и сбитыми гранями, заменить. Шайбы простые с изломами и трещинами, шайбы пружинные с изломами, трещинами и потерявшие свои упругие свойства, заменить. Годный крепеж использовать для дальнейшего применения.

2.2.2. Очистить от нагара и копоти стенки и наружную изоляцию камер. Грязь, копоть, нагары и медные брызги на стенках камеры не допускаются. Очистку производить салфетками техническими и шкуркой шлифовальной.

2.2.3. Осмотреть стенки дугогасительных камер на наличие трещин, отколов и прогаров. При наличии трещин, отколов и выгоревших мест выше 20% толщины, стенки камер подлежат замене. Допускается восстанавливать стенки, имеющие выгоревшие места до 20% толщины.

2.2.4. Замерить толщины стенок дугогасительных камер, при этом толщины стенок должны соответствовать, нормам допусков и износов.

2.2.5. Зачистить шлифовальной шкуркой место повреждения стенки до полного выведения следов прогара или откола.

2.2.6. Восстановить стенки камер, имеющие прогар ИЛИ откол путем заполнения углублений от прогара или наложения на отколотую поверхность специальной замазки с последующей просушкой до полного застывания.

2.2.7. Осмотреть восстановленные стенки после сушки, соскоблить оставшийся на поверхности застывший клеящий раствор и проверить толщины восстановленных мест. Заполненные раствором участки должны быть одного уровня с остальной частью поверхности.

2.2.8. Разобрать деионную решетку. Пластины ее тщательно очистить от нагара и окислов шлифовальной шкуркой.

2.2.9. Осмотреть наружную изоляцию камер, полюса, прокладки, планки, скобы, пластины. Проверить крепление полюсов. Детали, при отсутствии на них сколов, изломов, трещин, разработки отверстий под винты и болты, пригодны для дальнейшего использования. При сколе и расслаивании - детали заменить. При наличии загрязнений и копоти очистить детали техническими салфетками, а затем шкуркой шлифовальной. При ослаблении полюса – полюс укрепить к стенке камеры, приклеиванием эпоксидной смолой. Допускается выступание полюса над стенкой камеры не более 1мм. Ослабление полюсов не допускается. Полюсы покрыть эмалью БТ-99. Детали из гетинакса, текстолита, прессматериалов, имеющие мелкие дефекты, зачистить стеклянной шлифовальной шкуркой и восстановить нарушенный глянец поверхности эмалью ГФ-92-ХС или НЦ-929.

2.2.10. Проверить состояние дугогасительных рогов и их крепление. Рог должен иметь равномерное блестящее покрытие оловом без черновин, пятен и других дефектов. Нарушенное покрытие следует восстанавливать оловянированием. Рог должен иметь чистую, ровную поверхность без рисков, заусенцев, забоин и острых углов. Отверстия для крепления рогов должны соответствовать чертежным размерам. Изношенные отверстия для крепления рогов следует восстанавливать заплавкой латунью ЛК-80-3Г или другими материалами, соответствующими материалу заправляемой детали с помощью газовой сварки с последующей рассверловкой и обработкой. Дугогасительные рога при оплавлении более 3 мм наплавить газовой сваркой с последующей опиловкой и зачисткой до чертежных размеров. Обгоревшие рога подлежат замене. Проверить крепление рогов к камере; при необходимости закрепить их.

2.3. Сборка дугогасительных камер. Сборку дугогасительных камер производить в последовательности, обработке разборке. При закреплении стенок и полюсов камер проследить, чтобы расстояние между полюсами поз.5 и 6 было не более 51 мм. Расстояние между стенками камеры должно быть 35,5 мм.

2.3.1. Запирающий механизм камер должен обеспечивать надежное их крепление на электрических аппаратах.

2.3.2. Все подвижные части электрических аппаратов должны перемещаться свободно, без заеданий. Между подвижными частями контактов и дугогасительной камерой должен быть зазор не менее 1 мм.

2.3.3. Полюсы дугогасительных камер должны плотно касаться полюсов дугогасительных катушек.

2.3.4. Концы винтов и болтов камеры, выступающие более чем на 2,5 мм, обрезать. Места среза покрыть эмалью ГФ-92-ХС.

2.4. Произвести испытания на электрическую прочность изоляции напряжением 8000 В, 50 Гц, приложенным по толщине стенки дугогасительной камеры в течение 1 мин. Испытания проводить на стенде А1299, А1823 или А68.06.

3. РЕМОНТ ПНЕВМАТИЧЕСКИХ ПРИВОДОВ

3.1. Промыть металлические детали в керосине и удалить старую смазку из цилиндра. Внутреннюю поверхность цилиндра протереть технической салфеткой.

3.2. Осмотреть резьбу болтов, гаек. Болты и гайки, с сорванной или забитой резьбой, заменить.

3.3. Проверить резьбовые отверстия цилиндра (поз.8) и крышек. Отверстия с сорванной или изношенной резьбой разрешается наплавить, рассверлить и нарезать резьбу по чертёжным размерам.

3.4. Осмотреть цилиндр на наличие трещин и измерить его износ. Цилиндр должен иметь полированную рабочую поверхность. Цилиндр, имеющий на рабочей поверхности риски, шлифовать. Допускаются на рабочей поверхности небольшие риски при условии отсутствия утечки воздуха через поршень при проверке на герметичность давлением 0,675 МПа (6,75 кгс/см²) внутренний диаметр цилиндра при выпуске из ТР-3 должен быть в пределах 45-45,5 мм (при размере новой детали 45Н11 (+0,16) мм). Цилиндр, с износом внутреннего диаметра более допустимой величины и с трещинами, заменить.

3.5. Проверить состояние поршня, шайбы, штока и крышек. Детали, имеющие задиры, погнутости и другие механические дефекты, заменить. Шток не должен иметь сорванную и смятую резьбу. Ослабленную скобу разрешается приварить к штоку.

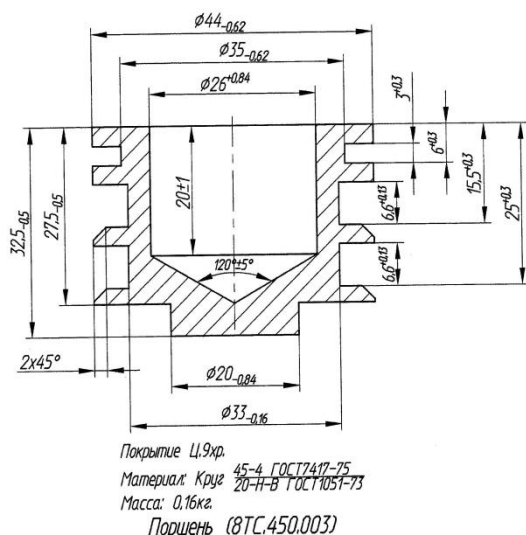


Рисунок 138. Поршень.

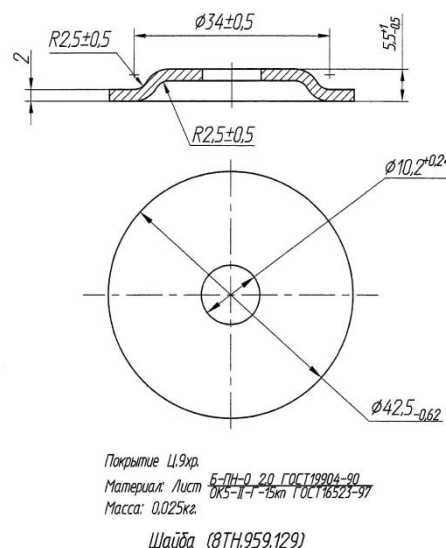


Рисунок 139. Шайба.

3.8. Проверить состояние сальника. Сальник представляет собой войлочное кольцо, которое не должно иметь расслоений, надрывов, рваных мест. Годное кольцо промыть керосином, высушить на воздухе в течение двух часов. Кольца, годные и вновь устанавливаемые, пропитать в масле МВП с выдержкой не менее 12 часов.

3.9.1. Внутреннюю поверхность цилиндра покрыть смазкой ЖТ-79Л. Вставить шток в сборе с пружиной и шайбой в отверстие цилиндра.

3.9.3. Установить в отверстие цилиндра поршень с резиновыми манжетами и сальником. Полости резиновых манжет заполнить смазкой ЖТ-79Л.

3.9.4. На торец цилиндра наложить прокладку надавить на поршень, установить крышку и попеременно заворачивать болты М8*30, скрепляя крышку с цилиндром.

4.1. Протереть от загрязнения наружную часть вентиля техническими салфетками, смоченными бензином и прочистить отверстия в корпусе вентиля.



4.3. Установить вентиль на стенд А1406 для проверки его срабатывания. Для этого подвести сжатый воздух давлением 0,5 МПа (5 кгс/см²) к отверстию в корпусе вентиля и подсоединить к катушке провода от источника постоянного напряжения 50 В. Установку электромагнитных вентилей на стенд, подсоединение

к ним воздушной магистрали и подачу напряжения производить в соответствии с инструктивными указаниями к стенду.

4.4. Проверить работу электромагнитного вентиля замыканием и размыканием цепи катушки. Если при замыкании цепи катушки вентиль не работает, то необходимо проверить его вручную нажатием на полиэтиленовую крышку (поз.2), тонкая перемычка которой, передавая усилие на гайку (поз.1), должна привести в действие вентиль. При этом, если клапана исправно действуют, необходимо проверить исправность электрической цепи и катушки вентиля.

4.5. Проверить целостность электрической цепи и измерить сопротивление катушки мостом постоянного тока Р333 или другим прибором, аналогичным по функциям и с теми же пределами измерения. Сопротивление катушки вентиля должно быть (286) Ом.

4.6. Если катушка исправна, а при включённой и отключённой катушке вентиля происходит утечка воздуха через атмосферное отверстие, то это чаще всего указывает на засорение вентиля грязью и пылью, износ клапанов и их резиновых шайб, а также разработку шпильки или пружины.

4.7. Разобрать вентиль. Проверить состояние всех деталей вентиля. Резиновые уплотнительные шайбы не должны иметь надрывов; износ их не должен быть более 1 мм. Пружину заменить в случае излома, потери упругости, несоответствия чертёжным размерам. Длина и допустимые отклонения характеристики пружины должны соответствовать данным рисунка. Характеристику пружин рекомендуется проверять на стенде 10ДК.404161.001 с пределами измерения: 0-100Н (0-10кгс) и 100-1000Н (10-100 кгс). Шпилька не должна иметь изгибов. Сердечник, якорь, шток, клапаны не должны иметь механических повреждений.

4.8. Собрать электромагнитный вентиль (см. выше). Канавки якоря (поз.5) под шарики (поз. 17) заполнить смазкой ЦЦАТИМ-201 ГОСТ 6267-74.

4.9. Произвести регулировку хода клапанной системы «А». Для этого выпускной клапан (поз.9) ввинтить по резьбе шпильки (поз. 10) до отсутствия осевого перемещения подвижной системы до касания резиновыми шайбами (поз.15, 16) впускного (поз.11) и выпускного (поз.9) клапанов. После этого выпускной клапан отвернуть на один оборот. Выбранное взаимное положение клапанов зафиксировать штоком.

4.10. Установить рабочий зазор якоря (размер «Б» $=1,5 \pm 0,1$ мм) наворачиванием якоря по резьбе штока до касания сердечника и прекращения осевого перемещения подвижной системы с последующим отворачиванием на 1,25 оборота. При регулировке зазор между поверхностью корпуса (поз. 14) и опорной поверхностью сердечника не допускается.

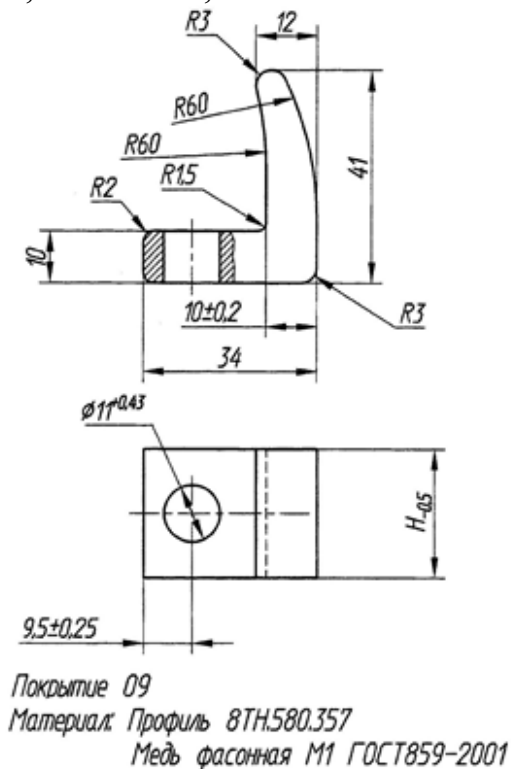
4.11. Проверить электромагнитный вентиль на герметичность и проследить за утечкой воздуха из резервуара ёмкостью 1 литр, наполненного сжатым воздухом при давлении 0,675 МПа (6,75 кгс/см²). Вентиль считается выдержавшим испытание, если через 10 минут после начала проверки давление в резервуаре снизилось не более чем на 10%. Разрешается проверять герметичность с помощью мыльного раствора, при этом допускается появление мыльных пузырей, если они удерживаются, не разрываясь, не менее 10 с.

4.12. Проверить работу вентиля при напряжении 35 В и давлении воздуха 0,5 МПа (5 кгс/см²), а затем при напряжении 35 В и давлении воздуха 0,35 МПа (3,5 кгс/см²). Вентиль должен чётко работать при указанном пониженном напряжении и при номинальном и наименьшем давлении сжатого воздуха.

4.13. Измерить сопротивление изоляции катушки, электромагнитного вентиля, прикладывая выводы мегомметра на 500 В к её обойме и выводам. Сопротивление изоляции катушки, измеренное при 20°C, должно быть не менее 10 МОм.

4.14. Произвести испытание электрической прочности изоляции электромагнитного вентиля напряжением 1000 В переменного тока, частотой 50 Гц, в течение 1 минуты между выводом катушки и обоймой корпуса. Испытание проводить на стенде А2373.02.00.

5. РЕМОНТ НЕПОДВИЖНЫХ КОНТАКТОВ С ДУГОГАСИТЕЛЬНЫМИ КАТУШКАМИ. Данный раздел относится к контакторам типа ПК-5А-03, ПК-9А-02, ПК-9А-03, ПК-10А-03.



Обозначение	H, мм	Масса, кг
8TH551.023	25	0,12
8TH551.045	20	0,094

Контакты (8TH551.023, 8TH551.045)

Рисунок 143. Контакт (8TH551023, 8TH551045).

5.1. Очистить детали неподвижного контакта от загрязнений, нагаров металлической щёткой и протереть технической салфеткой.

5.2 Осмотреть кронштейн неподвижного контакта, выполняющего одновременно функции дугогасительного рога. Кронштейн, имеющий трещины, подлежит замене. Разрешается производить заварку небольших трещин с предварительной разделкой и последующей обработкой заваренных мест. Кронштейн, имеющий оплавления, обработать напильником.

5.3 Осмотреть силовые контакты контакторов ПК-5А-СЗ, ПК-9А-02, ПК-9А-03 на их целостность и измерить толщину контактов у пятки. Толщина силовых контактов должна быть в пределах (7-10,2) мм после зачистки контакта от оплавлений. Запиловку силовых контактов производить плоским напильником с последующей зачисткой шлифовальной стеклянной шкуркой. Силовой контакт, не обеспечивающий указанной величины по толщине после опиловки или с нарушением

профиля, заменить. Для контактов ПК-10А-03 толщина главных контактов рабочей поверхности должна быть в пределах (1-2,5) мм. При необходимости контакт припаивается к контактодержателю посредством припоя ПСР-25. Для дугогасительных контактов тех же контакторов толщина напайки должна быть в пределах (3-5,6) мм. При меньшей толщине напайки контакт заменить. Если толщина напайки лежит в допустимых пределах, то допускается припаивать

напайку к заготовке контакта. Пайку производить припоем ПМФ согласно технологической инструкции ТН.25.010.000-25.

5.4. Проверить соединение между наконечником (выводной клеммой) и выводом дугогасительной катушки. При ослаблении соединения заклёпки рассверлить и выбить. Зачистить плоскости соприкосновения наконечника и вывода дугогасительной катушки металлической щёткой, затем лудить припоем ПОССу 40-0,5. После этого приклепать наконечник к выводу дугогасительной катушки новыми заклёпками.

5.5. Зачистить плоскость соприкосновения кронштейна и силового контакта у контакторов ПК-5А-03, ПК-9А-02, ПК-9А-03 и плоскости соприкосновения кронштейна и контактов дугогасительного и главного у контактора ПК-10А-03. Зачистку производить металлической щёткой, а затем зачищенные поверхности лудить припоем ПОССу-40-0,5.

5.6. Проверить состояние дугогасительных катушек. Дугогасительные катушки у разных неподвижных контактов имеют различные конфигурации, но проверка состояния и ремонт катушек не имеют принципиальных различий. Шину катушки, имеющую оплавление, зачистить. Витки катушки не должны иметь контакта между собой и не должны находиться к кронштейну ближе, чем на 2 мм. Если витки касаются друг друга, то развести их отвёрткой. Витки покрыть лаком БТ-99, кроме мест соединения дугогасительных катушек с выводными клеммами и кронштейнами.

5.7. Измерить сопротивление изоляции сердечника дугогасительной катушки. Измерение производить мегаомметром на напряжение 2500 В, 50 Гц между полюсом сердечника и выводом катушки. Сопротивление изоляции должно быть не менее 3 МОм. В случае пониженного сопротивления изоляции, пробитой изоляции, сердечник разобрать.

5.8. Проверить состояние сердечника, обращая особое внимание на его изоляцию. Если обнаружено нарушение изоляции (поз.2), то сердечник следует разизолировать и наложить новую изоляцию из ленты ЛСЭК-5СПЛ-0,13. Ленту следует накладывать на сердечник в три - четыре слоя, после чего выдерживать в печи при температуре 160°C. Время выдержки в печи (4-5).

5.9. Проверить состояние шайб и втулок. В случае излома и деформации шайб и втулок, произвести их замену.

5.10. После наложения новой изоляции на сердечник, вставить его в катушку, поставить изоляционные шайбы и втулку. Концы сердечника развальцевать. Места развальцовки зачистить заподлицо с шайбами. Покрытие мест развальцовки - эмаль ГФ-92ХС, серая.

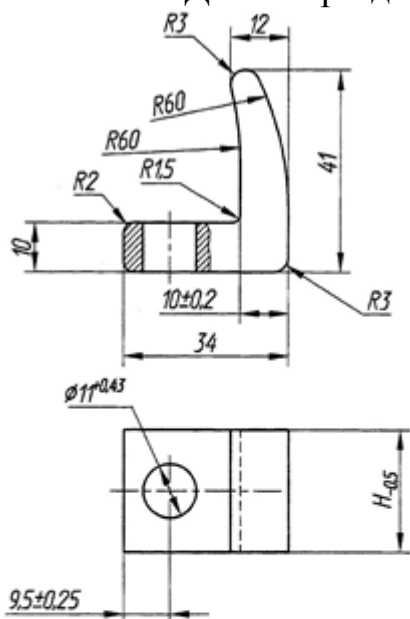
5.11. Проверить валики на наличие износов, изломов. Допускается уменьшение диаметров валиков при выпуске из ТР-3 не более 0,36 мм от чертёжных размеров. Валики, не соответствующие нормам, заменить или выточить новые по черт.

5.12. Проверить резьбовые соединения. Отверстия с сорванной или изношенной резьбой наплавить, рассверлить и нарезать новую резьбу согласно Инструкции по сварочным и наплавочным работам при ремонте тепловозов, электровозов, электропоездов и дизель – поездов ЦТ-336.

5.13. Осмотреть резьбу болтов, гаек. Болты и гайки, с сорванной или забитой резьбой, заменить.

5.14. Собрать неподвижный контакт в последовательности, обратной разборке и надёжно закрепить все детали.

