

РОСЖЕЛДОР
ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ
УЧРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
«РОСТОВСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ ПУТЕЙ СООБЩЕНИЯ»
(ФГБОУ ВО РГУПС)
ТЕХНИКУМ
(ТЕХНИКУМ ФГБОУ ВО РГУПС)

**Методические указания
по организации самостоятельной работы
учебной дисциплины ПМ.01.Эксплуатация и техническое обслуживание
подвижного состава
МДК. 01.02. Эксплуатация подвижного состава и обеспечение
безопасности движения поездов
Тема 2.5. Основы локомотивной тяги
для специальности 23.02.06
Техническая эксплуатация подвижного состава
железных дорог
*базовая подготовка среднего профессионального образования***

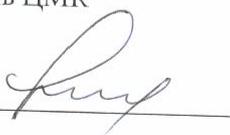
Ростов-на-Дону
2016

Рассмотрены предметной
(цикловой) комиссией
«Техническая эксплуатация
подвижного состава
железных дорог»
Протокол № 1
от «30» 08 2016 г

Методические указания по
организации самостоятельной
работы разработаны на основе
рабочей программы ПМ.01.
эксплуатация и техническое
обслуживание подвижного
состава для специальности
23.02.06. Техническая эксплу-
атация подвижного состава
железных дорог

Председатель ЦМК

Г.Г. Киселев



Заместитель директора по УМР



СОДЕРЖАНИЕ

Пояснительная записка	5
ТЕМА: Силы, действующие на поезд.....	7
ТЕМА: Тяговые характеристики	10
ТЕМА: Сопротивление движению поезда	15
ТЕМА: Тормозные силы поезда	18
ТЕМА: Расчет массы состава	22
ТЕМА: Расчет расхода электроэнергии	26
Самостоятельная работа №1	31
Самостоятельная работа №2.....	32
Самостоятельная работа № 3.....	33
Самостоятельная работа № 4.....	38
Самостоятельная работа № 5.....	41
Самостоятельная работа №6.....	43
Список литературы	45

ПОЯСНИТЕЛЬНАЯ ЗАПИСКА

В связи с введением в образовательный процесс нового Федерального государственного образовательного стандарта все более актуальной становится задача организации самостоятельной работы студентов. Самостоятельная работа студентов является одной из основных форм внеаудиторной работы при реализации учебных планов и программ. Целью самостоятельной работы студентов по основам локомотивной тяги является овладение знаниями, умениями и навыками профессиональной деятельности по специальности 23.02.06 «Техническая эксплуатация подвижного состава железных дорог».

Данные методические указания содержат работы, которые позволят студентам самостоятельно овладеть фундаментальными знаниями, профессиональными умениями и навыками, опытом творческой и исследовательской деятельности.

Наука о тяге поездов изучает комплекс вопросов, связанных с теорией механического движения поезда, рационального использования локомотивов и экономичного расходования электрической энергии. В данном учебном пособии предпринята попытка с помощью контрольных вопросов, заданий и тестов хотя бы в малой степени восполнить этот пробел и помочь преподавателю в приобретении и освоении учащимися основ практических навыков в области теории электрической тяги поездов.

Пособие служит приложением к изучаемому курсу, где каждая тема условно разбита на три раздела.

Первый раздел "Контрольные вопросы" позволит преподавателю выявить знания учащегося в области теории локомотивной тяги и представляет широкие возможности для организации самопроверки и самостоятельной работы как на уроке, так и дома.

Второй раздел "Утверждения" предлагает оценить правомерность или неправомерность предлагаемых утверждений и тем самым может

способствовать выработке конкретных подходов при освоении теоретического курса.

Третий раздел "Тесты" направлен на сознательный выбор единственно правильного ответа из нескольких предложенных и требует осознания практических аспектов изученного теоретического материала.

В конце каждой учебной темы после предложенных заданий приведены ответы на поставленные в каждом разделе вопросы.

ТЕМА: Силы, действующие на поезд

1 Контрольные вопросы

- 1 Какие внешние силы действуют на механическую систему – поезд в процессе движения?
- 2 Как называют силу тяги и тормозные силы в связи с тем, что их может регулировать машинист?
- 3 Как называют силы сопротивления движению поезда в связи с тем, что машинист на них воздействовать не может?
- 4 Как в теории тяги поездов называют равнодействующую силу, которой заменяют несколько сил, действующих на поезд?
- 5 Какие значения сил используют для упрощения расчетов?
- 6 Как называют сумму сил тяги всех движущих колесных пар?
- 7 Как называется режим движения поезда, когда на него действует сила тяги и силы сопротивления движению?
- 8 Как называется режим движения поезда, когда на него действует тормозная сила и силы сопротивления движению?
- 9 Как называется режим движения поезда, когда на него действуют только силы сопротивления движению?
- 10 Чему равен коэффициент сцепления локомотива?
- 11 Что называют сцепным весом локомотива?
- 12 В каких единицах измеряют удельные значения сил?
- 13 Как называют ускоряющую силу, имеющую отрицательное значение?
- 14 Какое устройство на локомотиве помогает машинисту обнаружить начавшееся боксование колесных пар, сигнализирует ему об этом и автоматически подает песок под колеса или снижает силу тяги.

2 Утверждения

***Определите, верны или неверны следующие утверждения:
(написать: верно или неверно)***

- 1 На характер поступательного движения поезда влияют внутренние и внешние силы.

- 2 Коэффициент сцепления локомотива меньше коэффициента сцепления одной колесной пары.
- 3 Коэффициент сцепления имеет большее значение, если дождь только начался.
- 4 Самым эффективным средством увеличения сцепления колес с рельсами является сухой кварцевый песок.
- 5 Наибольшую силу тяги локомотива можно получить при неравномерном распределении веса локомотива между движущимися колесными парами.
- 6 Колесная пара, которая развивает большую силу тяги раньше потеряет сцепление с рельсами и начнет боксовать.
- 7 При жестких характеристиках и параллельном включении ТЭД коэффициент сцепления локомотива будет больше.
- 8 Проскальзывание колесных пар локомотива будет наименьшим при качении колесной пары в кривых участках пути
- 9 Проскальзывание колес в кривой возрастает с уменьшением ее радиуса и приводит к снижению коэффициента сцепления.
- 10 При большом прокате колесных пар и износе рельсов коэффициент сцепления увеличивается.
- 11 При проскальзывании колесных пар реализуемая сила тяги снижается.
- 12 Для получения большего коэффициента сцепления локомотива в его конструкцию закладывают возможно меньшие разгрузки отдельных колесных пар.
- 13 Завышенная подача песка под колесные пары повышает коэффициент сцепления.
- 14 Разность диаметров колесных пар, подкатываемых под локомотив при выпуске из ТР – 3, не должна превышать 10 мм.

3 Тесты

- 1 Какое из уравнений соответствует ускоряющей силе в «режиме тяги»?

а) $F_y = F_k - W - B_T$;

б) $F_y = F_k - W$;

в) $F_y = -W - B_T$.

2 Какая сила называется удельной силой?

а) сила, отнесенная к весу подвижного состава;

б) сила, отнесенная к скорости движения;

в) ускоряющая сила в режиме тяги.

3 Укажите уравнение удельной силы тяги?

а) $f_k = F_k / mg$;

б) $w = W / mg$;

в) $f_y = F_y / mg$.

4 Какая сила тяги называется касательной?

а) сила тяги, приложенная к точке касания колеса и рельса;

б) сила тяги, приложенная к точке сцепления локомотива с первым вагоном;

в) сила, приложенная к оси колесной пары локомотива.

5 Какое соотношение должно быть между касательной силой тяги и силой тяги по сцеплению?

а) касательная сила тяги должна быть больше силы тяги по сцеплению;

б) сила тяги по сцеплению должна быть равна касательной силе тяги;

в) касательная сила тяги должна быть меньше или равна силе тяги локомотива по сцеплению.

6 Какая сила, действующая на поезд, создает и обеспечивает движение?

а) сила «спуска» при движении поезда на спуске;

б) положительная сумма сил, действующих на поезд;

в) сила тяги локомотива.

7 Какое из уравнений соответствует ускоряющей силе в «режиме выбега»?

а) $F_y = F_k - W - B_T$;

б) $F_y = -W$;

в) $F_y = -W - B_T$.

8 Какое из уравнений соответствует удельной ускоряющей силе?

а) $f_k = F_k / mg$;

б) $f_y = f_k - w - b_T$;

в) $w = W / mg$.

9 Что является ограничением касательной силы тяги?

а) гладкие поверхности колес и рельсов;

б) сила сцепления колес с рельсами, зависящая от коэффициента сцепления;

в) грязная поверхность рельсов.

10 Какой основной фактор включается в формулу для расчета?

коэффициента сцепления как переменной величины

а) скорость движения;

б) коэффициент, учитывающий массу поезда;

в) диаметры кругов катания колесных пар.

Ответы

Утверждения

1н 2в 3н 4в 5н 6в 7в 8н 9в 10н 11в 12н 13н 14н

Тесты

1б 2а 3а 4а 5в 6в 7б 8б 9б 10а

ТЕМА: Тяговые характеристики

1 Контрольные вопросы

1 Что называется электромеханическими характеристиками на валу ТЭД постоянного тока?

2 Что называется магнитной характеристикой ТЭД?

3 Что называется электромагнитным вращающим моментом?

4 Из каких составляющих складывается общая мощность потерь в ТЭД?

- 5 Как определяется коэффициент полезного действия ТЭД?
- 6 Что называется электромеханическими характеристиками, отнесенными к ободам колес?
- 7 Что называется передаточным отношением редуктора?
- 8 Что называется скоростной характеристикой?
- 9 Что называется электротяговой характеристикой?
- 10 Перечислите требования, которые предъявляются к тяговым электродвигателям?
- 11 Что называется тяговой характеристикой?
- 12 Какие характеристики нужно знать, для построения тяговой характеристики?
- 13 Какие тяговые характеристики называют жесткими?
- 14 Какие тяговые характеристики называют мягкими?
- 15 Что характеризует коэффициент жесткости тяговых характеристик?
- 16 Какие ограничения тяговых характеристик Вам известны?
- 17 Что называется удельной тяговой характеристикой?

2 Утверждения

***Определите, верны или неверны следующие утверждения:
(написать: верно или неверно)***

- 1 Электромеханические характеристики ТЭД ЭПС переменного тока приводят при изменяющемся напряжении в соответствии с внешней характеристикой преобразователя.
- 2 Частота вращения ТЭД при постоянных значениях подведенного напряжения U_d , сопротивления обмоток r и конструктивной постоянной C_1 зависит тока I_d и магнитного потока Φ .
- 3 Коэффициент полезного действия ТЭД определяют как отношение подведенной мощности к отдаваемой мощности.
- 4 При одной и той же частоте вращения якоря скорость движения больше при меньшем диаметре колес и большем передаточном отношении зубчатой

передачи.

5 При одинаковом вращающем моменте на валу ТЭД сила тяги будет больше при большем передаточном отношении и меньших диаметрах колес.

6 В режиме тяги электрической устойчивостью обладают ТЭД последовательного, параллельного или смешанного возбуждения и электродвигатели независимого возбуждения при согласном включении обмоток параллельного и последовательного возбуждения.

7 При движении поезда по тяжелым подъемам ТЭД последовательного возбуждения потребляют из сети больше мощности, а, следовательно, и токи и по сравнению с двигателями параллельного возбуждения.

8 Электродвигатели последовательного возбуждения обеспечивают более высокий коэффициент сцепления по сравнению с ТЭД параллельного возбуждения.

9 Коэффициент сцепления электровозов переменного тока выше коэффициента сцепления электровозов постоянного тока.

10 По надежности ТЭД последовательного возбуждения имеют преимущества перед ТЭД параллельного возбуждения.