6 РЕМОНТ НЕПОДВИЖНЫХ КОНТАКТОВ БЕЗ ДУГОГАСИТЕЛЬНОЙ КАТУШКИ. Данный раздел относится к контакторам типа ПК-358-64, ПК-358-69.



Покрытие 09

Материал: Профиль 8ТН.580.357

Медь фасонная М1 ГОСТ859-2001

Обозначение	H, мм	Масса, кг
8ТН.551.023	25	0,12
8ТН.551.045	20	0,094

Контакты (8ТН.551.023, 8ТН.551.045)

Рисунок 144. Контакты (8ТН551023, 8ТН551045).

6.1. Очистить детали неподвижного контакта от загрязнений, нагаров металлической щёткой и протереть технической салфеткой.

6.2. Осмотреть кронштейн неподвижного контакта. Кронштейн, имеющий трещины, подлежит замене. Разрешается производить заварку небольших трещин с предварительной разделкой и последующей обработкой заваренных мест. Кронштейн, имеющий оплавления, обработать напильником.

6.3. Осмотреть силовой контакт на его целостность и измерить толщину контакта у пятки. Толщина силовых контактов должна быть в пределах (7-10,2) мм после зачистки контакта от оплавлений. Запиловку силовых контактов производить плоским напильником с последующей зачисткой шлифовальной стеклянной шкуркой. Силовой контакт, не обеспечивающий указанной величины по толщине после опиловки или с нарушением профиля, заменить.

6.4. Проверить резьбовые соединения. Отверстия с сорванной или изношенной резьбой наплавить, рассверлить и нарезать новую резьбу согласно Инструкции по сварочным и

наплавочным работам при ремонте тепловозов, электровозов, электропоездов и дизель – поездов ЦТ-336.

6.5. Осмотреть резьбу болтов, гаек. Болты и гайки, с сорванной или забитой резьбой, заменить.

6.6. Собрать неподвижный контакт в последовательности, обратной разборке и надёжно закрепить все детали.

7. РЕМОНТ ПОДВИЖНЫХ КОНТАКТОВ.

7.1. Очистить детали подвижного контакта от загрязнений, нагаров металлической щёткой и протереть технической салфеткой.

7.2. Осмотреть кронштейны, рычаги, держатели подвижного контакта. Кронштейн, рычаги, держатели, имеющие трещины, подлежат замене. Разрешается производить заварку небольших трещин с предварительной разделкой и последующей обработкой заваренных мест. Оплавления поверхностей обработать напильником.

7.3. Проверить состояние стержня изолированного. Стержень изолированный, имеющий незначительные повреждения опрессованной изоляции (риски, наплывы, шелушение лака и т.п.) ремонтировать зачисткой шлифовальной стеклянной шкуркой с последующей продувкой сжатым воздухом и двукратным

покрытием изоляции эмалью ГФ-92ХС, красной. Изолированные стержни, имеющие повреждение изоляции более половины её толщины, заменить новыми. У изолированных стержней, имеющих повреждение изоляции менее половины её толщины, при необходимости, заменить повреждённую изоляцию, для чего необходимо: зачистить места повреждения стержня шлифовальной стеклянной шкуркой и продуть сухим сжатым воздухом давлением 0,2 МПа (2 кгс/см²); наложить на повреждённые места миканитовую ленту с перекрытием 1/2 ширины в один слой, промазывая бакелитовым лаком, а затем киперную ленту с перекрытием 1/2 ширины в один слой; окрасить восстановленные места стержня два раза эмалью ГФ-92-ХС, красной.

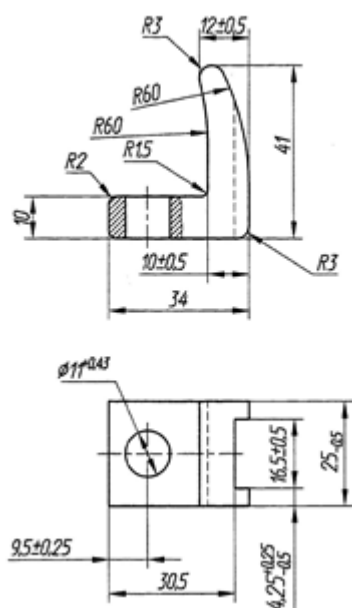


Рисунок 145. Губка силового контакта.

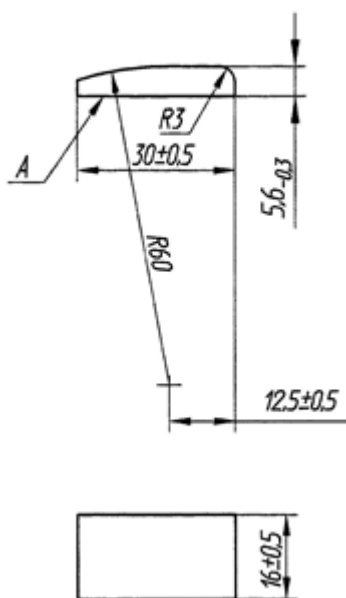


Рисунок 146. Напайка губок силового контакта.

7.3. Осмотреть силовые контакты контакторов ПК-5А-03, ПК-9А-02, ПК-9А-03, ПК-358-64, ПК-358-69 на их целостность и измерить толщину контактов у пятки. Толщина силовых контактов должна быть в пределах (7-10,2) мм после зачистки контакта от оплавлений. Запиловку силовых контактов производить плоским напильником с последующей зачисткой шлифовальной

стеклянной шкуркой. Силовой контакт, не обеспечивающий указанной величины по толщине после опиловки или с нарушением профиля, заменить. Для контактов ПК-10А-03 толщина главных контактов по рабочей поверхности должна быть в пределах (1-3) мм. Для неподвижных контактов тех же контакторов толщина напайки должна быть в пределах (3,6-5,6) мм. При меньшей толщине напайки контакт заменить. Если толщина напайки лежит в допустимых пределах, то допускается припаивать напайку к заготовке контакта. Пайку производить припоем ПМФ согласно технологической инструкции ТН.25.010.000-25.

7.5. Проверить валики на наличие износов, трещин, изломов. Допускается уменьшение диаметров валиков при выпуске из ТР-3 не более 0,36 мм от чертёжных размеров. Валики, не соответствующие нормам, заменить или выточить новые по черт.

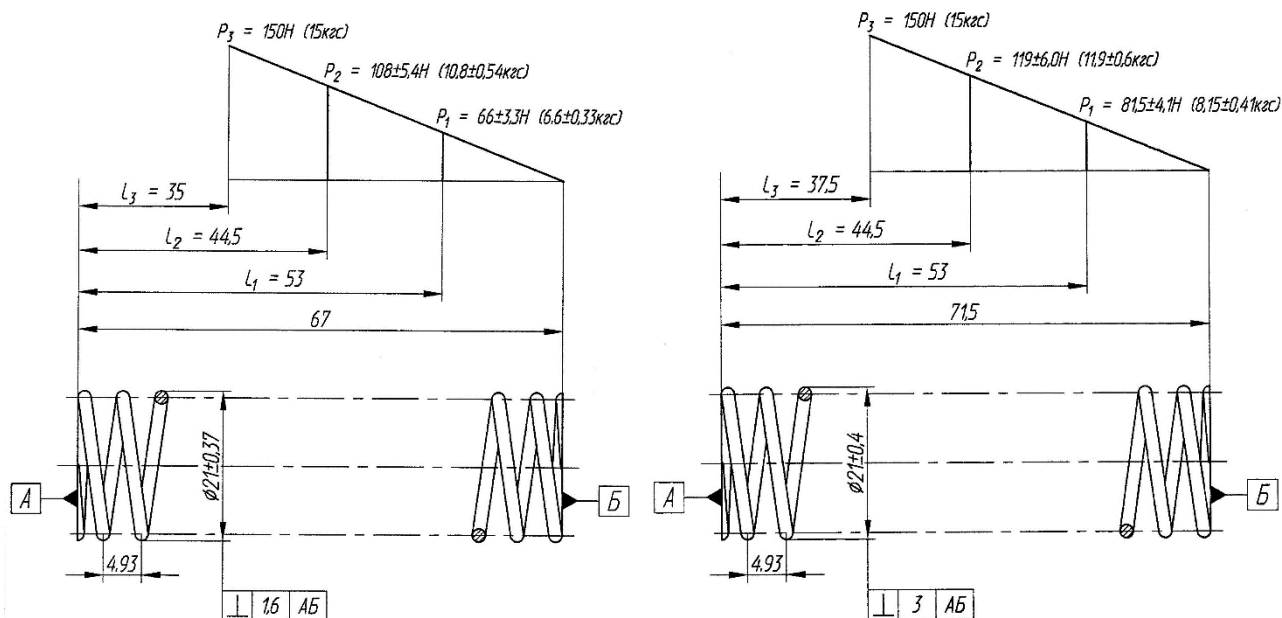
7.6. Проверить состояние фиксаторов и шплинтов. При износе и деформации, фиксаторы и шплинты заменить.

7.7. Проверить ось тяги на наличие трещин, изломов, износов. Допускается уменьшение диаметра оси не более 0,36 мм от чертёжного размера. Ось тяги, не соответствующую нормам, заменить или выточить новую по чертежу.

7.8. Проверить плотность посадки втулок в кронштейне, рычаге и держателе. Измерить износ втулок. Износ отверстия втулок допускается не более

0,24 мм. Зазоры между валиками, осью тяги и отверстиями втулок должны быть в пределах (0,02-0,6) мм.

7.9. Осмотреть и проверить пружину подвижного контакта. В случае излома, потери упругости, несоответствия чертёжным размерам, пружину заменить. Допускается отклонение характеристики и длины пружины от номинала не более, чем на $\pm 5\%$.



Покрывтне Ц6хр с последующим обезводораживанием. После покрывтня крattoкковременно обжать.
Материал: проволока пружинная I-2,5 ГОСТ9389-75.
Масса: 0,03кг.

Покрывтне Ц6хр с последующим обезводораживанием. После покрывтня крattoкковременно обжать.
Материал: проволока пружинная I-2,5 ГОСТ9389-75.
Масса: 0,035кг.

Рисунок 147. Пружина.

7.10. Осмотреть шунт. Шунт, имеющий обрыв жил более 10%, трещины наконечников, заменить. Наконечники облудить. Лудить припоем ПОССу 40-0,5.

7.11. Осмотреть изоляционную тягу (поз.1). Тяга изоляционная из прессмассы АГ-4В с трещинами, повреждениями поверхности, с диаметрами отверстий не соответствующими размерам: 15 - 0,5 мм и 8 - 0,5 мм - заменить. При наличии на поверхности изоляционной тяги царапин, рисок, повреждённые места шлифовать шкуркой стеклянной шлифовальной, а затем покрыть лаком ФЛ-98.

7.12. Проверить резьбовые соединения. Отверстия с сорванной или изношенной резьбой наплавить, рассверлить и нарезать новую резьбу согласно Инструкции по сварочным и наплавочным работам при ремонте тепловозов, электровозов, электропоездов и дизель – поездов ЦТ-336.

7.13. Осмотреть резьбу болтов, гаек. Болты и гайки, с сорванной или забитой резьбой, заменить.

7.14. Собрать неподвижный контакт в последовательности, обратной разборке и надёжно закрепить все детали.

8. РЕМОНТ БЛОКИРОВОК.

8.1. Расшплинтовать валик (поз.2) крепления тяги блокировочной (поз.3) с рычагом блокировочных контактов и валик (поз.1) крепления контактов (поз.5).

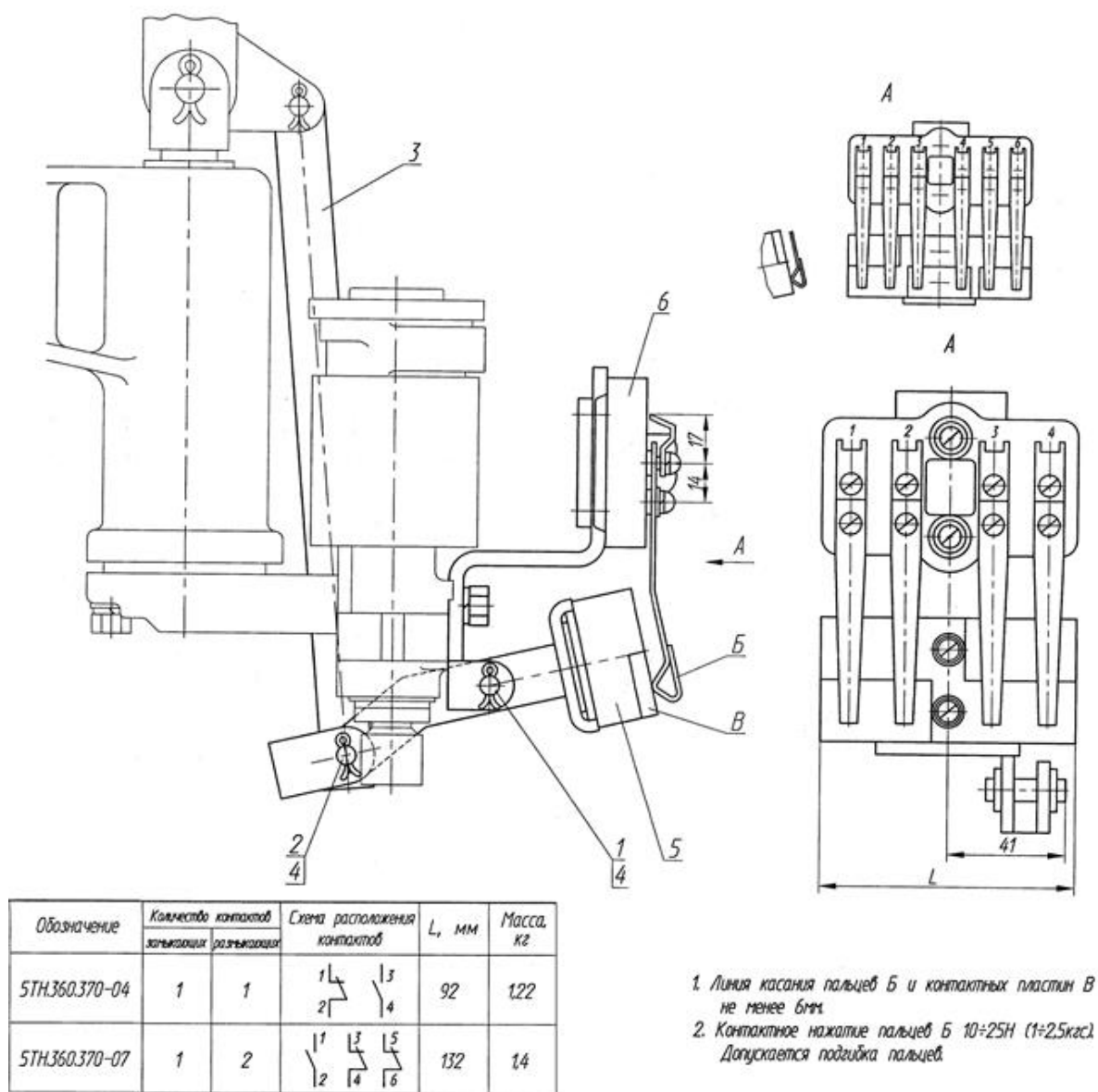


Рисунок 148. Блокировка.

8.2. Выбить валики, снять тягу и рычаг с блокировочными контактами и пальцами.

8.3. Отвернуть два винта М5, снять колодку с контактными пластинами (поз.5).

8.4. Отвернуть два винта М5, снять пальцы контактные (поз.6).

8.5. Очистить, протереть детали блокировки и осмотреть их. Тягу, рычаг, кронштейн блокировки, при наличии трещин, заменить на новые.

8.6. Проверить отверстия под валики в тяге, рычаге, кронштейне блокировки. Отверстия под валики с износом более 0,2 мм заварить электросварке, обработать и просверлить вновь.

8.7. Проверить состояние контактных пластин. При толщине менее 3 мм контактные пластины заменить.

8.8. Проверить состояние блокировочных контактов (пальцев). Блокировочные контакты при любом положении блокировок должны отстоять от края контактных пластин не менее, чем на 3 мм с учётом свободного хода за счёт зазоров. Блокировочные контакты с трещинами и толщиной у контактной поверхности менее 0,7 мм заменить новыми. Рабочую поверхность контактов отполировать. Поверхность в месте крепления контакта винтами зачистить до металлического блеска.

8.9. Проверить валики (поз.1, 2) на наличие износов, трещин, изломов. Допускается уменьшение диаметров валиков при выпуске из ТР-3 не более 0,3 мм от чертёжных размеров. Валики, не соответствующие нормам, заменить или выточить новые по черт.

8.10. Проверить резьбовые соединения. Отверстия с сорванной или изношенной резьбой наплавить, рассверлить и нарезать новую резьбу согласно Инструкции по сварочным и наплавочным работам при ремонте тепловозов, электровозов, электропоездов и дизель – поездов ЦТ-336.

8.11. Осмотреть резьбу болтов, гаек. Болты и гайки, с сорванной или забитой резьбой, заменить.

8.12. Собрать неподвижный контакт в последовательности, обратной разборке и надёжно закрепить все детали.

9. СБОРКА ЭЛЕКТРОПНЕВМАТИЧЕСКИХ КОНТАКТОРОВ.

9.1. Закрепить стержень изолированный в вертикальном положении в специальное приспособление для сборки контакторов.

9.2. Установить на стержень кронштейн подвижного контакта и закрепить его болтами.

9.3. Установить на стержень кронштейн неподвижного контакта и закрепить его болтами.

9.4. Установить на стержень пневматический привод с блокировкой. Поставить в отверстие привода фиксатор, установить планку и закрепить пневматический привод на стержне болтом.

9.5. Соединить скобу штока пневматического привода с изоляционной тягой. Вставить валик и зашплинтовать его.

9.6. Соединить тягу изоляционную с тягой блокировки. Вставить валик и зашплинтовать его.

9.7. Смещая кронштейн подвижного контакта вдоль стержня отрегулировать раствор контактов. Раствор силовых контактов для всех типов контакторов, кроме ПК-10А-03, допускается 24+3 мм. Раствор главных контактов контакторов ПК-10А-03 должен быть не менее 23 мм; раствор дугогасительных контактов контакторов ПК-10-03 должен быть равен 24+3 мм.

9.8. Закрепить болты крепления кронштейнов подвижного и неподвижного контактов к стержню изолированному.

9.9. Установить запорные шайбы и закрепить их болтами с шайбами пружинными.

9.10. Поставить шунт гибкий и закрепить его болтами с шайбами к рычагу подвижного контакта и к кронштейну подвижного контакта.

9.11. Установить дугогасительную камеру на контактор, закрепив её болтом с пружинной шайбой.

9.12. Допускается суммарный вертикальный люфт шарнирных соединений, приведённый к подвижному контакту, не более 1,5 мм. Измерения люфта производить в месте зазора силовых контактов и определять изменением величины допустимого зазора.

9.13. После ремонта и сборки электропневматические контакторы должны удовлетворять следующим требованиям: запирающий механизм дугогасительных камер должен обеспечивать надёжное их крепление на электропневматических контакторах; все подвижные части контакторов должны перемещаться свободно, без заеданий. Между подвижными частями контакторов и дугогасительной камерой должен быть зазор не менее 1 мм; полюсы дугогасительных камер должны плотно касаться полюсов дугогасительных катушек контакторов.

Порядок выполнения.

1. Изучаем неисправности электропневматического (электромагнитного) контактора.
2. Изучаем технологию ремонта электропневматического (электромагнитного) контактора.
3. Изобразить эскиз и описать проверку электропневматического (электромагнитного) контактора.
4. Провести проверку электропневматического контактора.
6. Сделать вывод.
7. При защите лабораторной работы ответить на контрольные вопросы:
Способы восстановления и ремонта силовых и блокировочных контактов.
Способы восстановления и ремонта гибких шунтов.
Способы восстановления и ремонта катушки.
Способы восстановления и ремонта электропневматических вентиляей.
Способы восстановления и ремонта пневматических приводов.
Способы восстановления и ремонта дугогасительных камер.
Способы восстановления изоляционных элементов.
Способы восстановления и ремонта валов электрических аппаратов.

Методические указания:

Иванов В.П. (под ред.) Технология ремонта тепловозов. - М.: Транспорт, 1987.
Бахолдин В.И., Воробьёв А.А., Воробьёв И.А., Зинченко О.В. Технология ремонта тепловозов и дизель-поездов: учебник ТЗ84 для студентов учреждений среднего профессионального образования. – М.: Издательский центр «Академия», 2008.
Данковцев В.Т., Киселев В.И., Четвергов В.А. Техническое обслуживание и ремонт локомотивов. – Москва. 2007.
Скалин А.В., Бухтеев В.Ф., Кононов В.Е. Электрические машины и аккумуляторные батареи тепловозов (конструкция, ремонт и испытание) – М.: Желдориздат, Трансинфо. 2005.

Практическое занятие №4 «УРОК № 40»

По дисциплине:	<u>МДК.01.01. Конструкция, техническое обслуживание и ремонт подвижного состава (тепловозы и дизель-поезда)</u>
Раздел:	<u>Основы технического обслуживания и ремонта тепловозов и дизель-поездов</u>
Тема:	<u>Тема 1.10.10 Техническое оснащение ремонтного производства.</u>
Вид урока:	<u>Практическое занятие.</u>
Цель урока:	<u>Получить практические навыки применения средств механизации в текущем ремонте и техническом обслуживании тепловозов и дизель-поездов.</u>
Оборудование:	<u>цех текущего ремонта ТР-3, ПТОЛ ремонтного локомотивного депо ст. Тихорецк.</u>

КРАТКИЕ ТЕОРЕТИЧЕСКИЕ СВЕДЕНИЯ.

При техническом обслуживании ТО-1 локомотивные бригады проверяют исправность дизеля и вспомогательного оборудования, нет ли характерных стуков, течи воды, масла и топлива по уплотнениям. При техническом обслуживании ТО-2 сначала проверяют агрегаты и механизмы при работающем дизеле — нет ли посторонних стуков и шума, поступление масла к подшипникам воздуходувок, турбокомпрессоров и редукторов, каплепадение по сальнику водяного насоса и нагрев его корпуса, трубопроводов топлива, воды и масла; давление топлива, масла и воздуха, разрежение в картере дизеля; работу регулятора частоты вращения.

После остановки дизеля выполняют следующие работы: сливают собравшееся масло и топливо из поддонов агрегатов, а также отстой из топливного бака и сливной трубы картера дизеля; проворачивают на два-три оборота рукоятки пластинчато-щелевых фильтров; проверяют крепление агрегатов, механизмов и их приводов, состояние ремней и карданных головок, топливных насосов и механизма их отключения, уровень масла в картере дизеля, легкость вращения валов топливоподкачивающих насосов. Обнаруженные недостатки устраняют; при недостаточном уровне масла в агрегатах его добавляют.

При техническом обслуживании ТО-3 более тщательно осматривают все агрегаты, очищают фильтры, смазывают трущиеся части. Проверяют надежность крепления блока и поддизельной рамы, выпускных коллекторов, состояние сварных швов блока. Сливают отстой из картера дизеля и корпуса воздухоохладителя. Через открытые крышки люков продувочных и выпускных коллекторов осматривают окна втулок цилиндров (при толщине слоя нагара более 1 мм — очищают), верхние и нижние поршни и поршневые кольца с пробоксовкой коленчатого вала; очищают воздушные ресиверы и дренажные трубы глушителей. Через открытые люки крышки блока и картера проверяют, нет ли частиц баббита вблизи подшипников, трещин в крышках, крепление гаек и положение стыков коренных и шатунных подшипников, состояние шплинтов, маслоподводящих трубок. Проверяют провисание коренных шеек коленчатого

вала. Через открытые крышки отсека осматривают вертикальную передачу дизелей типа Д100.

На дизелях М750, Д50, 11Д45, 40Д, Д49, имеющих клапанный газораспределительный механизм, проверяют состояние привода рабочих клапанов и подачу смазки через жиклеры, зазоры у клапанов и толкателей.

Форсунки снимают с дизеля и испытывают на стенде; проверяют легкость перемещения реек топливных насосов, состояние кулачков валов топливных насосов и толкателей. Заменяют масло в регуляторе частоты вращения с последующей его регулировкой на работающем дизеле. Открывают смотровые люки воздухоудвки, приводного нагнетателя и турбокомпрессора для осмотра состояния лопастей, колес, валов и полостей подшипников; контролируют осевой разбег и свободный выбег роторов.

Текущий ремонт ТР-1 включает в себя все работы технического обслуживания ТО-3. Кроме того, обращают внимание на суммарный зазор на масло в подшипниках и провисание опор коленчатого вала, соосность валов дизеля и якоря тягового генератора. Измеряют линейный размер камеры сжатия у одного из цилиндров дважды — при повороте коленчатого вала по часовой и против часовой стрелки. Топливные насосы регулируют и проверяют равномерность выхода реек.

Топливоподкачивающий насос снимают для осмотра и определения подачи. Для освидетельствования состояния координационных зубчатых колес снимают крышку масляного насоса. После ремонта ТР-1 производят контрольно-реостатные испытания для проверки и регулировки тепловых параметров дизеля и настройки внешней характеристики тягового генератора.

При текущем ремонте ТР-2 вынимают и разбирают поршни и шатуны, а на дизелях Д40 и Д49 — также и втулки цилиндров; снимают для очистки и ремонта глушители, компенсаторы турбокомпрессоров, охладители наддувочного воздуха для промывки.

Измеряют суммарные зазоры на масло и их разность в коренных подшипниках коленчатых валов. Определяют ступенчатость опор. На дизелях типа Д100 снимают верхний коленчатый вал и разбирают 4, 8, 10, 12-й коренные подшипники нижнего вала. Заменяют резиновые уплотнительные кольца адаптеров и переходников, опрессовывают водяную систему.

Осматривают вертикальную передачу, снимают для испытаний форсунки, топливные насосы и толкатели, регуляторы частоты вращения и топливоподкачивающие насосы. Турбокомпрессоры снимают, разбирают для очистки и ремонта.

При текущем ремонте ТР-3 дизель, как правило, снимают с тепловоза и подвергают разборке, осмотру и ремонту все агрегаты и детали.

При капитальном (заводском) ремонте дизель снимают с тепловоза, обмывают и полностью разбирают с последующим ремонтом и восстановлением базовых деталей (блока, коленчатого вала, насосов и др.) и заменой большинства комплектующих деталей (втулок цилиндров, поршней, подшипников и др.).

Отремонтированный капитальным ремонтом дизель-генератор подвергают обкатке, регулировке и сдаточным испытаниям на специальных испытательных станциях по утвержденной программе.

26. Ремонт дизелей на потоке

В основных заданиях отраслевой научно-технической программы развития заводов по ремонту подвижного состава на 1986—1990 годы предусмотрено техническое перевооружение цехов и участков, внедрение поточно-механизированных линий ремонта локомотивов и вагонов, автоматизированное оборудование для очистки, обмывки, разборки и сборки деталей и агрегатов во всех цехах. Будет внедрено автоматическое оборудование для обработки деталей локомотивов, робототехнические комплексы, станки с числовым программным управлением и гибкие производственные системы в механических цехах. В г. Великие Луки в конце XII пятилетки будет построен завод по производству технических средств для переоснащения локомотиворемонтных заводов. На ряде заводов (Люблинском литейно-механическом, Полтавском тепловозоремонтном, Великолукском и Даугавпилсском локомотиворемонтных заводах и др.) будут оборудованы участки для газотермического и лазерного упрочнения деталей.

На железных дорогах создаются крупные специализированные цехи текущего ремонта с годовой программой ремонта 300 и более секций тепловозов. Специализация тепловозоремонтных заводов по однотипным тепловозам позволяет применять поточные и поточно-конвейерные линии для ремонта как отдельных агрегатов, так и тепловозов в целом.

Поточная линия представляет собой комплекс технологического, контрольного и транспортного оборудования, расположенного по ходу разборки, ремонта и сборки и специализированного для выполнения одной или нескольких операций. При поточном ремонте рабочие также специализируются на выполнении одной или нескольких операций, что позволяет повысить производительность труда и качество ремонта.

Непрерывно-поточной линией называется такая линия, на которой объекты ремонта (деталь, агрегат) передаются от одной единицы оборудования к другой строго по ритму выпуска изделия. Ритм — это расчетная длительность равных промежутков рабочего времени между выпуском с поточной линии следующих друг за другом объектов. Количество изделий, выпускаемых с поточной линии в единицу времени, называется темпом поточной линии. Темп является величиной, обратной ритму выпуска изделий.

В локомотивных депо применяют два вида организации поточных линий текущего ремонта дизелей: ремонт дизелей с передвижением по специализированным позициям; ремонт дизелей в неподвижном состоянии, без перемены позиций, с передвижением специализированных групп слесарей. Так, например, в некоторых тепловозных депо все слесари-дизелисты разделены на семь групп, закрепленных за отдельными агрегатами дизеля. Специализированные группы перемещаются от одного дизеля (секции тепловоза) к другому, выполняя на каждом одну и ту же работу.

В ряде тепловозных депо (Сольвычегодск, Гребенка, Чу и др.), цехи текущего ремонта которых оснащены мостовыми кранами грузоподъемностью 30 т, дизели для ремонта снимают с тепловоза. При этом поточный метод ремонта с передвижением специализированных групп слесарей позволяет поднять производительность труда слесарей на 20—25%, а с перемещением дизелей — на 30—40%.

Перемещение дизелей по позициям осуществляется с помощью крана или на специальных тележках. Типовая поточная линия на- программу ремонта 300 дизелей 2Д100 в год показана на рисунке 149.

Снятые с тепловоза дизели устанавливают на подставках высотой 600 мм, между которыми размещены канавы глубиной 600 мм для ремонта картера дизеля.

Поточная линия имеет две сдвоенные и одну одиночную платформы, позицию мойки масляной системы и опрессовки масляных коллекторов, установку для опрессовки водяной системы, установку для промывки картеров, стеллажи для коленчатых валов и верхних крышек дизеля, кассеты для втулок цилиндров, поворотные столы для поршней с шатунами, подставки для отремонтированных дизелей и др. Рядом с поточной линией размещают стенд – кантователь для снятия при необходимости нижнего коленчатого вала. Кроме того, имеются гидравлические и ручные съемники, контрольные приборы и приспособления и другое оборудование.

При ремонте дизелей широко применяют также поточные линии по ремонту отдельных сборочных единиц и агрегатов: шатунно-поршневой группы, втулок цилиндров, воздуходувок и турбокомпрессоров, редукторов, фильтров и др.

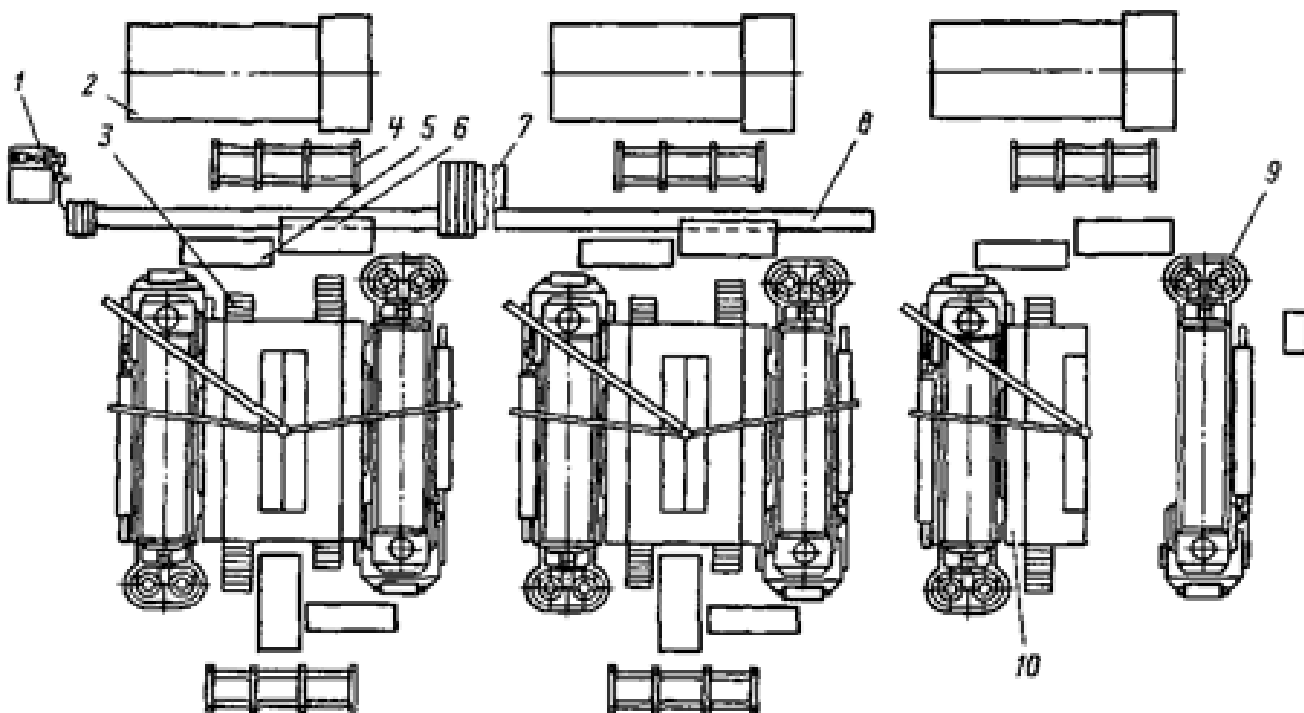


Рисунок 149. Поточная линия ремонта дизелей 2Д100 при текущем ремонте ТР-3 тепловозов:

- 1– установка для опрессовки дизелей (стационарная); 2 – подставка под дизель;
- 3 – платформа двусторонняя; 4 – стеллаж для коленчатого вала и верхней крышки дизеля; 5 – кассета для втулок; 6 – место поворотных столов для поршней с шатунами; 7 – установка для мойки картеров; 8 – колодец с колонками для мойки картеров и опрессовки дизелей, 9 – установка для мойки масляной системы дизелей; 10 – односторонняя платформа для ремонта аварийных дизелей

Порядок выполнения.

1. Посетить с экскурсией ремонтное локомотивное депо Тихорецк.

2. Изучить применяемые средства механизации в текущем ремонте и техническом обслуживании тепловозов.
3. Описать применяемые средства механизации в текущем ремонте и техническом обслуживании тепловозов в ремонтном локомотивном депо Тихорецк.
4. Сделать вывод.
5. При защите практической работы ответить на контрольные вопросы:
Подъемно-транспортное оборудование ремонтного локомотивного депо.
Станки, применяемые в ремонтном локомотивном депо.
Контрольно-измерительные приборы и аппараты, применяемые в ремонтном локомотивном депо.
Оснащение пунктов технического обслуживания локомотивов (ПТОЛ).
С какой целью оборудуются ремонтные локомотивные депо средствами механизации и автоматизации.
Привести примеры использования в локомотивном депо средств механизации и автоматизации.
Дать определение поточным линиям.

Методические указания:

- Иванов В.П. (под ред.) Технология ремонта тепловозов. - М.: Транспорт, 1987.
- Бахолдин В.И., Воробьев А.А., Воробьев И.А., Зинченко О.В. Технология ремонта тепловозов и дизель-поездов: учебник ТЗ84 для студентов учреждений среднего профессионального образования. – М.: Издательский центр «Академия», 2008.
- Данковцев В.Т., Киселев В.И., Четвергов В.А. Техническое обслуживание и ремонт локомотивов. – Москва. 2007.
- Фильков Н.И., Дубинский Е.Л., Майзель М.М., Стерлин И.Б. Поточные линии ремонта локомотивов в депо. - М.: Транспорт, 1983.

Лабораторное занятие №3 «УРОК № 44, 45»

По дисциплине:	<u>МДК.01.01. Конструкция, техническое обслуживание и ремонт подвижного состава (тепловозы и дизель-поезда)</u>
Раздел:	<u>Основы технического обслуживания и ремонта тепловозов и дизель-поездов</u>
Тема:	<u>Тема 1.10.11 Испытание тепловоза после ремонта.</u>
Вид урока:	<u>Лабораторное занятие.</u>
Цель урока:	<u>Получить практический навыки в подборе и установке поршневых колец.</u>
Оборудование:	<u>набор поршневых колец, поршень, съёмник, штангенциркуль, набор щупов, калибр-кольцо.</u>

КРАТКИЕ ТЕОРЕТИЧЕСКИЕ СВЕДЕНИЯ.

Считают, что наиболее точным критерием оценки (техническим и экономическим) состояния цилиндропоршневой группы дизелей является расход масла «на угар» или долив в картер двигателя в процессе эксплуатации. Величина этого критерия, устанавливаемая обычно в процентах от расхода топлива, зависит от типа двигателя, его цилиндровой мощности, износа деталей и частично от величины зазоров в подшипниках коленчатого вала. В начальный период работы дизеля, когда износ гильз цилиндров невелик, заметное сокращение расхода масла достигается заменой изношенных поршневых колец новыми. При износе гильз, превышающем определенную величину многократная смена колец дает все меньший и меньший эффект.

Работы профилактического характера (осмотр, проверку надежности крепления, очистку окон гильз, измерение зазоров) производят при ТОЗ, ТР1 и ТР2, а работы ремонтного характера — при ТР3. Состояние рабочих поверхностей поршней и их колец проверяют, как и у гильз цилиндров, через открытые люки воздушных ресиверов и выпускных окон. Особенно внимательно проверяют, нет ли задиров на рабочих поверхностях у нижних поршней и у гильз цилиндров дизелей 10Д100. Задир первоначально возникают с левой стороны дизеля, если смотреть со стороны тягового генератора: у поршня — на участке юбки, ниже третьей канавки, а у гильзы — в нижней ее части под или над выпускными окнами в виде сплошных вертикальных рисок.

При осмотре поршневых колец проверяют, нет ли отколотых частей (особенно у замков), степень приработки трущихся поверхностей к гильзе цилиндра, нет ли выпадания или утопания медного пояса у компрессионных колец, наволакивания на них чугуна, грубых вертикальных рисок на трущихся поверхностях. При очистке выпускных окон гильз от нагара поршни устанавливают хромированной частью головок против окон.

Демонтаж и разборка. Чтобы удалить из цилиндра нижний поршень в сборе с шатуном (рисунок 150), разбирают шатунный подшипник. Прикрепляют к блоку лебедку, а в болтовое отверстие головки шатуна вставляют и укрепляют гайкой крюк 6. При положении поршня в в. м. т. соединяют лебедку с крюком тросом. Лебедкой немного приподнимают шатун с поршнем, поворачивают коленчатый вал так, чтобы шатунная шейка установилась под углом 30° к горизонтальной

плоскости. Удаляют верхний вкладыш шатунного подшипника. Шейку вала закрывают мягким защитным чехлом. Затем размещают в блоке с каждой стороны шатуна полозья 4, на которые, медленно вращая лебедку, опускают поршень с шатуном, и извлекают из картера через смотровой люк. Чтобы не повредить детали, края люка накрывают листовой резиной.