11 Каждому способу возбуждения ТЭД соответствует своя тяговая характеристика, все они показывают увеличение силы тяги при возрастании скорости движения.

12 Тяговые характеристики при использовании ТЭД параллельного возбуждения жесткие.

3 Тесты

1 Какая формулировка соответствует правильному определению электромеханических характеристик на валу ТЭД постоянного тока?

а) электромеханическими характеристиками на валу ТЭД называют зависимость частоты вращения якоря, вращающего момента и КПД от потребляемого тока при неизменном напряжении и постоянной

температуре обмоток;

б) электромеханическими характеристиками на валу ТЭД называют зависимость частоты вращения якоря, КПД и напряжения при прохождении рабочего тока;

в) электромеханическими характеристиками на валу ТЭД называют зависимость частоты вращения якоря от механических параметров и размеров двигателя.

2 Какими способами можно регулировать скорость движения локомотивов?

а) устанавливать разное напряжение, подаваемое на двигатели;

б) изменять напряжение, ток и магнитный поток;

в) изменять ток возбуждения.

3 Как изменится скорость движения локомотива после обточки колесной пары?

а) с уменьшением диаметра движущих колес скорость снижается;

б) с уменьшением диаметра движущих колес скорость увеличится;

в) с уменьшением диаметра движущих колес скорость изменится незначительно.

4 Что означает «мягкая» скоростная характеристика ТЭД?

а) у этого двигателя при изменении тока или силы тяги частота вращения изменяется значительно;

б) это значит, что ТЭД плавно изменяет частоту вращения якоря;

в) это значит, что при изменении напряжения частота вращения изменяется медленно.

5 Что дает применение пускового реостата при трогании поезда с места и разгоне поезда?

а) пусковой реостат позволяет более мягко, мелкими ступенями изменять напряжение ток и ограничивать броски тока;

б) пусковой реостат позволяет упростить схему соединения ТЭД;

в) пусковой реостат позволяет экономить электроэнергию при трогании с

места.

6 Какая формулировка соответствует правильному определению электромеханических характеристик ТЭД, отнесенных к ободу движущего колеса постоянного тока?

а) электромеханическими характеристиками ТЭД, отнесенными к ободу движущего колеса называют зависимость частоты вращения якоря, вращающего момента и КПД от потребляемого тока при постоянном напряжении;

б) электромеханическими характеристиками ТЭД, отнесенными к ободу движущего колеса называют зависимость частоты вращения колесной пары, КПД и напряжения при прохождении рабочего тока;

в) электромеханическими характеристиками ТЭД, отнесенными к ободу движущего колеса называют зависимость скорости движения, силы тяги на ободах колесной пары и КПД от тока ТЭД при неизменном напряжении и постоянной температуре обмоток.

7 От каких величин при работе ТЭД зависит сила тяги локомотива?

а) от напряжения, подаваемого на ТЭД, от тока двигателя и скорости движения локомотива;

б) от тока и напряжения;

в) от мощности ТЭД.

8 Как изменится скорость движения локомотива с уменьшением передаточного отношения зубчатой передачи?

а) с уменьшением передаточного отношения зубчатой передачи скорость увеличится;

б) с уменьшением передаточного отношения зубчатой передачи скорость не изменится;

в) с уменьшением передаточного отношения зубчатой передачи скорость уменьшится.

9 Что означает «жесткая» скоростная характеристика ТЭД?

- а) у этого двигателя при изменении тока или силы тяги частота вращения изменяется незначительно;
- б) это значит, что ТЭД резко изменяет частоту вращения якоря;
- в) это значит, что при изменении напряжения частота вращения изменяется ступенчато.

Ответы

Утверждения

1в 2в 3н 4н 5в 6н 7н 8н 9в 10в 11н 12в

Тесты

1а 2б 3а 4а 5а 6а 7а 8а 9а

ТЕМА: Сопротивление движению поезда

1 Контрольные вопросы

- 1 Какие силы относят к силам сопротивления движения поезда?
- 2 Что называют общим сопротивлением движению поезда?
- 3 Из чего складываются силы сопротивления движению поезда?
- 4 Чем обусловлены силы основного сопротивления движению?
- 5 Чем обусловлены силы дополнительного сопротивления движению?
- 6 Из чего складывается общее сопротивление движению поезда?
- 7 Перечислите мероприятия по снижению сил сопротивления движению поездов.

2 Утверждения

**Определите, верны или неверны следующие утверждения:
(написать: верно или неверно)**

- 1 Роликовые подшипники имеют значительно большие значения коэффициента трения по сравнению с подшипниками скольжения.
- 2 При трогании с места коэффициента трения имеет большую величину.
- 3 Сила трения качения колес по рельсам возникает вследствие деформации

опорных поверхностей колес, рельсов и просадки пути.

4 Сопротивление движению от трения качения увеличивается с уменьшением нагрузки от колесных пар на рельсы, увеличением диаметра колес, твердости материала колес, рельсов и жесткости пути.

5 Сила сопротивления движению от стыков уменьшается при длинных и более тяжелых рельсах щебеночном балласте.

6 Основное удельное сопротивление движению возрастает с уменьшением скорости.

7 У грузовых груженых вагонов основное удельное сопротивление движению уменьшается при снижении массы, отнесенной к одной колесной паре вагона.

8 Бесстыковой путь способствует снижению сопротивления движению поезда.

9 Дополнительное сопротивление от уклонов создается составляющей веса поезда, действующей на подъеме по направлению движения поезда, а на спусках – против движения.

10 Удельная сила дополнительного сопротивления от подъема численно равна подъему в тысячных долях.

11 Силы дополнительного сопротивления движению уменьшаются с увеличением радиуса кривой.

12 Дополнительное сопротивление движению при низких температурах окружающего воздуха возрастает.

13 Попутный ветер увеличивает силы сопротивления движению поезда.

3 Тесты

1 Какой группе относятся силы трения в подшипниках подвижного состава?

а) эти силы относятся к силам основного сопротивления;

б) эти силы относятся к главной группе сил сопротивления;

в) эти силы являются силами дополнительного сопротивления.