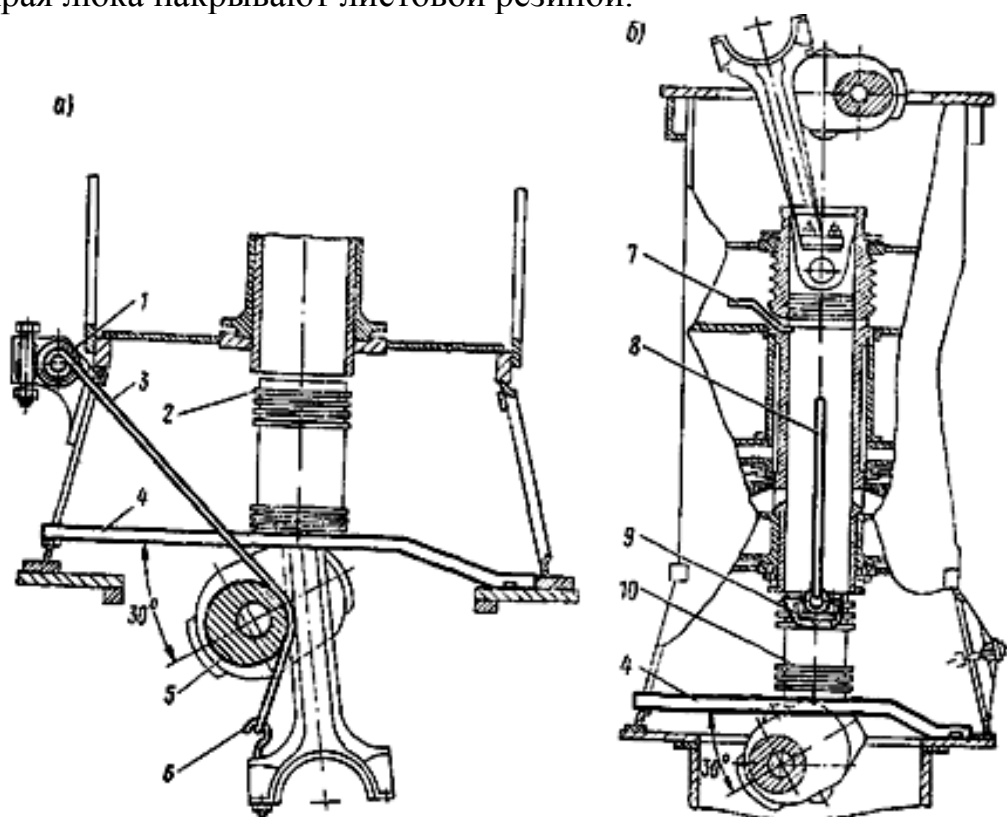


Рисунок 150. К демонтажу поршневой группы дизеля Д100:

- а – приспособление для выемки из цилиндра нижнего поршня с шатуном;
 б – приспособление для выемки из цилиндра верхнего поршня при неснятом верхнем коленчатом вале; 1 – лебедка; 2 – нижний поршень в сборе с шатуном; 3, 8 – тросы; 4 – полоз; 5 – защитный чехол; 6 – крюк; 7 – опорный стержень; 9 – подъемная скоба; 10 – верхний поршень

Верхний поршень в сборе с шатуном при снятом верхнем коленчатом вале вынимают из цилиндра подъемным краном. Чтобы извлечь из цилиндра верхний поршень при неснятом верхнем коленчатом вале, сначала вынимают из цилиндра нижний поршень с шатуном. Затем разложив в картере брезент, скребками счищают нагар со стенок гильзы (с зоны камеры сгорания), чтобы при опускании (проталкивании) верхнего поршня через цилиндр не повредить полуду на его поверхности и поршневые кольца. Удерживая тросом шатун, разбирают шатунный подшипник. Немного опустив шатун с поршнем, поворачивают коленчатые валы так, чтобы шатунная шейка установилась горизонтально. Приподняв шатун с поршнем, в продувочное окно гильзы вставляют опорный стержень 7 и опускают на него поршень с шатуном. Удаляют шатун со вставкой и регулировочные прокладки. Монтируют на поршне подъемную скобу 9 с тросом, вынимают опорный стержень и опускают поршень через цилиндр на полозья. Передвинув поршень по полозьям, вынимают его через люк.

Разборку поршневой группы ведут на кантователях, размещенных на площадках цеха или поточной линии. Сначала снимают поршневые кольца приспособлением, ограничивающим развод замка до 55 мм (рисунок 151, а). Если

не пользоваться приспособлением, то можно поломать кольцо или сделать микроскопические трещины, которые впоследствии могут привести к поломке колец. Затем извлекают шатун в сборе со вставкой из поршня. Для этого отворачивают гайки С или снимают клещами (рисунок 151, б) стопорное кольцо 30 у бесшпильного поршня. До съёмки стопорного кольца щупом измеряют зазор К с каждой стороны замка и со стороны, противоположной замку. Перед измерением зазора К, поршень ставят головкой вниз, чтобы разгрузить стопорное кольцо.

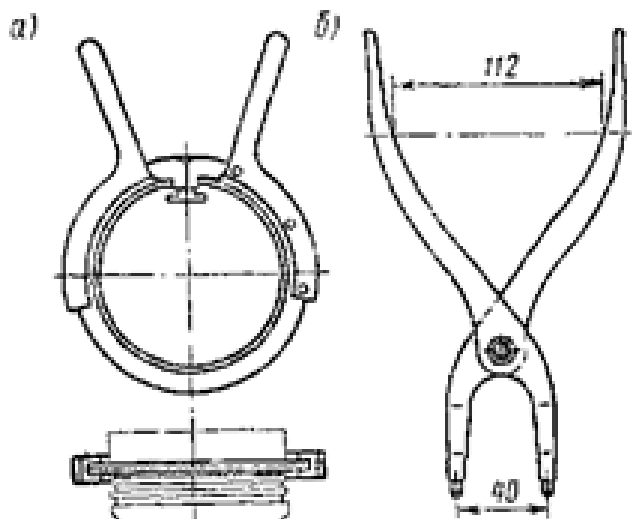


Рисунок 151. Приспособления для снятия и установки поршневых колец (а) и стопорного кольца (б)

вставки. Снятые детали подвергают очистке. Полости головок поршней, охлаждаемые маслом, очищают комбинированным способом вываркой в растворе и абразивами. Очищать поверхность поршня, покрытую полудой, даже мягкими абразивами нельзя.

Контроль состояния и ремонт деталей. Поршни. Характерные повреждения поршней — задиры и износ полуды рабочей части¹, трещины и прогары днища головки. Наблюдаются также ослабление и обрыв шпилек крепления вставки, отколы перемычек между ручьями и направляющих приливов нижних поршней (рисунок 152).

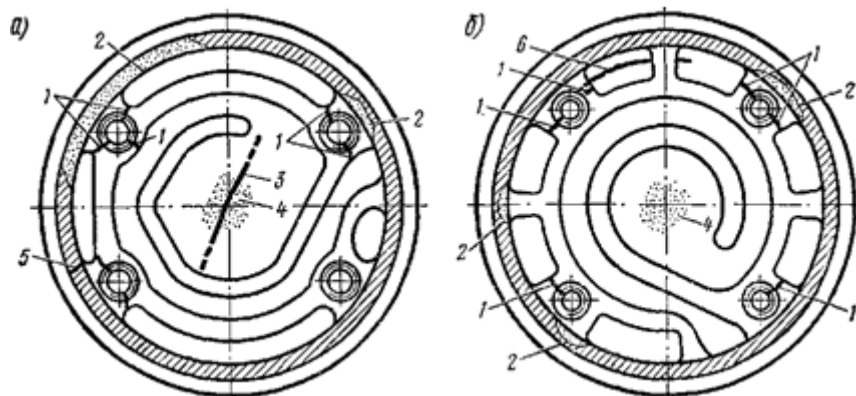


Рисунок 152. Места возникновения повреждений у головок поршней варианта 14В (а) и варианта 3А (б):

1 — трещины в бонках; 2 — трещины по ручью; 3 — прогар; 4 — разгарная сетка трещин (показано условно); 5 — трещины у края бонков; 6 — трещины по краю днища

Срок службы поршней определяется не столько износом какой-либо его части, сколько повреждениями механического характера и от химико-теплого воздействия. О причинах задириобразования и повышенном износе полуды рабочей части, особенно нижних поршней дизеля 10Д100, было сказано несколько выше. Разгарная сетка трещин и прогары головки поршня являются следствием отложения нагара в полости охлаждения, уменьшения подачи масла в поршень, перегрузки дизеля или его отдельных цилиндров, нарушений в работе топливной аппаратуры. Возникновению трещин в бонках и по второму ручью способствуют повышение термического напряжения головки поршня при ухудшении его охлаждения, нарушения, допускаемые при сборке резьбовых соединений, потеря «жесткости» соединения вставки с поршнем.

Задиры и Износ полуды на рабочей части поршней выявляют осмотром. Поршни с задирами заменяют. Незначительные задиры разрешается зачищать с удалением слоя металла толщиной не более 0,10 мм с последующим лужением поршня. Поршни, у которых изношена или повреждена полуда, особенно между третьим и четвертым ручьями с левой стороны дизеля (где начинается задириобразование), перелуживают. Удаляют старый слой олова и покрывают новым слоем толщиной 0,02—0,03 мм.

На дизелях 2Д100 с поршнями варианта 14В допускаются к эксплуатации поршни с износом полуды на рабочей части до 150 см² при условии, что эти поршни будут установлены в «свои» гильзы.

Трещины и рыхлоты у второго ручья отыскивают ультразвуковой или цветной дефектоскопией, а трещины в бонках определяют магнитной дефектоскопией. Трещины в бонках можно обнаружить и визуально, особенно после очистки охлаждающей полости поршня косточковой крошкой по характерному скоплению вдоль трещины косточковой муки (в виде жилки).

Поршни с трещинами в бонках и по второму ручью, отколами перемычек между ручьями и с обрывом хотя бы одной направляющей (у нижнего поршня) бракуют. Площадь разгарной сетки трещин определяют визуально или измерением, а глубину трещин — по толщине снятого слоя металла. Если трещины окажутся не глубже 2 мм, то на поверхность головки поршня наносят новый слой хрома электролитическим способом. Толщина слоя хрома в центре головки поршня должна быть 0,04—0,06 мм. Поршни, у которых диаметр разгарной сетки трещин превышает 20 мм, а глубина 2 мм, бракуют.

Для уменьшения термических и механических напряжений в головке поршня на дизелях Д100 начали устанавливать так называемые бесшпилечные поршни. Основное отличие этих поршней от ранее применяемых заключается в следующем:

- 1) вместо шпилек, соединяющих поршень со вставкой, применено стопорное кольцо;
- 2) каналы, по которым циркулирует масло в головке, выполнены симметрично относительно оси камеры сгорания;
- 3) вместо «жесткого» пальца и «плавающего» пальца диаметром 76 мм применен «плавающий» палец диаметром 82 мм.

Из нижнего поршня масло стекает в картер через два боковых отверстия во вставке, а из верхнего — выбрасывается инерционными силами через сливной канал во вставку и нижней плите.

Поршневые кольца (рисунок 153). Характерные повреждения — износ, трещины и отколы, главным образом у замков. При образовании задиров на поршне и гильзе на поверхности колец также возникают задиры и глубокие риски, а у нехромированных компрессионных колец, кроме того, ослабевает бронзовая вставка, происходит наволакивание бронзы на поверхность кольца. Истирание хромового покрытия колец и другие повреждения, кроме износа нехромированных колец, обнаруживают при осмотре. Истирание хромового покрытия колец определяют по наличию темных пятен и полосок на блестящей хромовой поверхности кольца. Первоначально участки потемнения возникают по обе стороны от замков, т. е. в зоне максимального износа колец. При смачивании этих участков раствором медного купороса они начинают интенсивно темнеть. О радиальном износе нехромированных колец косвенно судят по величине зазора в замке кольца, находящегося в *рабочем положении*, а об износе по высоте — по зазору между кольцом и ручьем поршня. Для измерения зазора в замке кольцо помещают в калибр-кольцо или в новую гильзу цилиндра диаметром $207 \pm 0,45$ мм. Поршневое кольцо выравнивают так, чтобы оно равномерно прилегало к гильзе (калибру). Зазор измеряют щупом. Чтобы измерить зазор между кольцом и ручьем поршня, каждое кольцо при помощи приспособления помещают в «свой» ручей на поршне. Убедившись, что кольцо свободно проворачивается, измеряют щупом зазор в четырех — пяти точках по окружности, при этом пластина щупа должна заходить на 50% глубины ручья от небольшого усилия. Большому износу подвержены два верхних компрессионных кольца. При чрезмерном радиальном износе компрессионное кольцо теряет упругость; оно с меньшей силой прижимается к гильзе цилиндра, вследствие этого увеличивается утечка воздуха и газов, нарушается процесс сгорания топлива в цилиндрах.

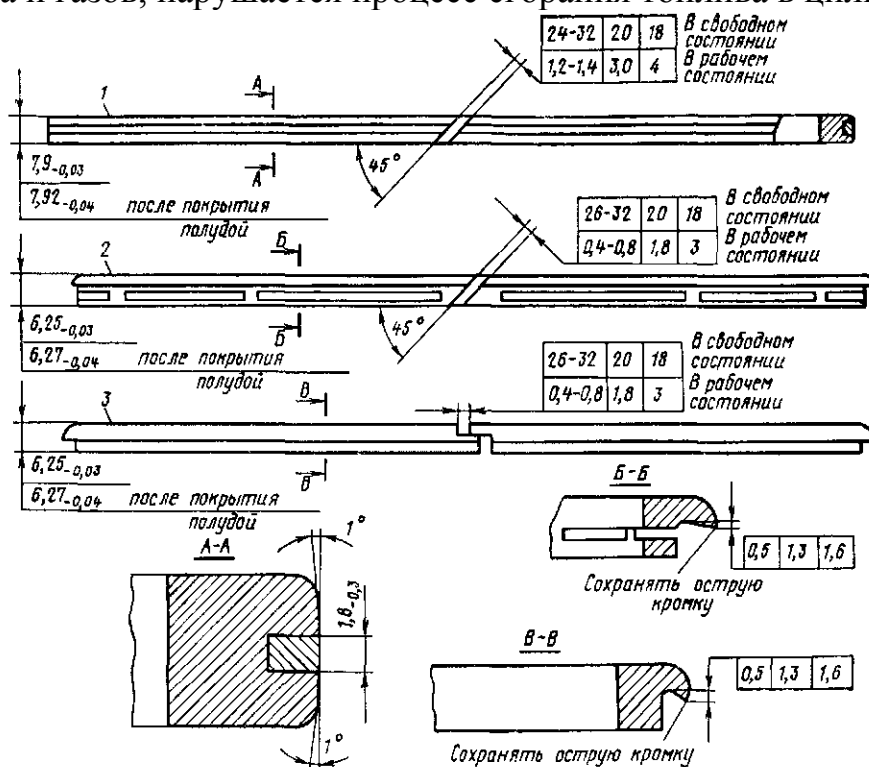


Рисунок 153. Поршневые кольца дизеля Д100:

- 1 — компрессионное кольцо (Д100-04-101сб-14В, чугун + Бр.ОФ 6,5-0,15);
 2 — маслосрезающее кольцо (Д100-04-017-2, чугун); 3 — маслосрезающее кольцо (Д100-04-016-2, чугун)

Маслосрезающие кольца имеют острые кромки (сечения $B — B$ и $B — B$), выполняющие роль скребка. По мере радиального износа кольца увеличивается высота его кромки и от этого уменьшается удельное давление кольца на стенку гильзы. Когда высота кромки достигнет определенной величины, кольцо перестанет выполнять свои функции по соскабливанию масла. Масло начинает попадать в камеру сгорания и резко возрастает расход его «на угар». При малом зазоре между кольцом и ручьем поршня не обеспечивается «игра» кольца в ручье, а при большом — возрастает работа удара и, кроме того, увеличивается насосное действие кольца, т. е. оно начинает интенсивно «перекачивать» масло в камеру сгорания.

Поршневые кольца с предельным износом или износом хромового покрытия у замков, трещиной или отколом, ослабшей бронзовой вставкой, задиром и грубыми рисками на рабочей поверхности, следами прорыва газов из-за неприлегания к гильзе цилиндра (более 15% длины окружности) заменяют. Отсутствие фаски в 1° (см. сечение $A — A$ рисунок __) у нехромированного компрессионного кольца не может служить причиной его браковки. Эта фаска у нового кольца сделана для ускорения приработки кольца к гильзе цилиндра.

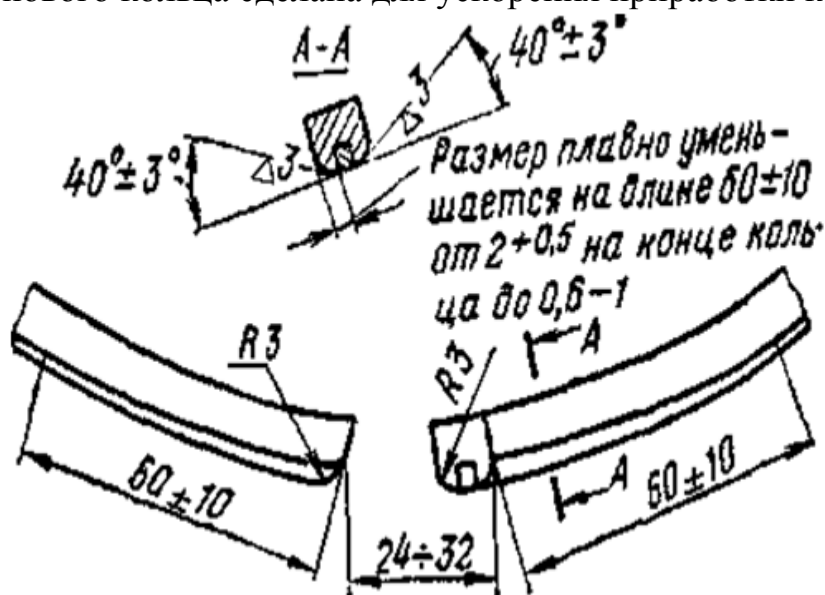


Рисунок 154. Фаски у замка компрессионного кольца дизеля Д100

У каждого нехромированного компрессионного кольца, прошедшего соответствующий контроль и годного к дальнейшей работе, опиловкой восстанавливают до нормальных размеры и форму фаски у замка (сечение $A — A$, рисунок 154). Этим предупреждается задевание замковых частей кольца о края выпускных и продувочных окон гильзы цилиндра и их поломка.

У маслосрезающего кольца восстанавливают обработкой на станке высоту и форму маслосрезающей кромки.

Палец и вставка поршня, шатун. Поршневые пальцы «плавающего» типа изнашиваются незначительно. Односторонний износ пальца «жесткого» типа устраняют его раздачей или хромированием. У вставок поршней наблюдаются радиальные трещины у отверстий под поршневой палец и наклеп в местах упора пальца, возникающий в основном из-за потери «жесткости соединения поршня со вставкой. Трещины отыскивают цветной дефектоскопией, а устраняют сваркой. Если трещина выходит на направляющую часть или на днище, вставку бракуют.

Шатун и шатунный болт с трещиной в любой части заменяют. Производить любые сварочные работы на шатуне запрещено. У верхней головки трещина первоначально возникает со стороны отверстия под втулку.

Не менее серьезным повреждением шатуна следует считать деформацию (овализацию) отверстия нижней головки. Степень овализации устанавливают

измерением диаметра отверстия. При овальности, превышающей 0,05 мм, может произойти ослабление посадки и проворот вкладышей шатунного подшипника, что недопустимо.

Овальность отверстия, когда больший диаметр овала расположен по оси шатуна, устраняют снятием металла с торца крышки. После этого поверхности *А* шатуна и крышки пришабровывают по плите; прилегание должно достигать 75% площади. Во многих случаях из-за деформации и смятия поверхностей *А* больший диаметр овала располагается в плоскости разъема. В этом случае для устранения овальности, если ее величина не превышает 0,20 мм, поступают следующим образом. Поверхности *А* выравнивают шабером, пока прилегание их по плите не достигнет 75% площади. Затем торцы крышки и шатуна немного скашивают шабером с проверкой по плите. Если после этой операции соединить крышку с шатуном и затянуть гайки шатунных болтов, произойдет искусственная деформация деталей и овальность отверстия уменьшится.

Величина скоса, зависящая от овальности отверстия, допустима до 0,06 мм. В противном случае в головке шатуна могут возникнуть недопустимые напряжения. После доводочных работ, когда овальность отверстия шатуна не будет превышать 0,05 мм, поверхность *Б* пришабровывают по пустотелому цилиндру (кондуктору) с проверкой по краске. Кондуктор диаметром 191мм, вставленный в отверстие нижней головки шатуна, должен свободно вращаться от руки.

После окончания всех операций по устранению овальности проверяют параллельность и скрещивание осей отверстий верхней и нижней головок шатуна. Так же проверяют и в случаях нагрева шатуна, проворота вкладышей шатунного подшипника, заклинивания поршня в гильзе цилиндра.

Ползушка шатуна. Ползушка предотвращает утечку масла из полости охлаждения головки поршня. Поэтому она должна быть притерта к сферической поверхности головки шатуна. Притирочный след должен быть непрерывным по окружности шириной не менее 4 мм.

Порядок выполнения.

1. Изучить конструкцию, основные неисправности, встречающиеся в эксплуатации шатунно-поршневой группы дизеля.
2. Описать основные неисправности, встречающиеся в эксплуатации, способы определения и измерения поршневых колец дизеля.
3. Установить поршневые кольца на поршень.
4. Произвести проверку и измерение зазора в замке поршневых колец и между кольцом и ручьем поршня.
5. Изобразить эскиз и описать конструкцию поршня дизеля Д100.
6. Сделать вывод
7. При защите практической работы ответить на контрольные вопросы:

Виды и назначение испытаний.

Реостатные испытания тепловозов после ремонта.

Подготовка тепловоза к испытаниям.

Какие контрольно наладочные операции производят перед обкаткой дизель-генератора тепловоза.

Методические указания:

Иванов В.П. (под ред.) Технология ремонта тепловозов. - М.: Транспорт, 1987.

Бахолдин В.И., Воробьев А.А., Воробьев И.А., Зинченко О.В. Технология ремонта тепловозов и дизель-поездов: учебник ТЗ84 для студентов учреждений среднего профессионального образования. – М.: Издательский центр «Академия», 2008.

Данковцев В.Т., Киселев В.И., Четвергов В.А. Техническое обслуживание и ремонт локомотивов. – Москва. 2007.

Практическое занятие №5 «УРОК № 46»

По дисциплине:	<u>МДК.01.01. Конструкция, техническое обслуживание и ремонт подвижного состава (тепловозы и дизель-поезда)</u>
Раздел:	<u>Основы технического обслуживания и ремонта тепловозов и дизель-поездов</u>
Тема:	<u>Тема 1.10.11 Испытание тепловозов после ремонта.</u>
Вид урока:	<u>Практическое занятие.</u>
Цель урока:	<u>Получить практический навык в сборке поршня с шатуном, а также проверке и регулировке при установке шатунно-поршневой группы.</u>
Оборудование:	<u>поршень, шатун, вставка, стопорное кольцо, пластинчатые щупы, штангенциркуль, ветошь.</u>

КРАТКИЕ ТЕОРЕТИЧЕСКИЕ СВЕДЕНИЯ.

Сборка поршня с шатуном. Последовательность сборки такова: осмотр деталей, сборка вставки, соединение вставки с шатуном, соединение поршня с шатуном, измерение и регулировка длины поршня с шатуном и проверка качества сборки.

При осмотре обращают внимание на наличие маркировки на деталях и на их чистоту, особенно на чистоту отверстий в ручьях масло-срезающих колец и в стержне шатуна.

Внимательно надо осмотреть стальные регулировочные прокладки, бывшие в работе. Часто они бывают покоробленными, с наклепом, с загнутыми краями в результате потери «жесткости» в соединении поршня со вставкой и «дыхания» деталей при работе. Такие прокладки следует предварительно обжать под прессом. Число прокладок в пакете должно быть минимальным — одна-две и в крайнем случае три. Чем меньше прокладок, тем «жестче» будет соединение поршня со вставкой.

На ставке поршня укладывают прокладки. Предварительная толщина пакета прокладок: для верхнего поршня – 3 мм, а для нижнего – 1,25 мм. Прокладки фиксируют на вставке двумя штифтами, в отверстия которых затем вставляют шплинты. На вставку поршня варианта 3А накладывают и фиксируют только прокладки. Вставку бесшпильного поршня собирают на приспособлении (рисунок 155), позволяющем переворачивать вставку на 180° и фиксировать направляющих боковинах. Предварительная толщина прокладок А и Б для вставки верхнего поршня 3 мм, вставки нижнего поршня 1,25 мм, а прокладок Б – в пределах 1 – 1,5 мм. Как прокладки, так и плиты фиксируются относительно вставки штифтами. Винты В затягивают окончательно, а болты Г — до упора. Важно, чтобы головки винтов не выступали над плитой.

Для соединения шатуна со вставкой шатун укрепляют на кантователе в вертикальном положении, размещают на его сферической поверхности ползушку с пружиной, надевают вставку в сборке на шатун и вставляют поршневой палец. Трущиеся поверхности деталей покрывают тонким слоем масла. При соединении шатуна со вставкой у поршня варианта 14В детали должны быть сориентированы так, чтобы штифты в нижней головке шатуна располагались со стороны сливного канала вставки, пазы поршневого пальца были соосны с отверстиями вставки для прохода шпилек и, наконец, изношенная сторона поршневого пальца (когда износ превышает 0,06 мм) была направлена в сторону, противоположную нижней головке шатуна. Такой ориентации деталей у поршней других вариантов не требуется. Разбег шатуна по

поршневому пальцу менее 0,30 мм свидетельствует о неполной запрессовке втулки в головку шатуна.

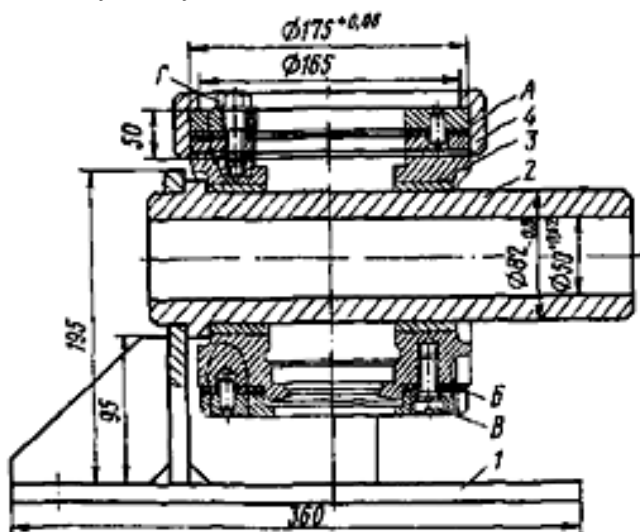


Рисунок 155. Приспособление для разборки и сборки бесшпильного поршня дизеля Д100:

1 – основание; 2 – палец; 3 – вставка поршня; 4 – установочное кольцо

их окончательного крепления проверяют овальность поршня (ниже четвертого ручья). Изменение овальности поршня допускалось не более 0,08 мм.

Для соединения бесшпильного поршня со вставкой поршень ставят головкой вниз на подставку, опускают вставку в сборе с шатуном в поршень, заводят на свое место стопорное кольцо 30, измеряют и при надобности регулируют зазор К прокладками.

Фактическую длину поршня с шатуном и вкладышем измеряют приспособлением (рисунок __, а). Поршень с шатуном подвешивают на кантователе (поршнем вниз), надевают на поршень и фиксируют держателями 3 приспособление, заранее отрегулированное по эталону. При этом ножка индикатора должна упираться в поверхность рабочего вкладыша 5, помещенного на шатуне. Слегка покачивая поршень вместе с приспособлением, замечают отклонение большой стрелки индикатора от нуля шкалы. Фактические длины нижнего поршня с шатуном и вкладышем $L_{фн}$ и верхнего $A_{фв}$ находят из выражений:

$$L_{фн} = (750 \pm x) - 0,10;$$

$$A_{фв} = (650 \pm x) - 0,10,$$

где x – отклонение большой стрелки индикатора от нуля шкалы, мм;

0,10 – величина, учитывающая зазор между поршневым пальцем и втулкой верхней головки шатуна, мм.

Эталон для настройки приспособления (рисунке 156, б) представляет собой тарелку 9 с ввернутым в нее стержнем 8. Высота контрольных выступов стержня для нижнего поршня с шатуном $750 \pm 0,02$ мм, а для верхнего поршня с шатуном $650 \pm 0,02$ мм. Для настройки тарелку эталона размещают в корпусе 4 приспособления. Передвижением хомута 2 ножку индикатора приводят в соприкосновение с контрольным выступом б или 7. При этом шкалу индикатора с цифрой 0 ставят против большой стрелки, а малую стрелку устанавливают с натягом 1—2 мм. В этом положении хомут 2 фиксируют на стойке 1.

Полученные измерением (фактические) значения $A_{фн}$ и $A_{фз}$ сравнивают с теми же величинами, найденными расчетным путем. Если фактическая длина

Поршень нужно соединять со вставкой так, чтобы сливной канал вставки у нижнего поршня находился со стороны генератора, а у верхнего поршня – с противоположной стороны. Нарушить это условие – значит способствовать задираобразованию между поршнем и гильзой цилиндра. Поршень соединяют со вставкой по меткам, сделанным перед разборкой. Если поршень или вставка были заменены, в ориентации деталей нет необходимости. Затем в соединении создают «жесткость» и только после этого гайки С затягивают окончательно моментом 8—10 кгс-м или поворотом на 1—1,5 грани от положения «упора». Важно при этом соблюдать правильную последовательность и постепенность затяжки. Перед затяжкой гаек С и после

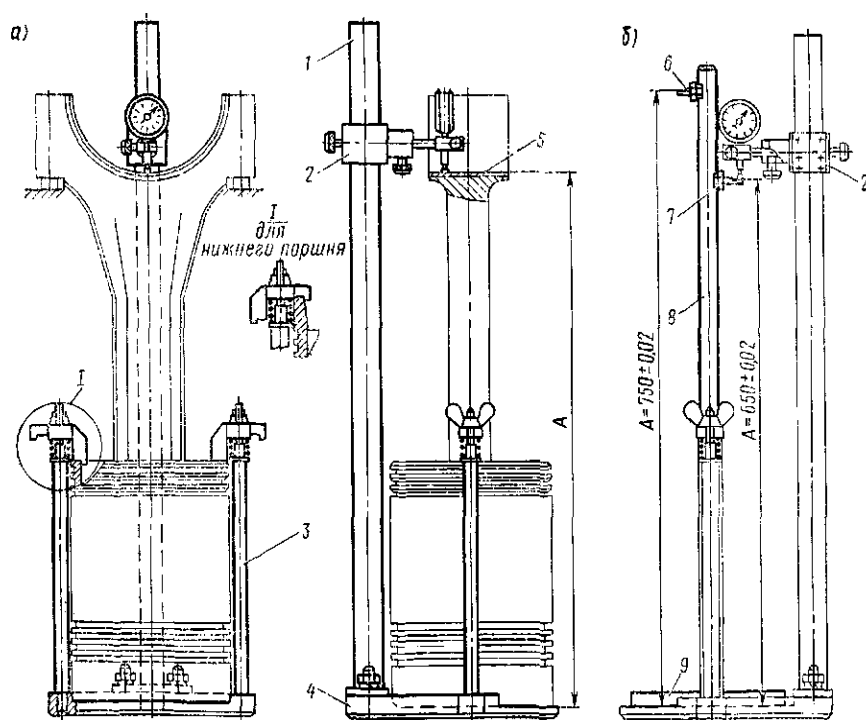


Рисунок 156. Приспособление для измерения длины поршня с шатуном и вкладышем дизеля Д100 (размера A)

Размер 1,4 при регулировке можно устанавливать в пределах 1,2—1,4 мм для поршней варианта 14В и 1,2—1,6 мм для бесшпильчатых и поршней варианта 3А. Размер 4,4 допускается в пределах 4,4—4,8 мм для поршней всех вариантов.

Проверка качества сборки. Качество сборки поршня с шатуном контролируют путем «прикидки» по цилиндру (без поршневых колец). «Прикидка» делается, во-первых, для проверки параллельности нерабочих частей поршня относительно гильзы цилиндра в плоскости оси коленчатого вала и, во-вторых, для контрольного измерения размеров 1,4 и 4,4. Необходимость первой проверки вызвана возможной неточностью обработки сопрягаемых поверхностей отдельных деталей соединения типа XI, наличием на этих поверхностях отдельных, не замеченных забоин, заусенцев, случайных загрязнений и других неровностей, приводящих к перекосам в системе поршень — шатун (рисунок __, а). Появлению перекосов способствуют также деформация расточек блока под гильзы цилиндров или самого поршня, неточности, допущенные при ручной обработке шатунных шеек (после проворота вкладышей) или баббитовой заливке рабочего вкладыша шатунного подшипника, перекосы осей отверстий шатуна. «Прикидку» нижних поршней с шатунами рекомендуется производить во всех случаях разборки поршневой группы, а верхних поршней с шатунами — при сборке дизеля на поворотном стенде.

Чтобы сделать «прикидку», поршень в сборе с шатуном и рабочим вкладышем (без поршневых колец) опускают в «свою» гильзу и устанавливают в н.м. т. Между поршнем и гильзой в точке Г (рисунок 157, б) вставляют щуп толщиной, равной половине зазора между гильзой и нижней частью поршня. Прижимают поршень к щупу и гильзе. Измеряют щупом зазоры в точках А и Г (на глубине первого ручья). Разность зазора в точках А и Б допускается не более 0,20 мм. Затем тоже самое делают, установив в в. м. т. (рисунок 157, в). В обоих случаях измерений (в н. м. т. и в в. м. т.) разница зазоров в точках А и Б допускается не более 0,10 мм. Недопустимый перекос устраняют.

Установка поршневой группы на дизеле. Последовательность операций при монтаже такова: размещение поршневых колец в ручьях поршней, покрытие трущихся поверхностей маслом, установка нижних поршней с шатунами в гильзах, проверка

поршня с шатуном меньше расчетной, увеличивают толщину прокладок между поршнем и вставкой. И, наоборот, когда фактическая длина поршня с шатуном больше расчетной уменьшают толщину прокладок. При соединении вставок с поршнями следует строго придерживаться рекомендаций, изложенных ранее, особенно касающихся затяжки гаек крепления вставок и регулировки зазора К.

фактического размера 1,4, опускание верхних поршней с шатунами в цилиндры, укладка верхнего коленчатого вала и сборка его подшипников, проверка фактического размера 4,4, сборка шатунных подшипников нижнего вала.

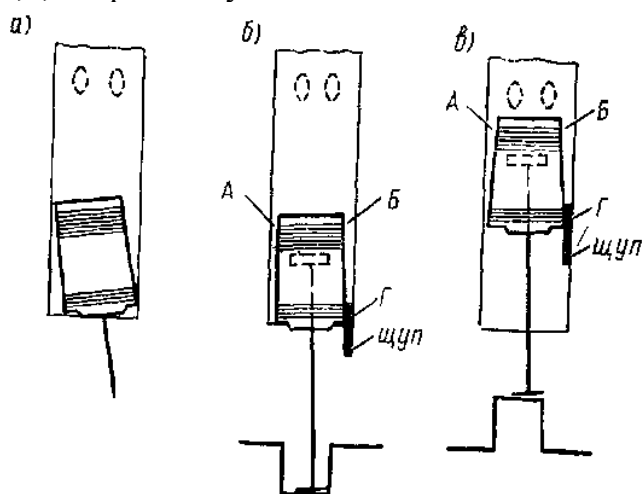


Рисунок 157. Схема проверки положения поршня (без колец) в сборе с шатуном по цилиндру

Кольца надевают на поршень и заводят в ручьи только приспособлением ограничивающим развод замка. Первое не хромированное компрессионное кольцо на дизеле 2Д100 и два первых не хромированных компрессионных кольца на дизеле 10Д100 ставят новые, а остальные — бывшие в работе. Их помещают в свои «обжитые» ручьи. Если ранее установленные на поршне хромированные кольца годны к дальнейшей работе, то их меняют местами, т. е. первое кольцо ставят вместо третьего, а третье кольцо вместо первого. Новое хромированное кольцо во всех случаях надо ставить в первое ручей

поршня. В случае замены обоих хромированных колец их размещают в первом и третьем ручьях поршня. Острые кромки маслосрезающих колец должны быть направлены к нижней головке шатуна. Перед опусканием поршня в цилиндр кольца разводят так, чтобы замки двух смежных колец были смещены один относительно другого на $120\text{--}180^\circ$. Поршень, кольца и зеркало гильзы обильно покрывают свежим маслом.

Поршневую группу монтируют на дизеле в последовательности, обратной разборке, при помощи тех же приспособлений. Чтобы легче было втолкнуть поршень с кольцами в цилиндр и не нарушить при этом ориентировку колец на поршне (разводку замков), используют приспособления, показанные на рисунке 158. Монтаж верхнего поршня при установленном верхнем коленчатом вале целесообразно вести, когда в его ручьях помещены только компрессионные кольца.

Размер 4,4 до $0,2$ мм изменяют за счет длины верхнего поршня с шатуном. Если этот размер надо изменить более чем на $0,2$ мм, то регулируют длины обоих поршней с шатунами, обязательно сохраняя размер 1,4 в допускаемых пределах ($1,4+0,2$ — 2Д100 и $1,4\pm 0,2$ — 10Д100).

Регулировка длины поршня с шатуном при единичной замене поршня. В формуляре дизеля отыскивают запись длины или $A_{фв}$, установленной на предыдущем плановом ремонте. Если эти величины не зафиксированы, фактическую длину поршня с шатуном измеряют приспособлением. Затем читают размер М у нового и заменяемого поршней. Этот размер у каждого поршня выбит на торце его направляющей части (юбки). Предположим, что $L_{фн}=750,2$ мм, $L_{фв}=44,62$ мм (заменяемый поршень) и $M_n=44,32$ (новый поршень). Чтобы сохранить фактическую длину поршня с шатуном в пределах 750,2 мм, между новым поршнем и его вставкой нужно добавить прокладку толщиной $0,30$ мм ($44,62-44,32=0,30$ мм).

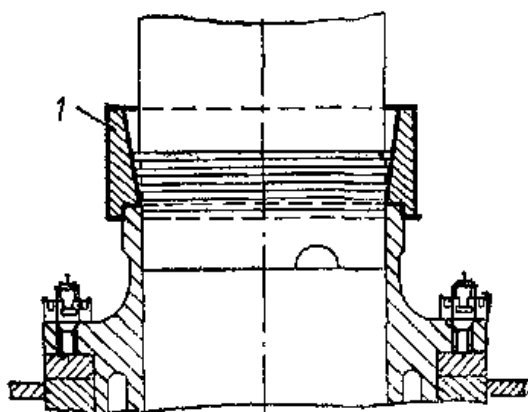
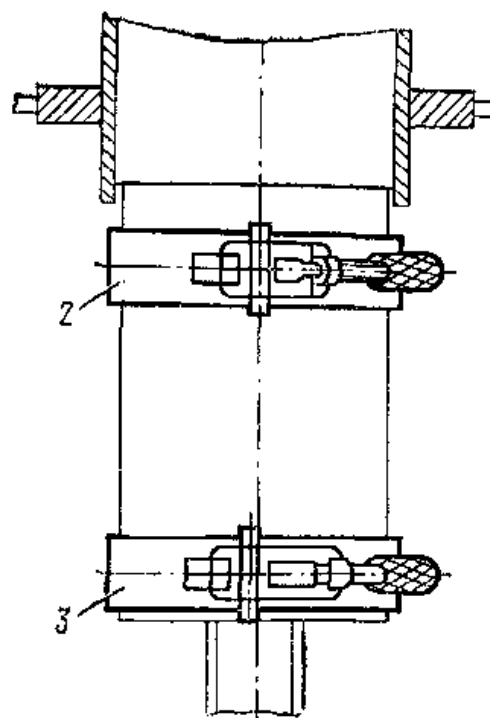


Рисунок 158. Приспособление для обжатия поршневых колец при монтаже поршней на дизеле Д100:

1 – обжимное кольцо для монтажа верхнего поршня при снятом верхнем коленчатом вале; 2 – хомут для обжатия компрессионных колец; 3 – хомут для обжатия маслосрезающих колец



Порядок выполнения.