2 В каких единицах определяется основное удельное сопротивление?

- а) удельное сопротивление измеряется в Н/кН;
- б) удельное сопротивление измеряется в кГ/кН;
- в) удельное сопротивление измеряется в Н/т.

3 Какие силы сопротивления называют основными удельными силами сопротивления?

- а) значение основного сопротивления, отнесенное к весу подвижного состава;
- б) сила ограниченного сопротивления по весу подвижного состава;
- в) сила основного сопротивления только состава.

4 К какой группе сил относятся силы сопротивления, возникающие на подъемах?

- а) эти силы сопротивления относятся к основному сопротивлению;
- б) эти силы сопротивления относятся к группе сил дополнительного сопротивления;
- в) эти силы сопротивления относятся к группе временных сил сопротивления.

5 Как изменится сопротивление состава, если перевести его на подшипники качения?

- а) сопротивление не изменится;
- б) сопротивление значительно уменьшится;
- в) сопротивление сначала уменьшится, но с увеличением скорости будет увеличиваться.

6 К какой группе относятся силы сопротивления воздушной среды?

- а) эти силы относятся к силам основного сопротивления;
- б) эти силы относятся к главной группе сил сопротивления;
- в) эти силы являются силами дополнительного сопротивления.

7 К какой группе сил относятся силы сопротивления, возникающие в кривых участках пути?

- а) эти силы относятся к силам основного сопротивления;

- б) эти силы относятся к группе сил дополнительного сопротивления;
- в) эти силы сопротивления относятся к группе временных сил сопротивления.

8 К какой группе сил относятся силы сопротивления, возникающие при трогании поезда с места?

- а) эти силы относятся к силам основного сопротивления;
- б) эти силы относятся к группе сил дополнительного сопротивления;
- в) эти силы сопротивления относятся к группе временных сил сопротивления.

9 Что называют удельным сопротивлением - это сопротивление отнесенное?

- а) к единице веса;
- б) к единице массы;
- в) к нагрузке на ось вагона.

10 Чему численно равно удельное сопротивление движению от подъема?

- а) числу осей поезда;
- б) величине подъема в тысячных;
- в) длине подъема.

Ответы

Утверждения

1н 2в 3в 4н 5в 6н 7н 8в 9н 10в 11н 12в 13н

Тесты

1а 2а 3а 4б 5б 6б 7б 8б 9а 10б

ТЕМА: Тормозные силы поезда

1 Контрольные вопросы

- 1 Что называют тормозными силами?
- 2 Какие виды торможений Вам известны?
- 3 Что называют коэффициентом нажатия колодок?

- 4 Как определяют тормозную силу поезда?
- 5 Что называют расчетным тормозным коэффициентом поезда?
- 6 Что называют временем подготовки тормозов к действию?
- 7 Что называют подготовительным тормозным путем?
- 8 Что называют действительным тормозным путем?
- 9 Что решает первый тип тормозных задач?
- 10 Что решает второй тип тормозных задач?
- 11 Что решает третий тип тормозных задач?
- 12 Что такое номограммы для тормозных расчетов?

2 Утверждения

***Определите, верны или неверны следующие утверждения:
(написать: верно или неверно)***

- 1 Суммарная сила нажатия колодок на колесную пару зависит от диаметра тормозного цилиндра, давления сжатого воздуха в нем, силы оттормаживающей пружины, передаточного отношения рычажной передачи и ее КПД.
- 2 Коэффициент трения колодок о колеса зависит только от материала колодок и скорости движения.
- 3 На железных дорогах применяют два типа тормозных колодок: чугунные и композиционные.
- 4 С увеличением скорости и удельного нажатия колодок коэффициент трения снижается.
- 5 Чтобы исключить юз колесных пар, тормозная сила должна быть больше или в пределе равна силе сцепления колес с рельсами.
- 6 Сила нажатия колодок на колесные пары при механическом торможении образуется за счет давления сжатого воздуха в тормозных цилиндрах.
- 7 В пассажирских поездах тормозной эффект всех вагонов поезда возникает практически одновременно.
- 8 У стандартных чугунных колодок коэффициент трения резко увеличивается

с возрастанием скорости.

9 Чем меньше расчетный тормозной коэффициент, тем больший тормозной эффект создадут тормозные силы, тем быстрее можно остановить поезд.

10 Полное значение расчетного тормозного коэффициента и соответствующая ему тормозная сила реализуется только при экстренном торможении.

3 Тесты

1 Какие силы называют тормозными силами поезда?

- а) это силы, которые препятствуют движению поезда;
- б) это управляемые внешние силы, действующие против движения поезда, для снижения скорости до заданного значения, остановки в нужном месте и на заданном тормозном пути, а также для обеспечения безопасности движения;
- в) это управляемые силы сопротивления движению поезда для остановки поезда на станциях или перед препятствиями.

2 От каких величин зависит тормозная сила поезда?

- а) тормозная сила зависит от силы тормозного нажатия колодок;
- б) тормозная сила зависит от силы нажатия колодок и коэффициента трения колодки о колесо;
- в) тормозная сила зависит от силы нажатия колодок и коэффициента сцепления колес с рельсами.

3 Из какого материала изготавливают тормозные колодки, обладающие наибольшим коэффициентом трения?

- а) стандартные чугунные колодки;
- б) чугунные колодки с повышенным содержанием фосфора;
- в) композиционные колодки.

4 При каких обстоятельствах может возникнуть «юз»?

- а) при скользких рельсах;
- б) при превышении тормозной силы силой сцепления колес с рельсами;
- в) при торможении на спусках.

5 В чем заключается основной принцип рекуперативного торможения?

а) при этом способе электрического торможения электроэнергия, выработанная ТЭД в режиме генератора, передается в контактную сеть для использования потребителями;

б) при этом способе электрического торможения электроэнергия, выработанная ТЭД в режиме генератора, используется для обогрева помещений в подвижном составе;

в) при этом способе электрического торможения электроэнергия, выработанная ТЭД в режиме генератора, направляется в тормозной реостат или резистор и превращается в тепловую энергию, рассеиваемую в окружающую среду.

6 Что является основным ограничением тормозной силы поезда?

а) основным ограничением тормозной силы поезда является суммарная сила сцепления колес с рельсами (коэффициент сцепления колес с рельсами);

б) основным ограничением тормозной силы поезда является мощность тормозного оборудования локомотива;

в) основным ограничением тормозной силы поезда является несовершенство тормозного оборудования.

7 Какова размерность тормозного коэффициента поезда?

а) Н/кН;

б) Н/кН;

в) он безразмерный.

8 Чем в формуле для расчета пути подготовки тормозов к действию

$S_n = 0,278 V_n T_n$ является число 0,278?

а) коэффициент трения колодки о колесо;

б) коэффициент трения колеса о рельс;

в) переводной коэффициент.

9 В чем заключается основной принцип электрического торможения?

а) в электрическую схему подключаются специальные аппараты, которые создают условия для торможения;

б) ТЭД переводятся в режим работы генератора, которые преобразуют механическую энергию поезда в электрическую;

в) электроэнергия ТЭД переводится в контактную сеть.

10 В чем заключается основной принцип реостатного торможения?

а) при этом способе электрического торможения электроэнергия, выработанная ТЭД в режиме генератора, передается в контактную сеть для использования потребителями;

б) при этом способе электрического торможения электроэнергия, выработанная ТЭД в режиме генератора, используется для обогрева помещений в подвижном составе;

в) при этом способе электрического торможения электроэнергия, выработанная ТЭД в режиме генератора, направляется в тормозной реостат или резистор и превращается в тепловую энергию, рассеиваемую в окружающую среду.

Ответы

Утверждения

1в 2н 3н 4в 5н 6в 7в 8н 9н 10в

Тесты

1б 2б 3б 4б 5а 6а 7в 8в 9б 10в

ТЕМА: Расчет массы состава

1 Контрольные вопросы

1 Какой подъем называют расчетным?

2 Какую скорость называют расчетной?

3 Что называют расчетной силой тяги?

4 В каком случае массу поезда рассчитывают с учетом использования кинетической энергии?

5 Как аналитически проверяется возможность прохождения подъемов большой крутизны?

6 Как графически проверяется возможность прохождения подъемов большой

крутизны?

7 Какой подъем называют скоростным?

8 В каком случае массу поезда проверяют по условиям разгона?

9 Что понимают под критической массой поезда?

10 С какой целью строят тонно – километровые диаграммы?

2 Утверждения

**Определите, верны или неверны следующие утверждения:
(написать: верно или неверно)**

1 Массу грузового состава рассчитывают, исходя из полного использования силы тяги локомотива при движении по наиболее тяжелому подъему.

2 За расчетный подъем принимают тот из полученных приведенных элементов, на котором дополнительное сопротивление от кривой наименьшее.

3 Расчетную силу тяги и расчетную скорость локомотива устанавливают по тяговой характеристике, исходя из возможно более полного использования мощности локомотива с учетом ограничений силы тяги.

4 Массу состава пассажирских поездов с учетом категорий поезда (скорый, пассажирский), а также ускоренных грузовых и грузопассажирских поездов при движении по нескольким железным дорогам устанавливает ОАО «РЖД».

5 В отдельных случаях в зависимости от местных условий разрешается в конце подъема на протяжении не более 500 м двигаться со скоростью ниже расчетной.

6 Иногда массу поезда проверяют не только по условиям трогания, но и по условиям разгона.

7 Трогание поезда с места критической массы на расчетном или скоростном подъеме не предусматривают.

3 Тесты

1 Какой подъем называется расчетным?

а) самый крутой подъем, на котором скорость резко падает до самого малого значения;

б) самый длинный и крутой подъем, на котором скорость падает до критического значения;

в) подъем, на котором скорость устанавливается равномерной, равной минимально допустимой (расчетной) для локомотива данной серии.

2 Какая скорость называется расчетной?

а) скорость, близкая или равная конструкционной для данного типа или серии локомотива;

б) наименьшая допустимая скорость движения с полной нагрузкой, установленная для данного локомотива;

в) скорость движения с полной нагрузкой в часовом режиме работы электрических машин локомотива.

3 По какому условию ведут основной расчет массы состава?

а) по условиям движения по расчетному подъему с расчетной скоростью;

б) по длине приема - отправочных путей станций на участке обслуживания;

в) по условиям трогания поезда с места.

4 По каким условиям проверяется выбранная масса состава?

а) масса состава проверяется в опытных поездках;

б) масса состава проверяется по троганию с места, по длине станционных путей, по использованию кинетической энергии;

в) масса состава проверяется по длине поезда и профилю пути участка обслуживания.

5 Что такое унифицированная масса поезда?

а) вес поезда, установленный в результате анализа тонно – километровой диаграммы, который можно провести по всему участку обслуживания без двойной тяги и без подталкивания;

б) средний вес поезда на обслуживаемом участке железной дороги;

в) это вес тяжеловесного состава на участке обслуживания.

6 При каких условиях движения поезда рассчитывается масса поезда?

(указать неверное утверждение)

а) скорость расчетная;

б) скорость равномерная;

в) число вагонов расчетное.

7 Как называются подъемы по крутизне, превышающие расчетный, который поезд может преодолевать за счет использования кинетической энергии?

а) кинетическими;

б) скоростными;

в) преодолеваемыми.

8 Какую проверку массы состава производят, если за отдельным пунктом, на котором он должен остановиться, имеется крутой подъем?

а) по условиям трогания с места;

б) по условиям нагрева электрических машин;

в) по условиям разгона.

9 Что понимают под критической массой состава?

а) под критической массой состава понимают наибольшую массу грузового состава по тяговым свойствам локомотива, рассчитанную различными методами и проверенную опытными поездками;

б) под критической массой состава понимают наибольшую массу грузового состава, проверенную опытными поездками;

в) под критической массой состава понимают массу грузового состава, которую локомотив может взять на расчетном подъеме.