1. Изучить порядок сборки шатунно-поршневой группы, порядок регулировки по весу и длине поршня с шатуном, порядок установки шатунно-поршневой группы в цилиндр дизеля.
2. Установить поршень, вставку и шатун на стенд.
3. Настроить измерительные приборы.
4. Произвести измерения массы поршня, вставки и шатуна. Данные измерений записать в отчет.
5. Изобразить эскизы приспособления для измерения длины поршня с шатуном.
6. Описать требования для комплектации поршня с шатуном.
7. Описать правило регулировки длины поршня с шатуном и камеры сжатия.
8. Сделать вывод.

9. При защите практической работы ответить на контрольные вопросы:

При какой температуре воды, масла должно происходить сброс нагрузки (срабатывание термореле).

Приспособления и инструмент применяемый при проверке сопротивления изоляции высоковольтных и низковольтных цепей.

Кто должен осуществлять контроль при выпуске локомотивов из ремонта.

Методические указания:

Иванов В.П. (под ред.) Технология ремонта тепловозов. - М.: Транспорт, 1987.

Бахолдин В.И., Воробьев А.А., Воробьев И.А., Зинченко О.В. Технология ремонта тепловозов и дизель-поездов: учебник ТЗ84 для студентов учреждений среднего профессионального образования. – М.: Издательский центр «Академия», 2008.

Данковцев В.Т., Киселев В.И., Четвергов В.А. Техническое обслуживание и ремонт локомотивов. – Москва. 2007.

Лабораторное занятие №4 «УРОК № 47, 48»

По дисциплине:	<u>МДК.01.01. Конструкция, техническое обслуживание и ремонт подвижного состава (тепловозы и дизель-поезда)</u>
Раздел:	<u>Основы технического обслуживания и ремонта тепловозов и дизель-поездов</u>
Тема:	<u>Тема 1.10.11 Испытание тепловозов после ремонта.</u>
Вид урока:	<u>Лабораторное занятие.</u>
Цель урока:	<u>Получить практический навык в испытании плунжерных пар на плотность.</u>
Оборудование:	<u>стенд А-53, плунжерная пара.</u>

КРАТКИЕ ТЕОРЕТИЧЕСКИЕ СВЕДЕНИЯ.

Ремонт топливного насоса

Основными неисправностями топливного насоса двигателя являются: трещины корпуса, потеря упругости и трещины в витках пружины; скалывание и выкрашивание торцовых кромок деталей и наклонной кромки головки плунжера, односторонний и местный натир плунжерных пар; износ плунжерной пары и нагнетательного клапана; трещины и излом плунжера или втулки, повреждение плунжера или втулки коррозией и кавитацией; зависание (заклинивание) плунжера во втулке; износ зубчатой рейки и зубьев поворотного устройства; пропуск топлива между сопрягаемыми деталями; износ пазов плунжера под выступы; износ резьбы, срыв и забоины на резьбе.

Заклинивание плунжерных пар топливных насосов происходит по причине попадания воды в топливо, нарушения технологии ремонта и сборки фильтрующих элементов фильтра тонкой очистки, когда бумажные фильтры устанавливают без резиновых сальников, с незатянутыми гайками элементов и поврежденными пакетами. В этих случаях плохо очищенное топливо попадает в топливный насос, абразивные частицы изнашивают прецизионные детали, вызывают задир и заклинивание. Другой причиной заклинивания плунжерных пар является нарушение технологического процесса их изготовления, особенно режимов термообработки, которое приводит к распаду остаточного аустенита, росту объема металла, уменьшению зазора между плунжером и втулкой и заклиниванию.

Для снятия топливного насоса с дизеля отсоединяют от насоса и форсунки трубку высокого давления. Штуцера (резьбовые наконечники) трубки и форсунки закрывают колпачками. Отсоединяют топливный коллектор от насоса; выводят из зацепления рейку топливного насоса с тягой привода; отвертывают гайки крепления насоса к толкателю и снимают насос. Перед разборкой топливный насос устанавливают на стенд для обкатки, регулировки и проверки его подачи.

Разбирают насос на специальном верстаке, оборудованном приспособлениями (рисунок 159). Последовательность разборки следующая: устанавливают насос в гнездо приспособления, закрепляют стойку 2 приспособления в отверстии фланца топливного насоса, упор 3 ставят на хвостовик плунжера и рычагом 4 нажимают на тарелку 8, сжимая пружину 9. Вынимают стопорное кольцо 7, после чего, отпуская рычаг 4, вынимают пружину с тарелкой и плунжер. Для выемки втулки плунжера вывертывают стопорный

винт, освобождают винт рейки, выводят из зацепления втулку плунжера с рейкой и вынимают из корпуса насоса. Для выемки нагнетательного клапана с седлом отнимают фланец, снимают нажимной штуцер и вытаскивают седло с клапаном и пружиной.

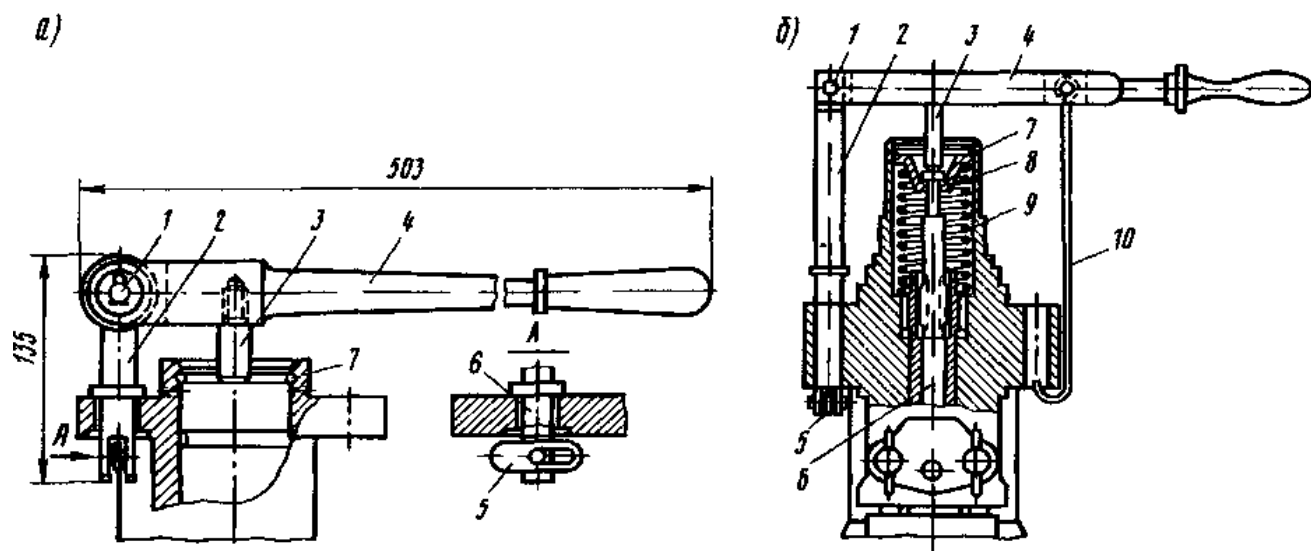


Рисунок 159. Приспособление для разборки топливных насосов.

а– дизель Д50, б– дизель 2Д100, 1– валик, 2– стойка, 3– упор, 4– рычаг, 5 – защелка, 6– плунжер, 7 – стопорное кольцо, 8– тарелка пружины, 9– пружина, 10– крючок

После разборки детали топливного насоса тщательно очищают путем промывки в осветительном керосине и подвергают осмотру и дефектировке. Корпус насоса, имеющий трещину, заменяют; пружины насоса при наличии трещин, высоте в свободном состоянии пружины плунжера менее 89 мм заменяют. Заменяют детали плунжерных пар, имеющие следующие дефекты: скалывание и выкрашивание торцевой и наклонной кромок головки плунжера; односторонний и местный натир поверхностей плунжерных пар; деформацию (расклепывание) торца плунжера; коррозию и излом плунжера, следы задира; коррозию на рабочей поверхности плунжера или втулки; трещину в теле втулки. Коррозию на торце плунжера или втулки зачищают.

Для предупреждения задилов плунжеров, повышенных износов и заклинивания по причине недостаточной смазки на рабочей части плунжера топливного насоса дизелей типа Д100 на расстоянии 18 мм от верхней кромки плунжера протачивают кольцевую канавку шириной 1 мм и глубиной 0,25—0,30 мм. В этой канавке накапливается топливо как смазывающая жидкость.

Производительность топливного насоса зависит также от состояния нагнетательного клапана (жесткости и высоты пружины, плотности запорных конусов клапана и корпуса, высоты нажимного штуцера, состояния уплотнительной прокладки). При потере плотности по притирочному пояску клапан заменяют или восстанавливают плотность притиркой. Высота пружины клапана должна быть: в свободном состоянии $(27 + 0,5)$ мм, под нагрузкой 15 Н — 23,5 мм, в рабочем состоянии 22—24 мм.

Если нет перечисленных дефектов, по которым бракуют плунжерную пару, ее проверяют на плотность на стенде А-53 (рисунок 160). Температура помещения, в котором установлен стенд, должна быть в пределах 15—25°C. Для

проверки используют профильтрованное дизельное топливо кинематической вязкостью $(5,5-5,7) \cdot 10^{-6} \text{ м}^2/\text{с}$ при температуре $20-21^\circ\text{C}$. Проверяемую плунжерную пару устанавливают в корпус. Груз 6 поднимают и закрепляют защелкой. В таком положении плунжер опущен. В рабочую камеру втулки плунжера из бака 2 через фильтр 3 заливают дизельное топливо и закрывают корпус плотно крышкой. Одновременно с освобождением груза 6 включают секундомер и останавливают его в момент, когда груз упадет на амортизатор 8. Плотность плунжерной пары (время падения груза) должна быть при текущем ремонте ТР-3 не менее 5 и не более 32 с (при силе, действующей по оси плунжера, равной 3900 Н). При выпуске тепловоза из текущего ремонта ТР-2 плотность должна быть в пределах 3—32 с, а при текущих ремонтах ТР-1 и ТР-3 — в пределах 2—32 с. Перед испытанием плунжерных пар на плотность проверяют стенд по показаниям эталонных плунжерных пар. Эталонные пары с верхним пределом 35 и нижним 20 с отбирают из новых с испытанием на смеси малосернистого дизельного топлива с маслом кинематической вязкостью $(5,5-5,7) \cdot 10^{-6} \text{ м}^2/\text{с}$ при температуре в помещении $20-21^\circ\text{C}$. На эталонной паре указывается ее номинальная плотность. Если при испытаниях показания плотности эталонной пары в данных условиях меньше или больше указанного значения, то разность этих значений прибавляют к плотности испытываемой плунжерной пары с соответствующим знаком ($\pm$). Не выдержавшие испытания на плотность плунжерные пары восстанавливают путем перепаровки втулок и плунжеров, азотирования или хромирования. Подбранную плунжерную пару доводят с использованием притирочных паст. Для доводки размеров втулки и плунжера применяют чугунные диски-притиры (для плунжера) и разрезные чугунные притиры (для втулки), а также специальные доводочные станки.

Перед сборкой топливного насоса проверяют состояние посадочных поверхностей корпуса насоса, гильзы и плунжера, нагнетательного клапана и его седла. Посадочные поверхности должны быть блестящими и ровными. Медное уплотнительное кольцо клапана отжигают.

Сборку топливного насоса ведут в последовательности, обратной разборке. Детали тщательно промывают, а плунжер перед установкой во втулку опускают в дизельное топливо. К доведенным притиркой поверхностям не рекомендуется прикасаться руками. Гайки нажимного фланца затягивают поочередно в несколько приемов по 0,5 грани во избежание перекосов, влияющих на плотность плунжерной пары.

У собранного насоса определяют расстояние B от торца хвостовика плунжера (при перекрытии его головкой всасывающего отверстия во втулке — момент начала подачи топлива) до привалочной плоскости корпуса насоса. Этот размер, который определяют с помощью оптического прибора, необходим для подбора толщины прокладок при установке на дизеле с целью регулирования угла опережения подачи топлива. Перед измерением приспособление настраивают по калибру с постоянной величиной $L=56\pm 0,01 \text{ мм}$. Собранный насос без нажимного фланца и нагнетательного клапана устанавливают в приспособление и закрепляют скобой. На верхнюю часть насоса вместо нагнетательного клапана устанавливают колпак с электрической лампой. Вращением винта по часовой стрелке плунжер перемещают вверх. Момент перекрытия всасывающего отверстия втулки торцом плунжера (по прекращению прохождения луча света) фиксируют индикатором.

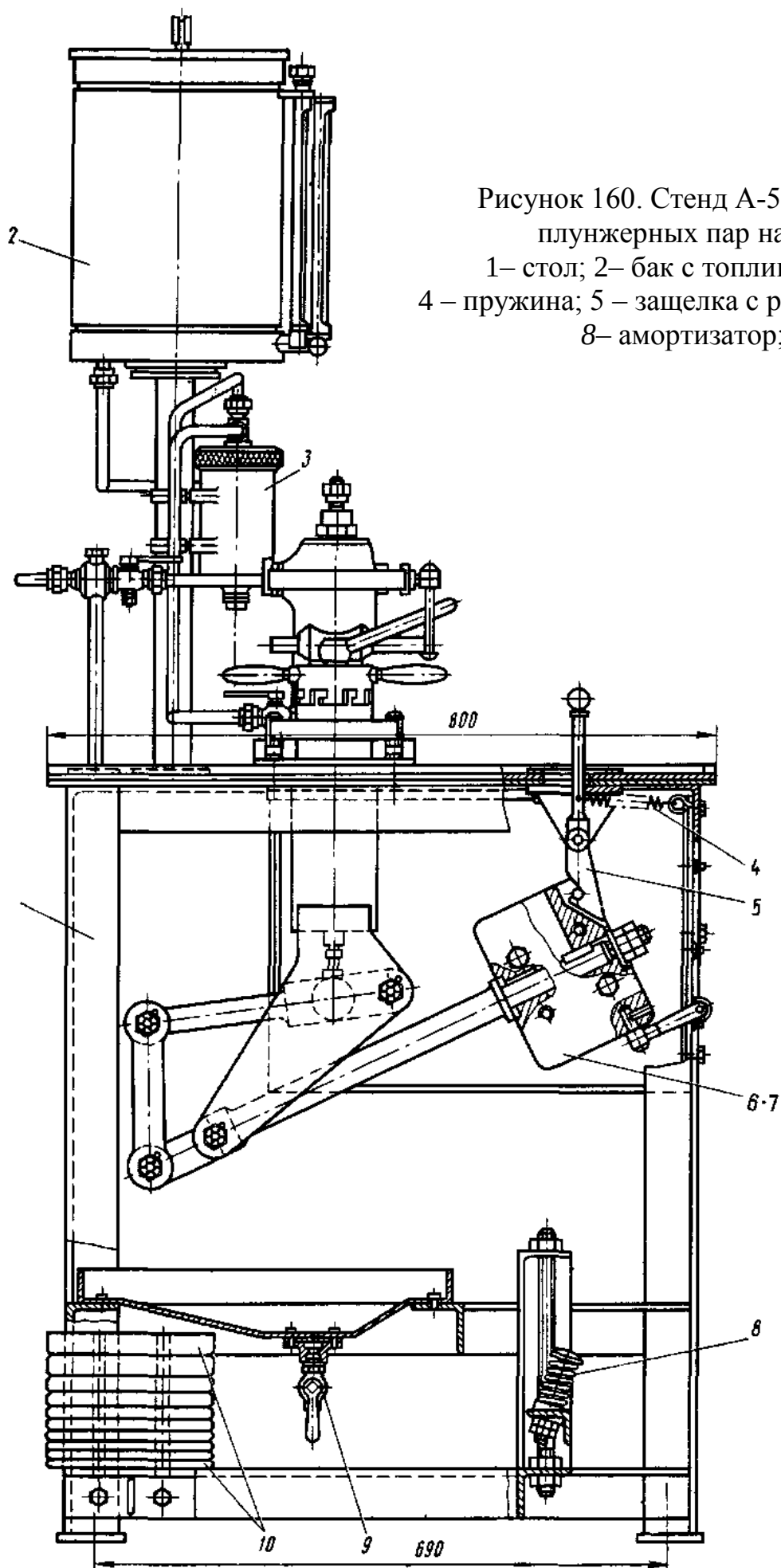


Рисунок 160. Стенд А-53 для испытания
плунжерных пар на плотность:
1— стол; 2— бак с топливом; 3 — фильтр;
4 — пружина; 5 — защелка с ручкой; 6,7,10— грузы;
8— амортизатор; 9— кран

Нерабочий ход X будет равен отклонению стрелки индикатора. Размер B определится по формуле: $B=A-X$, где A — постоянная величина по калибру; X — нерабочий ход.

Размер B с точностью до 0,01 мм выбивают цифрой на корпусе топливного насоса. После сборки насос проверяют на плотность плунжерных пар.

Обкатку насоса, его регулирование и проверку на подачу проводят на стенде (рисунок 161), который состоит из чугунного корпуса 3, в нижней части которого установлен вал 2 с кулачком и приводом от электромотора. Рядом со шкивом 12 на валу 2 размещен диск 11 с делениями и метками, соответствующими крайнему нижнему положению плунжера насоса, а также ходу плунжера 3,6 и 3,7 мм. Стрелка-указатель 10 закреплена жестко на корпусе 3 стенда и своим острием направлена на деление диска 11. В отверстие фланца 5 втулки 1 опускают сверху серийный или технологический толкатель 4 топливного насоса так, чтобы его ролик установился точно по оси кулачка вала 2. На фланец 6 корпуса толкателя 4 ставят проверяемый топливный насос 8. Давление начала впрыска форсунки 9 регулируют на $205+M0^5$ Па. Толщину прокладок 7 при установке насоса для обкатки определяют исходя из условия, чтобы ход плунжера насоса от нижнего положения до момента перекрытия отверстия во втулке головкой плунжера (момент страгивания топлива в капилляре моментоскопа) равнялся $(3,6 + 0,1)$ мм.