10 В каком случае массу поезда рассчитывают с учетом использования кинетической энергии?

а) в том случае, если профиль пути и расположение остановочных пунктов не позволяет точно определить, какой из трудных элементов профиля нужно принять за расчетный;

б) если по расчетам, кинетическая энергия резко падает на тяжелом подъеме;

в) в том случае, если профиль пути не имеет подъемов.

Ответы

Утверждения

1в 2н 3в 4в 5в 6в 7в

Тесты

1в 2б 3а 4б 5а 6в 7б 8в

ТЕМА: Расчет расхода электроэнергии

1 Контрольные вопросы

- 1 На что затрачивается потребляемая локомотивом энергия период в пуска?
- 2 На какие отдельные составляющие подразделяют энергию, потребляемую ЭПС, при расчете полного расхода электрической энергии?
- 3 Как аналитическим способом определить энергию, расходуемую на преодоление сил сопротивления движению?
- 4 Как аналитическим способом определить потери энергии в тормозах?
- 5 Как аналитическим способом определить потери энергии в тяговых электродвигателях и преобразователях?
- 6 Как аналитическим способом определить потери энергии при пуске?
- 7 Из чего складывается расход электроэнергии на собственные нужды?
- 8 На основании каких данных рекомендуется определять расход электроэнергии на движение ЭПС по деповским путям и при маневровой работе в случае проектировании новых линий?
- 9 Что называют удельным расходом электроэнергии на движение поезда?
- 10 От чего зависят потери энергии при разгоне ЭПС постоянного тока?
- 11 Как уменьшить потери электроэнергии при пуске ЭПС?
- 12 Как уменьшить потери электроэнергии при трогании грузовых поездов?
- 13 Как уменьшить потери электроэнергии в пусковом реостате ЭПС постоянного тока?
- 14 Как уменьшить расход электроэнергии на собственные нужды ЭПС?

2 Утверждения

**Определите, верны или неверны следующие утверждения:
(написать: верно или неверно)**

- 1 При следовании поезда с повышенными скоростями локомотив должен

совершать меньшую механическую работу.

2 При ускоренном движении локомотив должен совершать меньшую работу, чем при движении с равномерной скоростью.

3 При движении поезда по подъему его потенциальная энергия возрастает, поэтому локомотив должен совершать большую механическую работу, выражаемую дополнительной силой сопротивления движения от подъема.

4 Если для поддержания постоянной скорости движения на спуске или для замедления движения поезда применяется механический или реостатный тормоз, то часть запасенной потенциальной или кинетической энергии теряется в тормозах, несмотря на то, что в этот момент локомотив не потребляет энергию.

5 Часть потребляемой энергии при пуске ЭПС постоянного тока теряется в ТЭД, передаче и преобразовательной установке, а на участках переменного тока – в пусковом реостате, а также в ТЭД и передаче.

6 Наиболее точно расход электроэнергии на тягу поезда можно установить графоаналитическим методом.

7 Расход электроэнергии на собственные нужды складывается из энергии, необходимой для отопления пассажирских вагонов, движения по деповским путям и маневровой работы.

8 При одной и той же средней скорости движения расход электроэнергии больше в том случае, когда фактическая скорость близка к средней.

9 В случае нагона опоздания энергетических ресурсов возрастает.

10 С увеличением массы поезда и загрузки вагонов расход электрической энергии на единицу перевезенного груза увеличивается.

11 На участках, имеющих большое число кривых малого радиуса, электроэнергии при прочих равных условиях будет израсходовано меньше.

12 Потери в пусковом реостате ЭПС постоянного тока можно уменьшить, применяя ослабление возбуждения ТЭД на промежуточных ходовых позициях.

3 Тесты

1 Какие данные необходимы для расчета электроэнергии, израсходованной на движение поезда графоаналитическим методом?

- а) напряжение на токоприемнике, ток и время работы при этом токе;
- б) активное сопротивление, ток и напряжение;
- в) графики тока, график скорости и график времени.

2 Что такое удельный расход электроэнергии?

- а) отношение полного расхода за поездку к единице выполненной работы – 10 000 ткм;
- б) показатель, который используется при пересчете расхода электроэнергии;
- в) значение истраченной электроэнергии на выполненную работу.

3 Из каких составляющих складывается полный расход электроэнергии?

- а) к расходу электроэнергии на движение поезда прибавляется расход энергии на разгон;
- б) к расходу электроэнергии на движение поезда прибавляется расход энергии на разгон и торможение;
- в) к расходу электроэнергии на движение поезда прибавляется расход электроэнергии на собственные нужды, отопление пассажирских вагонов, на ведение маневровой работы и движение по деповским путям.

4 Что позволяет снизить расход электроэнергии ЭПС составом?

- а) уменьшение расхода на освещение пассажирских вагонов;
- б) уменьшение расхода на отопление пассажирских вагонов;
- в) рекуперативное торможение.

5 Как уменьшить потери электроэнергии в пусковом реостате на ЭПС постоянного тока?

- а) применить ослабление возбуждения ТЭД на промежуточных ходовых позициях;
- б) применить полное возбуждение;
- в) сократить расстояние между остановочными пунктами.

6 Из каких составляющих складывается расход энергии на собственные нужды?

а) из энергии, необходимой для работы вспомогательных машин, питания цепей управления и на отопление ЭПС;

б) из энергии, необходимой для работы вспомогательных машин, питания цепей управления, отопления и освещения ЭПС;

в) из энергии, необходимой для питания цепей управления, для отопления и освещения ЭПС.

7 Какие методы используются для определения расхода электроэнергии?

а) аналитический, практический и графический;

б) графоаналитический и практический;

в) аналитический, графоаналитический и графический.

8 Чем обуславливается потеря энергии на ЭПС?

а) потерями энергии ТЭД, преобразовательных установках и пускорегулирующих устройствах;

б) потерями энергии ТЭД, в преобразовательных установках, тяговых передачах и пускорегулирующих устройствах;

в) потерями энергии ТЭД и тяговых передачах.

9 Как определяется расход электроэнергии на совершение механической работы при движении поезда по участку?

а) как отношение механической работы к среднему КПД локомотива (эксплуатационному КПД);

б) как произведение механической работы и среднего КПД локомотива (эксплуатационного КПД);

в) как отношение механической работы к длине участка.

10 Каким образом можно регулировать расход электроэнергии на электропоезде с автоматическим пуском?

а) правильной регулировкой реле ускорения, использовать кнопку пониженного ускорения в случае крайней необходимости;

б) использовать кнопку пониженного ускорения всегда;

в) повышать ускорение.

Ответы

Утверждения

1н 2н 3в 4в 5н 6в 7н 8н 9в 10н 11н 12в

Тесты

1в 2а 3в 4в 5а 6б 7в 8б 9а 10а

Самостоятельная работа № 1

№	Вопрос	Ответ
1.	Что изучает наука о тяге поездов?	
2.	Какие две фундаментальные задачи решаются в курсе теории локомотивной тяги?	
3.	Каким официальным документом пользуются при выполнении тяговых расчетов?	
4.	Что при разработке проектов электрификации дорог можно определить, пользуясь правилами тяговых расчетов?	
5.	На характер движения поезда влияют ...	<ol style="list-style-type: none"> 1. Внутренние силы 2. Внешние силы 3. Внутренние и внешние силы
6.	Силу тяги, тормозные силы и силы сопротивления движения относят к ...	<ol style="list-style-type: none"> 1. Внутренним силам 2. Внешним силам 3. Внутренним и внешним силам
7.	Различают следующие режимы движения поезда ...	
8.	Ускоряющую силу, имеющую отрицательное значение называют ...	<ol style="list-style-type: none"> 1. Притормаживающей силой 2. Замедляющей силой 3. Противодействующей силой
9.	Для упрощения расчетов удобнее использовать удельные значения сил, равные ...	<ol style="list-style-type: none"> 1. Силам в килоньютонах, отнесенным к весу поезда в ньютонах 2. Силам в ньютонах, отнесенным к весу поезда в килоньютонах 3. Силам в ньютонах, отнесенным к весу поезда в тоннах

Самостоятельная работа № 2

1. Перечислите факторы, которые влияют на реализацию сил сцепления колес с рельсами:

2. Как повысить использование тяговых свойств электроподвижного состава?

3. Что называют электромеханическими характеристиками на валу тягового электродвигателя постоянного тока ?

4. Что называют электромеханическими характеристиками тягового электродвигателя, отнесенными к ободам колес?

5. Перечислите требования, предъявляемые к тяговым электродвигателям:

6. Что называют электротяговой, скоростной и тяговой характеристиками?

Самостоятельная работа № 3

- 1 Какое из уравнений соответствует ускоряющей силе в «режиме тяги»?
- а) $F_y = F_k - W - B_T$;
 - б) $F_y = F_k - W$;
 - в) $F_y = -W - B_T$.
- 2 Какая сила, действующая на поезд, создает и обеспечивает движение?
- а) сила «спуска» при движении поезда на спуске;
 - б) положительная сумма сил, действующих на поезд;
 - в) сила тяги локомотива.
- 3 Какими способами можно регулировать скорость движения локомотивов?
- а) устанавливать разное напряжение, подаваемое на двигатели;
 - б) изменять напряжение, ток и магнитный поток;
 - в) изменять ток возбуждения.
- 4 Какое из уравнений соответствует удельной ускоряющей силе?
- а) $f_k = F_k / mg$;
 - б) $f_y = f_k - w - b_T$;
 - в) $w = W / mg$.
- 5 Какой группе относятся силы трения в подшипниках подвижного состава?
- а) эти силы относятся к силам основного сопротивления;
 - б) эти силы относятся к главной группе сил сопротивления;
 - в) эти силы являются силами дополнительного сопротивления.
- 6 Из какого материала изготавливают тормозные колодки, обладающие наибольшим коэффициентом трения?
- а) стандартные чугунные колодки;
 - б) чугунные колодки с повышенным содержанием фосфора;
 - в) композиционные колодки.
- 7 Чем в формуле для расчета пути подготовки тормозов к действию

$S_n=0,278 V_{нТн}$ является число $0,278$?

- а) коэффициент трения колодки о колесо;
- б) коэффициент трения колеса о рельс;
- в) переводной коэффициент.

8 По какому условию ведут основной расчет массы состава?

- а) по условиям движения по расчетному подъему с расчетной скоростью;
- б) по длине приема - отправочных путей станций на участке обслуживания;
- в) по условиям трогания поезда с места.

9 Какие данные необходимы для расчета электроэнергии при системе постоянного тока, израсходованной на движение поезда графоаналитическим методом?

- а) напряжение на токоприемнике, ток и время работы при этом токе;
- б) активное сопротивление, ток и напряжение;
- в) графики тока, график скорости и график времени.

10 Каким образом можно регулировать расход электроэнергии на электропоезде с автоматическим пуском?

- а) правильной регулировкой реле ускорения, использовать кнопку пониженного ускорения в случае крайней необходимости, после ухудшения условий сцепления;
- б) всегда использовать кнопку пониженного ускорения ;
- в) повышать ускорение.

11 Укажите уравнение удельной силы тяги?

- а) $f_k=F_k/mg$;
- б) $w=W/mg$;
- в) $f_y=F_y/mg$.

12 От каких величин зависит тормозная сила поезда?

- а) тормозная сила зависит от силы тормозного нажатия колодок;
- б) тормозная сила зависит от силы нажатия колодок и коэффициента трения колодки о колесо;

в) тормозная сила зависит от силы нажатия колодок и коэффициента сцепления колес с рельсами.

13 Что дает применение пускового реостата при трогании поезда с места и разгоне поезда?