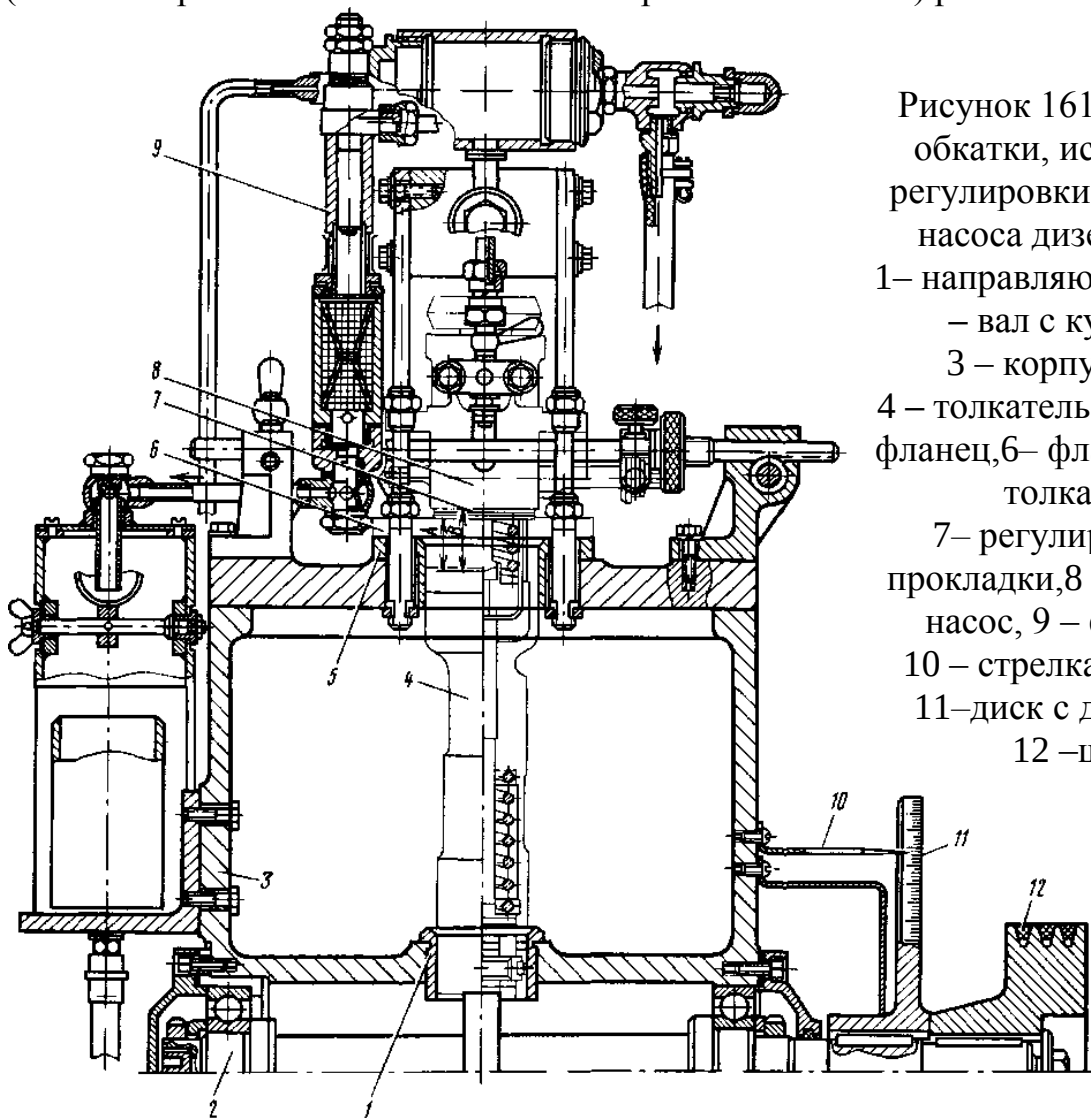


Рисунок 161. Стенд для обкатки, испытания и регулировки топливного насоса дизеля 2Д 100
1— направляющая втулка, 2 — вал с кулачком, 3 — корпус стенда 4 — толкатель, 5 — опорный фланец, 6 — фланец корпуса толкателя, 7 — регулировочные прокладки, 8 — топливный насос, 9 — форсунка, 10 — стрелка указатель, 11 — диск с делениями, 12 — шкив

Обкатку насоса начинают на смеси из 40% масла МК-22 (или МС-20) и 60% дизельного топлива и проводят в депо 3—5 мин, а на заводах — в течение 1 ч при 400 об/мин без форсунки. Далее обкатывают насос на одном дизельном топливе без форсунки в течение 0,5 ч при $n = 600$ об/мин, затем при той же частоте вращения — 0,5 ч с однодырочной форсункой. Наконец, при $n = 850$ об/мин в течение 0,5 ч заканчивают обкатку насоса на стенде.

Далее насос испытывают на гидравлическую плотность, после чего подвергают регулировке. Насос прокачивают через эталонное отверстие диаметром $0,97^{+0,015}$ мм. Прокачку ведут для удаления воздуха при частоте вращения кулачкового вала стенда $n = 850 \pm 5$ об/мин и максимальной подаче топлива в течение 5—10 мин. Топливный насос на подачу испытывают при $n = 850 \pm 5$ об/мин кулачкового вала стенда. Минимальную подачу регулируют подбором подъема нагнетательного клапана путем замены медной уплотнительной прокладки, штуцера нагнетательного клапана или самого клапана. На один дизель устанавливают насосы только одной из следующих групп по подаче топлива, которая за 800 ходов плунжера при частоте вращения вала стенда $400 + 5$ об/мин должна быть: для I группы — 70–80 г; II группы — 81–90 г; III группы — 91–105 г.

После испытания топливных насосов выставляют упоры максимальной подачи топлива. Указательные стрелки устанавливают с помощью прокладок против 8-го деления для дизелей 2Д100 и против 14-го — для дизелей 10Д100.

Для обеспечения остановки дизеля каждый топливный насос проверяют на полное отсутствие подачи топлива. Для этого сдвигают рейку в сторону уменьшения подачи топлива до полного прекращения впрыска эталонной форсункой стенда. Деление, при котором прекращается подача топлива, фиксируют.

Ремонт и испытания топливных насосов других дизелей практически мало отличаются от технологии ремонта и порядка испытаний насосов дизелей типа Д100.

Порядок выполнения.

- 1 Изучаем причины проверки плунжерных пар на плотность.
- 2 Изучаем конструкцию испытательного стенда.
- 3 Изучить и описать процесс испытания прочностью.
- 4 Изобразить стенд для испытания
5. Сделать вывод.
6. При защите практической работы ответить на контрольные вопросы:
Виды и назначение испытаний.
Реостатные испытания тепловозов после ремонта.
Подготовка тепловоза к испытаниям.
Какие контрольно наладочные операции производят перед обкаткой дизель-генератора тепловоза.
При какой температуре воды, масла должно происходить сброс нагрузки (срабатывание термореле).
Приспособления и инструмент применяемый при проверке сопротивления изоляции высоковольтных и низковольтных цепей.
Кто должен осуществлять контроль при выпуске локомотивов из ремонта.

Методические указания:

Иванов В.П. (под ред.) Технология ремонта тепловозов. - М.: Транспорт, 1987.

Бахолдин В.И., Воробьёв А.А., Воробьёв И.А., Зинченко О.В. Технология ремонта тепловозов и дизель-поездов: учебник ТЗ84 для студентов учреждений среднего профессионального образования. – М.: Издательский центр «Академия», 2008.

Данковцев В.Т., Киселев В.И., Четвергов В.А. Техническое обслуживание и ремонт локомотивов. – Москва. 2007.

3. Раздел 3. Рабочая тетрадь по выполнению практических и лабораторных работ.

Профессиональный модуль ПМ.01 Эксплуатация и техническое обслуживание подвижного состава

МДК.01.01. Конструкция, техническое обслуживание и ремонт подвижного состава (тепловозы и дизель-поезда)

Тема 1.10. Основы технического обслуживания и ремонта тепловозов и дизель-поездов

для студентов специальности 23.02.06 Техническая эксплуатация подвижного состава железных дорог

Студента: _____

Группы: _____

Учебный год: _____

					ПР 230206.15.00.01				
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата					
Разраб.					СОСТАВЛЕНИЕ ТЕХНОЛОГИЧЕСКОЙ ДОКУМЕНТАЦИИ ПО РЕМОНТУ ДЕТАЛЕЙ И УЗЛОВ.	Лит.	Лист	Листов	
Провер.	Книга С.А.						1	3	
Реценз.						ТТЖТ зр. Л-_____			
Н. Контр.									
Утверд.									

Дцбл.																					
Взам.																					
Подпись																					
Разраб.																					
Провер.		Книга С.А.						ТТЖТ													
Т. Контр.																					
Н. Контр.											магнитопорошковый контроль оси (шейки и предподступичной части) колесной пары тепловоза										
Утв.																ПР-1					
А	Це	Уч	Рм	Опер.	Код. Наименование операции					Обозначение документа											
Б						Код. Наименование оборудования					См	Проф	Р	УТ	КР	КОНД	ЕН	ОП	КШТ	Тпз	Тшт
К/Н						Наименование детали. Сб. единицы										Опл	ЕВ	ЕН	КИ	Н. Расх	
КТПР		Карта технологического процесса магнитопорошкового контроля оси (шейки и предподступичной части) колесной пары тепловоза																	2		

Дцбл.														
Взам.														
Подпись														
Разраб.				ТТЖТ										
Провер.	Книга С.А.													
Т. Контр.														
Н. Контр.														
Утв.				магнитопорошковый контроль оси (шейки и предподступичной части) колесной пары тепловоза										ПР-1
КЭ	Карта эскизов магнитопорошкового контроля оси (шейки и предподступичной части) колесной пары тепловоза											3		

ОБМЕР ДЕТАЛЕЙ ТЕПЛОВОЗОВ УНИВЕРСАЛЬНЫМ И СПЕЦИАЛЬНЫМ ИЗМЕРИТЕЛЬНЫМ ИНСТРУМЕНТОМ.

ЦЕЛЬ РАБОТЫ: получить практические навыки по определению технического состояния цилиндрической втулки.

ОБОРУДОВАНИЕ: цилиндрическая втулка, нутромер, индикатор ИЧ-10, штангенциркуль, ветошь.

ПОРЯДОК ВЫПОЛНЕНИЯ

1. Изучить и перечислить средства измерения.
2. Установить цилиндрическую втулку вертикально
3. Настроить измерительные приборы
4. Произвести измерения внутренней поверхности втулки
5. Данные измерений записать в отчет
6. Изобразить эскизы проведения проверок втулки
7. Описать неисправности цилиндрических втулок
8. Сделать вывод.

Таблица 1 – Результаты измерений.

ВМТ компрессионных колец	НМТ компрессионных колец	Полость, перпендикулярная оси коленчатого вала	Название обнаруженного дефекта

					ПР 230206.15.00.02			
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата				
Разраб.					ОБМЕР ДЕТАЛЕЙ ТЕПЛОВОЗОВ УНИВЕРСАЛЬНЫМ И СПЕЦИАЛЬНЫМ ИЗМЕРИТЕЛЬНЫМ ИНСТРУМЕНТОМ	Лист	Лист	Листов
Провер.	Книга С.А.						1	3
Реценз.						ТТЖТ зр. Л-_____		
Н. Контр.								
Утверд.								

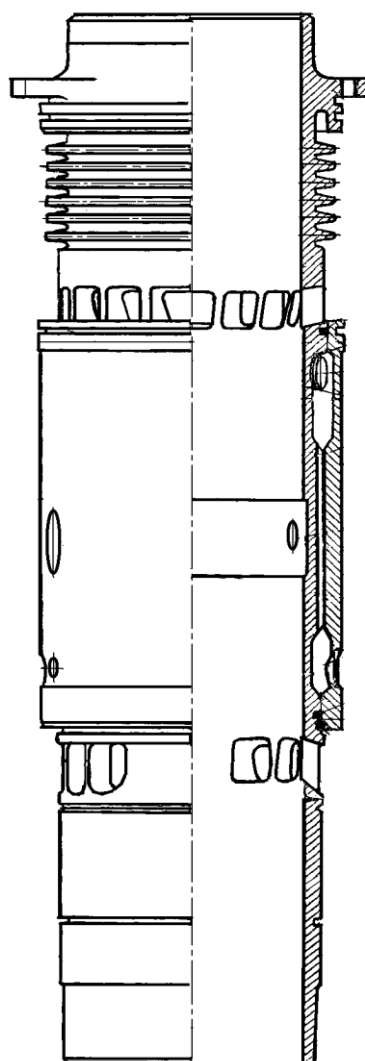


Рисунок 1. Определение износов внутренней поверхности цилиндровой втулки.

1- гильза; 2- фланец; 3- продувочные окна; 4- отверстие для отвода горячей воды; 5- рубашка; 6- отверстие адаптера форсунки; 7- рёбра гильзы; 8- отверстие для отвода охлаждающей воды; 9- уплотнительное резиновое кольцо; 10- упорное резиновое кольцо; 11- выпускные окна; 12- отверстие в рубашки для адаптера форсунки; А, Б, В,- натяги.

Неисправности втулки цилиндров дизеля:

[illegible]

Вывод: _____

					<i>ПР 230206.15.00.02</i>	Лист
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		3

ДЕФЕКТОСКОПИЯ ДЕТАЛЕЙ ТЕПЛОВОЗА И ДИЗЕЛЬ-ПОЕЗДА.

ЦЕЛЬ РАБОТЫ: получить практические навыки, изучить конструкцию магнитопорошкового дефектоскопа МД-12П.

ОБОРУДОВАНИЕ: магнитопорошковый дефектоскоп МД-12П.

ПОРЯДОК ВЫПОЛНЕНИЯ

1. Изучить и описать виды дефектов деталей тепловозов и дизель-поездов выявляемые магнитными методами контроля.
2. Изучить и описать виды дефектов деталей тепловозов и дизель-поездов, возникающие в период эксплуатации.
3. Изучить и описать классификацию магнитных методов контроля и область их применения.
4. Изучить, изобразить и описать конструкцию магнитопорошкового дефектоскопа МД-12П.
6. Сделать вывод.

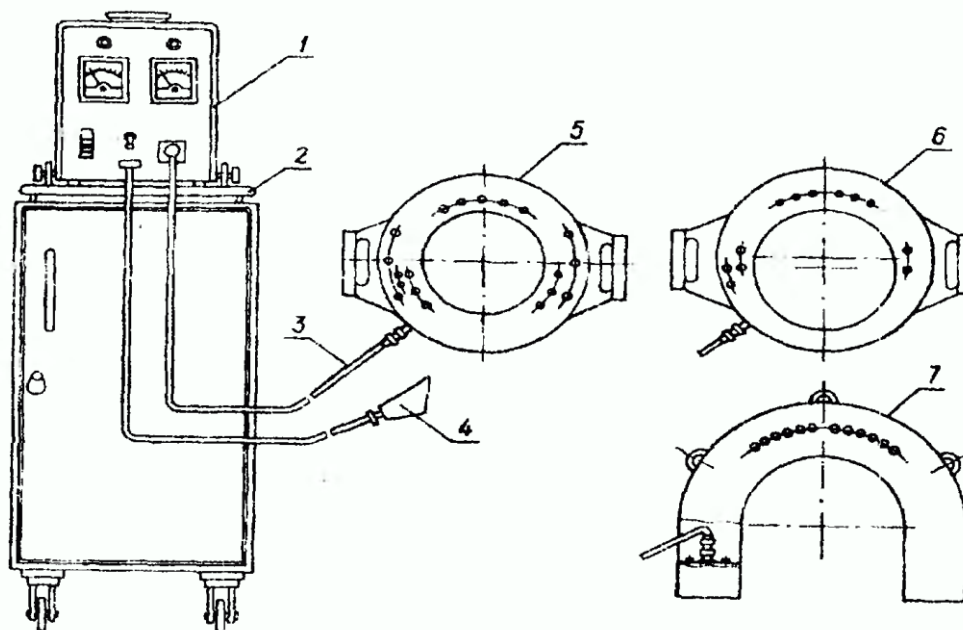


Рисунок 1 Магнитопорошковый дефектоскоп МД-12П

1 — _____; 2 — _____; 3 — _____;
4 — _____; 5, 6, 7 — _____

					ПР 230206.15.00.03		
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата			
Разраб.					Лит.	Лист	Листов
Провер.	Книга С.А.					1	
Реценз.					ТТЖТ гр. Л-_____		
Н. Контр.							
Утверд.							

ДЕФЕКТОСКОПИЯ ДЕТАЛЕЙ
ТЕПЛОВОЗА И ДИЗЕЛЬ-
ПОЕЗДА.

Классификация магнитных методов контроля и область их применения.

Конструкция магнитопорошкового дефектоскопа МД-12П.

ВЫВОД:

					<i>ПР 230206.15.00.03</i>	<i>Лист</i>
<i>Изм.</i>	<i>Лист</i>	<i>№ докум.</i>	<i>Подпись</i>	<i>Дата</i>		<i>3</i>

**ОПРЕДЕЛЕНИЕ ИСПРАВНОСТИ
ЩЕТКОДЕРЖАТЕЛЯ, РЕГУЛИРОВКА СИЛЫ
НАЖАТИЯ ПАЛЬЦЕВ НА ЩЕТКИ.**

ЦЕЛЬ РАБОТЫ: получить практический навык в определении исправности щеткодержателя, регулировки силы нажатия пальцев на щетки.

ОБОРУДОВАНИЕ: щеточный аппарат тягового двигателя, стенд для проверки нажатия щеток.

ПОРЯДОК ВЫПОЛНЕНИЯ

1. Изучаем неисправности щеткодержателей и кронштейнов.
2. Изучаем технологию ремонта щеткодержателей и кронштейнов.
3. Изобразить эскиз и описать неисправности щетки электродвигателя.
4. Описать проверку исправности щеткодержателей и кронштейнов.
5. Провести проверку исправности щеткодержателя, и регулировку силы нажатия пальцев на щетки.

OT4ET:

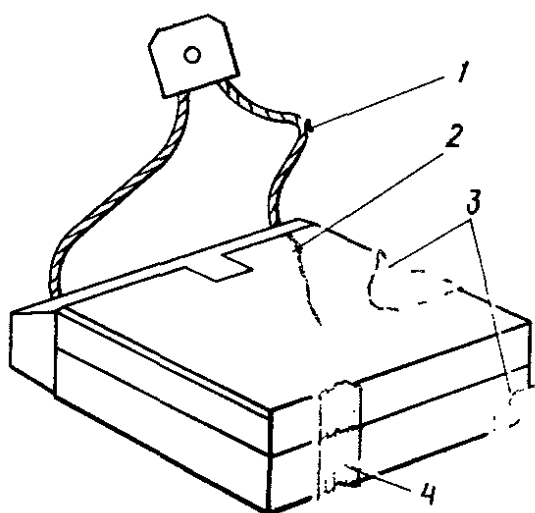


Рисунок 1. Щетка электродвигателя.

Неисправности:

This image shows a single sheet of white paper with horizontal blue ruling lines. The lines are evenly spaced and run across the width of the page. There are approximately 20 lines visible. The paper has a slight shadow on the right side, suggesting it's resting on a surface.

					ЛР 230206.15.00.01					
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата	Определение исправности щеткодержателя, регулировка силы нажатия пальцев на щетки.			Лит.	Лист	Листов
Разраб.										
Провер.	Книга С.А.								1	2
Реценз.								ТТЖТ гр. Л-З-		
Н. Контр.										
Утверд.										

[illegible]

					<i>ЛР 230206.15.00.01</i>	Лист
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		2

ПРОВЕРКА ПОСЛЕ РЕМОНТА ЭЛЕКТРОПНЕВМАТИЧЕСКОГО (ЭЛЕКТРОМАГНИТНОГО) КОНТАКТОРА.

ЦЕЛЬ РАБОТЫ: получить практический навыки в проверке электропневматического (электромагнитного) контактора после ремонта.

ОБОРУДОВАНИЕ: электропневматический (электромагнитный) контактор, стенд, угловой шаблон, линейка, штангенциркуль, электронные подвесные весы типа ВНТ-30-10, мегаомметр.

ПОРЯДОК ВЫПОЛНЕНИЯ

1. Изучаем неисправности электропневматического (электромагнитного) контактора.
2. Изучаем технологию ремонта электропневматического (электромагнитного) контактора.
3. Изобразить эскиз и описать проверку электропневматического (электромагнитного) контактора.
4. Провести проверку электропневматического контактора.

ОТЧЕТ:

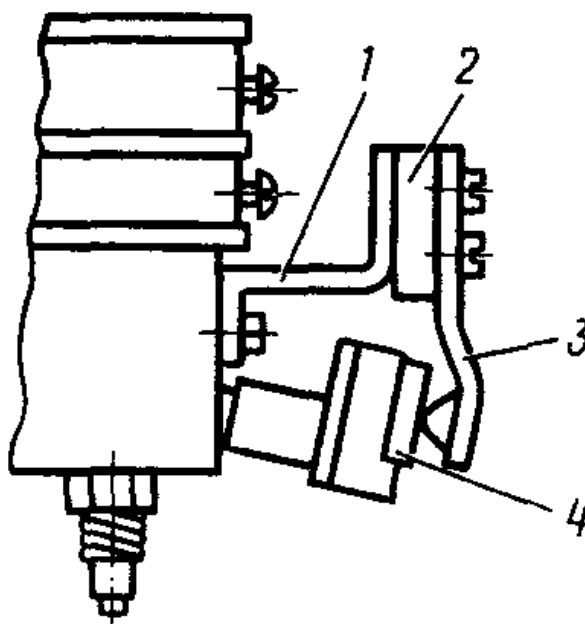


Рисунок 1. Регулировка блокировочного устройства.

					ЛР 230206.15.00.02		
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата			
Разраб.					ПРОВЕРКА ПОСЛЕ РЕМОНТА ЭЛЕКТРОПНЕВМАТИЧЕСКОГО (ЭЛЕКТРОМАГНИТНОГО) КОНТАКТОРА.		
Провер.	Книга С.А.						
Реценз.							
Н. Контр.							
Утверд.							
					Лит.	Лист	Листов
						1	4
					ТТЖТ зр. Л-3-		

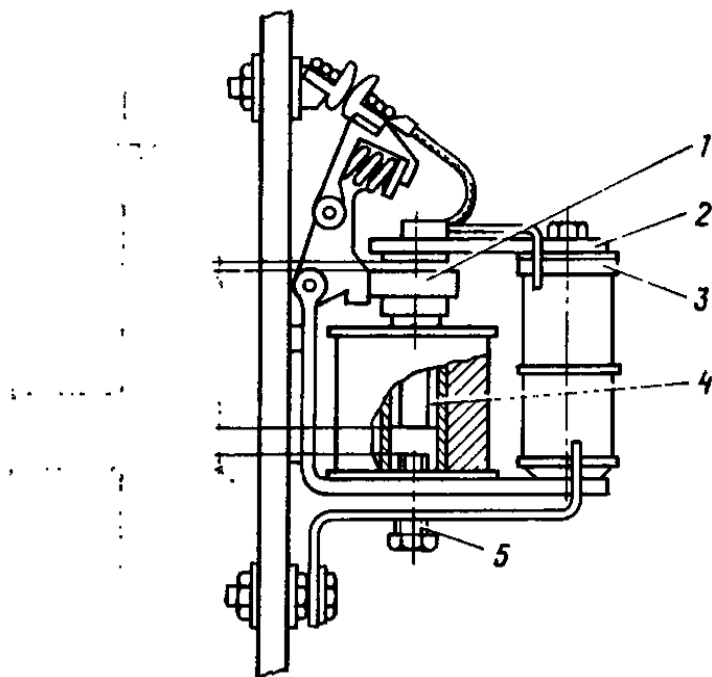


Рисунок 2. Регулировка контактора МКП-23.

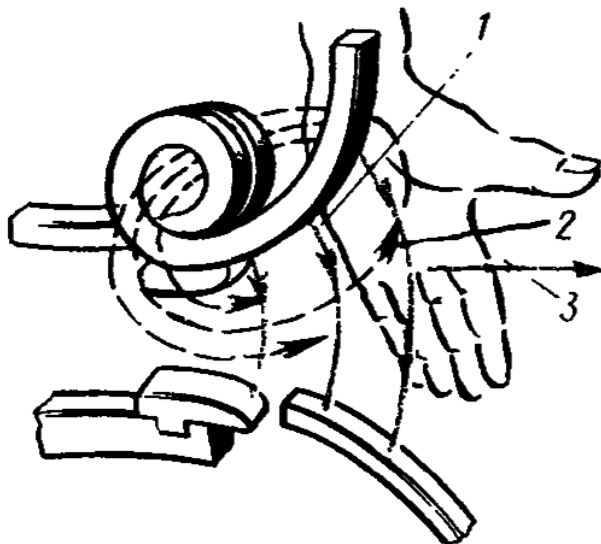


Рисунок 3. Проверка правильности включения дугогасительной катушки.

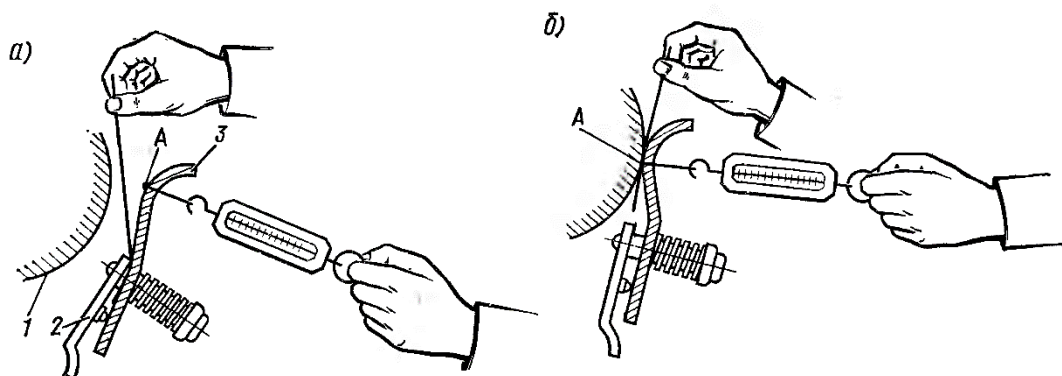


Рисунок 4. Схема проверки начального (а) и конечного (б) контактного нажатия.

Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата

ЛР 230206.15.00.02

Лист

2

Наименование проверяемого контактора: _____.

Проверка пневматической части контактора на герметичность:

Начальное давление воздуха в резервуаре — _____ кгс/см².
Давление воздуха в резервуаре по истечению 7 мин. — _____ кгс/см².
Разница в давлении — _____ %.

Проверка линии касания контактов во включенном состоянии:

Ширина контакта — _____ мм.
Линия касания — _____ мм.
Разница — _____ %.

Проверка поперечного смещения контактов во включённом положении — _____ мм.

Проверка величины нажатия, раствора и провала контактов:

Начальное нажатие — _____ Н.
Конечное нажатие — _____ Н.

Проверка электропневматического контактора на срабатывание:

Давление сжатого воздуха	Напряжение	Состояние (работал / не сработал)
0,5 МПа	50 В	
	35 В	
0,35 МПа	50 В	
	35 В	

Провести измерение сопротивления изоляции контакторов:

Показание мегаомметра при 20°C — _____ МОм.

ВЫВОД: _____

					ПР 230206.15.00.04								
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата									
Разраб.					ПРИМЕНЕНИЕ СРЕДСТВ МЕХАНИЗАЦИИ В ТЕКУЩЕМ РЕМОНТЕ И ТЕХНИЧЕСКОМ ОБСЛУЖИВАНИИ ТЕПЛОВОЗОВ И ДИЗЕЛЬ-ПОЕЗДОВ.				Лит.	Лист	Листов		
Провер.		Книга С.А.									1	2	
Реценз.									ТТЖТ зр. Л-_____				
Н. Контр.													
Утверд.													

Blank lined area for text entry.

ВЫВОД: _____

Blank lined area for text entry.

					ЛР 230206.15.00.03					
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата	ПОДБОР И УСТАНОВКА ПОРШНЕВЫХ КОЛЕЦ.			Лит.	Лист	Листов
Разраб.										
Провер.	Книга С.А.								1	2
Реценз.								ТТЖТ зр. Л-З-		
Н. Контр.										
Утверд.										

2. Проверка и измерение зазора.

Поршневые кольца		Зазор (мм)					
		в замке поршневого кольца	между кольцом и ручьем поршня				
			1	2	3	4	5
компрессионны е	I						
	II						
	III						
	IV						
маслосрез ывающие	I						
	II						
	III						

3. Эскиз и конструкция поршня дизеля Д100.

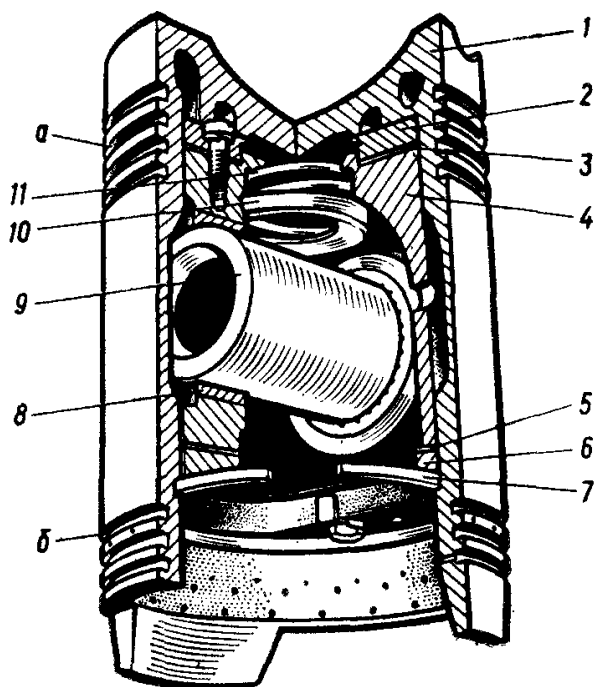


Рисунок 1 Поршень дизеля Д100.

ВЫВОД:

Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата

ЛР 230206.15.00.03

Лист

2

СБОРКА ПОРШНЯ С ШАТУНОМ. ПРОВЕРКА И РЕГУЛИРОВАНИЕ УСТАНОВКИ ШАТУННО-ПОРШНЕВОЙ ГРУППЫ В ЦИЛИНДРЕ.

ЦЕЛЬ РАБОТЫ: получить практические навыки сборки, регулировке и установке поршня и шатуна.

ОБОРУДОВАНИЕ: поршень, шатун, вставка, стопорное кольцо, пластинчатые щупы, штангенциркуль, ветошь.

ПОРЯДОК ВЫПОЛНЕНИЯ

1. Изучить порядок сборки шатунно-поршневой группы, порядок регулировки по весу и длине поршня с шатуном, порядок установки шатунно-поршневой группы в цилиндр дизеля.
2. Установить поршень, вставку и шатун на стенд.
3. Настроить измерительные приборы.
4. Произвести измерения массы поршня, вставки и шатуна. Данные измерений записать в отчет.
5. Изобразить эскизы приспособления для измерения длины поршня с шатуном.
6. Описать требования для комплектации поршня с шатуном.
7. Описать правило регулировки длины поршня с шатуном и камеры сжатия.
8. Сделать вывод.

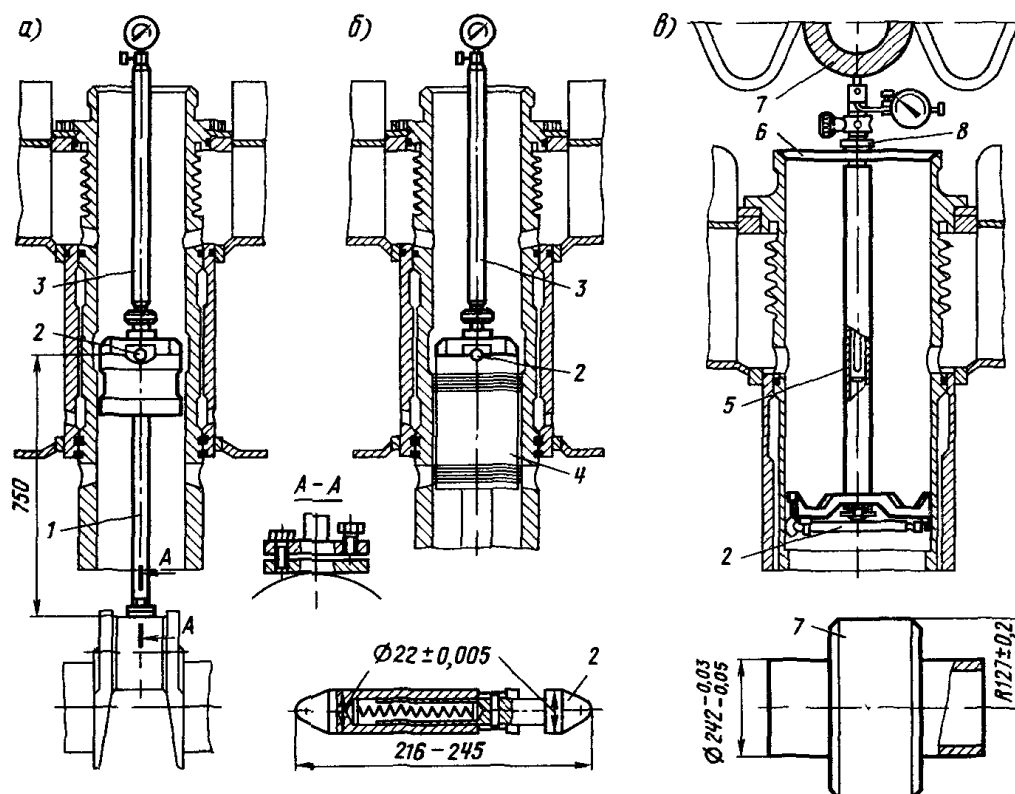
ОТЧЕТ:

1. Измерение массы поршня, вставки и шатуна.
Таблица 1 – Результаты измерений.

	Показания индикатора	Расчетная длина поршня с шатуном	Величина камеры сжатия
Нижний поршень с шатуном			
Верхний поршень с шатуном			

					ПР 230206.15.00.05			
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата	СБОРКА ПОРШНЯ С ШАТУНОМ. ПРОВЕРКА И РЕГУЛИРОВАНИЕ УСТАНОВКИ ШАТУННО- ПОРШНЕВОЙ ГРУППЫ В ЦИЛИНДРЕ.	Лит.	Лист	Листов
Разраб.								
Провер.	Книга С.А.						1	3
Реценз.						ТТЖТ гр. Л-_____		
Н. Контр.								
Утверд.								

2. Приспособление для измерения длины поршня с шатуном



3. Требования для комплектации поршня с шатуном.

This image shows a full page of white paper with horizontal blue or grey ruling lines. The lines are evenly spaced and run across the width of the page, providing a template for handwriting practice or general writing. There are no margins, text, or other markings on the page.

ИСПЫТАНИЕ ПЛУНЖЕРНЫХ ПАР НА ПЛОТНОСТЬ.

ЦЕЛЬ РАБОТЫ:получить практические навыки в испытании плунжерных пар на плотность.

ОБОРУДОВАНИЕ: стенд А-53, плунжерная пара.

ПОРЯДОК ВЫПОЛНЕНИЯ

- 1 Изучаем причины проверки плунжерных пар на плотность.
- 2 Изучаем конструкцию испытательного стенда.
- 3 Изучить и описать процесс испытания прочности.
- 4 Изобразить стенд для испытания

OT4ET:

1. Испытание плунжерных пар на плотность:

[illegible]

					ЛР 230206.15.00.04				
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата					
Разраб.					ИСПЫТАНИЕ ПЛУНЖЕРНЫХ ПАР НА ПЛОТНОСТЬ. ИССЛЕДОВАНИЕ КОНСТРУКЦИИ ЭЛЕМЕНТОВ ВЕНТИЛЯЦИОННОЙ СИСТЕМЫ.	Лит.	Лист	Листов	
Провер.		Книга С.А.					1		
Реценз.						ТТЖТ зр. Л-З-			
Н. Контр.									
Утверд.									

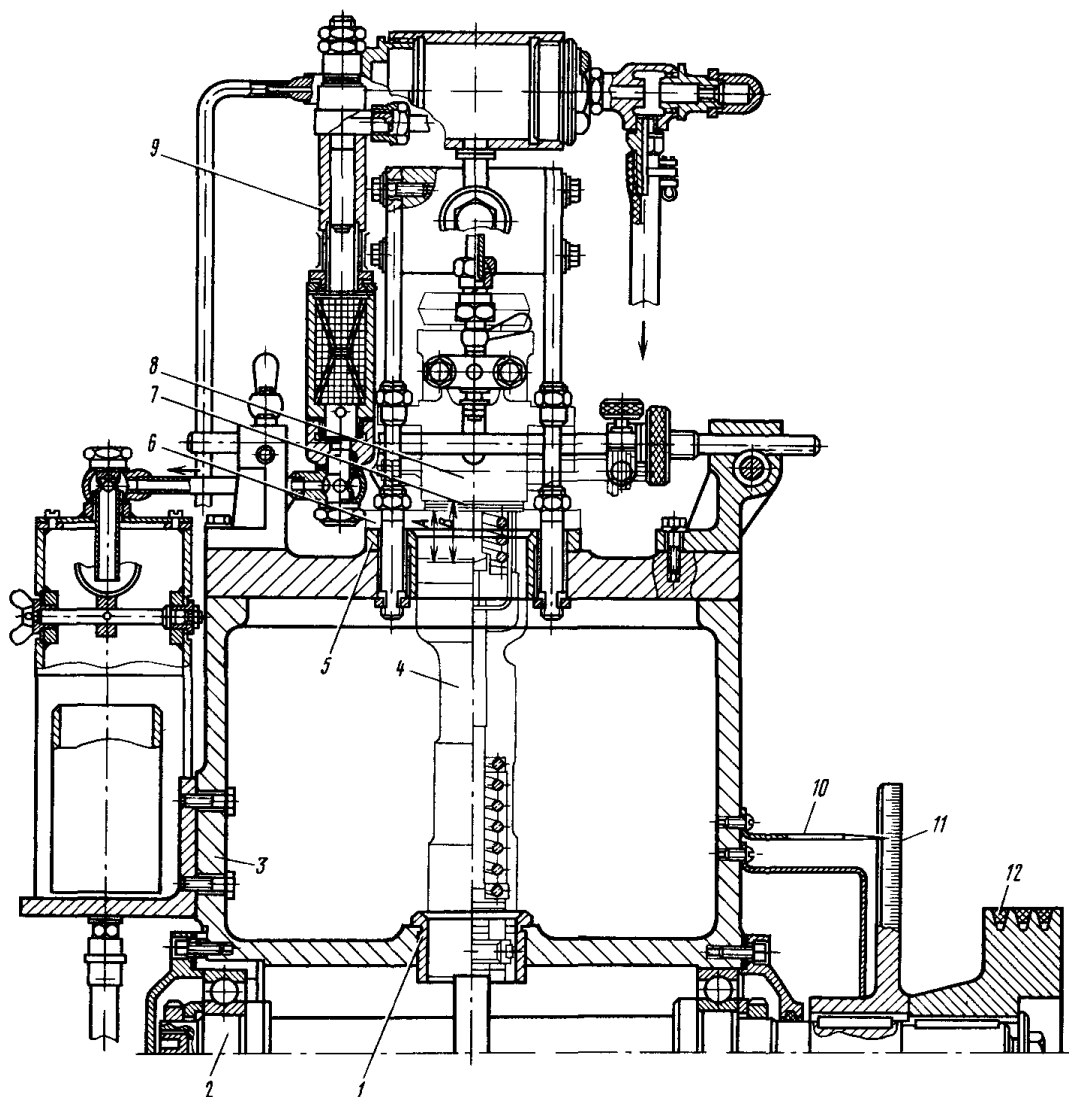


Рисунок 1 Стенд для обкатки, испытания и регулировки топливного насоса дизеля Д100.

Вывод: _____

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

Основная:

1. Данковцев В.Т., Киселев В.И., Четвергов В.А. Техническое обслуживание и ремонт локомотивов. – Москва. 2007.
2. Иванов В.П. (под ред.) Технология ремонта тепловозов. - М.: Транспорт, 1987.
3. Бахолдин В.И., Воробьев А.А., Воробьев И.А., Зинченко О.В. Технология ремонта тепловозов и дизель-поездов: учебник ТЗ84 для студентов учреждений среднего профессионального образования. – М.: Издательский центр «Академия», 2008.
4. Скалин А.В., Кононов В.Е., Ибрагимов М.А. Экипажная часть тепловозов. Конструкция, долговечность, ремонт. – М.: ООО «Желдориздат», 2008.
5. Собенин Л.А., Бахолдин В.И., Зинченко О.В., Воробьев А.А. Устройство и ремонт тепловозов. – М.: Академия, 2004.
6. Петропалов Ю.П. Технология ремонта электроподвижного состава. – М.: Маршрут, 2006.

Дополнительная:

7. Бирюков И.В. (под ред.) Механическая часть тягового подвижного состава. - М.: Транспорт, 1992.
8. Ветров Ю.Н., Приставко М.В. Конструкция тягового подвижного состава. М.: Желдориздат, 2000.
9. Володин А.И. Локомотивные энергетические установки. М: Желдориздат, 2002.
10. Ветров, Ю.Н., Приставко, М.В. Конструкция тепловозов и дизель-поездов М.: Академия, 2008.
11. Пойда А.А., Хотурянский Н.М., Кононов В.Е. ТЕПЛОВОЗЫ механическое оборудование, устройство и ремонт. М.: Транспорт, 1988.
12. Фильков Н.И., Дубинский Е.Л., Майзель М.М., Стерлин И.Б. Поточные линии ремонта локомотивов в депо. - М.: Транспорт, 1983.