а) пусковой реостат позволяет более мягко, мелкими ступенями изменять напряжение ток и ограничивать броски тока;

б) пусковой реостат позволяет упростить схему соединения ТЭД;

в) пусковой реостат позволяет экономить электроэнергию при трогании с места.

14 К какой группе сил относятся силы сопротивления, возникающие на подъемах?

а) эти силы сопротивления относятся к основному сопротивлению;

б) эти силы сопротивления относятся к группе сил дополнительного сопротивления;

в) эти силы сопротивления относятся к группе временных сил сопротивления.

15 К какой группе сил относятся силы сопротивления, возникающие в кривых участках пути?

а) эти силы относятся к силам основного сопротивления;

б) эти силы относятся к группе сил дополнительного сопротивления;

в) эти силы сопротивления относятся к группе временных сил сопротивления.

16 Как изменится сопротивление состава, если перевести его на подшпники качения?

а) сопротивление не изменится;

б) сопротивление значительно уменьшится ;

в) сопротивление сначала уменьшится, но с увеличением скорости будет

17 Какая скорость называется расчетной?

а) скорость, близкая или равная конструкционной для данного типа или серии локомотива;

- б) наименьшая допустимая скорость движения с полной нагрузкой, установленная для данного локомотива;
- в) скорость движения с полной нагрузкой в часовом режиме работы электрических машин локомотива.

18 Что является основным ограничением тормозной силы поезда?

- а) основным ограничением тормозной силы поезда является суммарная сила сцепления колес с рельсами (коэффициент сцепления колес с рельсами);
- б) основным ограничением тормозной силы поезда является мощность тормозного оборудования локомотива;
- в) основным ограничением тормозной силы поезда является несовершенство тормозного оборудования.

19 Какую проверку массы состава производят, если за отдельным пунктом, на котором он должен остановиться, имеется крутой подъем?

- а) по условиям ведения поезда;
- б) по условиям нагрева электрических машин;
- в) по условиям разгона.

20 Из каких составляющих складывается полный расход электроэнергии?

- а) к расходу электроэнергии на движение поезда прибавляется расход энергии на разгон;
- б) к расходу электроэнергии на движение поезда прибавляется расход энергии на разгон и торможение;
- в) к расходу электроэнергии на движение поезда прибавляется расход электроэнергии на собственные нужды, отопление пассажирских вагонов, на ведение маневровой работы и движение по деповским путям.

21 Какое соотношение должно быть между касательной силой тяги и силой тяги по сцеплению?

- а) касательная сила тяги должна быть больше силы тяги по сцеплению;
- б) сила тяги по сцеплению должна быть равна касательной силе тяги;
- в) касательная сила тяги должна быть меньше или равна силе тяги

локомотива по сцеплению.

22 Какое из уравнений соответствует ускоряющей силе в «режиме выбега»?

а) $F_y = F_k - W - B_T$;

б) $F_y = -W$;

в) $F_y = -W - B_T$.

23 Что является ограничением касательной силы тяги?

а) гладкие поверхности колес и рельсов;

б) сила сцепления колес с рельсами, зависящая от коэффициента сцепления;

в) грязная поверхность рельсов.

24 В каких единицах определяется основное удельное сопротивление?

а) удельное сопротивление измеряется в Н/кН;

б) удельное сопротивление измеряется в кГ/кН;

в) удельное сопротивление измеряется в Н/т.

25 К какой группе сил относятся силы сопротивления, возникающие при трогании поезда с места?

а) эти силы относятся к силам основного сопротивления;

б) эти силы относятся к группе сил дополнительного сопротивления;

в) эти силы сопротивления относятся к группе временных сил сопротивления.

26 Какой подъем называется расчетным?

а) самый крутой подъем, на котором скорость резко падает до самого малого значения;

б) самый длинный и крутой подъем, на котором скорость падает до критического значения;

в) подъем, на котором скорость устанавливается равномерной, равной минимально допустимой (расчетной) для локомотива данной серии.

27 Что позволяет снизить расход электроэнергии подвижным составом?

а) уменьшение расхода на освещение пассажирских вагонов;

б) уменьшение расхода на отопление пассажирских вагонов;

в) рекуперативное торможение.

28 Какие ограничения рабочей зоны тяговых характеристик Вам известны?

а) конструкционной скоростью, силой тяги по условиям сцепления колесных пар с рельсами, силой тяги, развиваемой ТЭД при наибольшем допустимом токе по коммутации;

б) наименьшей скоростью, силой тяги по условиям сцепления колесных пар с рельсами, силой тяги, развиваемой ТЭД при наибольшем допустимом токе по коммутации;

в) конструкционной скоростью, силой тяги по условиям сцепления колесных пар с рельсами, силой тяги.

29 Как определяется расход электроэнергии на совершение механической работы при движении поезда по участку?

а) как отношение механической работы к среднему КПД локомотива (эксплуатационному КПД);

б) как произведение механической работы и среднего КПД локомотива (эксплуатационного КПД);

в) как отношение механической работы к длине участка.

30 Из каких составляющих складывается общая мощность потерь механической энергии ТЭД, расходуемой на движение поезда?

а) мощности потерь в меди обмоток, переходных потерь в месте контакта щеток, механических потерь, магнитных потерь при холостом ходе, добавочных потерь при нагрузке;

б) мощности потерь в меди обмоток, механических потерь, магнитных потерь при холостом ходе, добавочных потерь при нагрузке;

в) мощности потерь в меди обмоток, переходных потерь в месте контакта щеток, добавочных потерь при нагрузке.

Самостоятельная работа № 4

№	Вопрос	Ответ
1.	Какие силы относят к силам сопротивления движению поезда?	
2.	Чем обусловлены силы основного сопротивления движению?	
3.	Чем обусловлены силы дополнительного сопротивления движению?	
4.	Из чего складывается общее сопротивление движению поезда?	
5.	Перечислите мероприятия по снижению сил сопротивления движению поездов.	
6.	Если при командно-административной экономике на первом месте стоял «план», то что стоит на первом месте в условиях рыночной экономики?	
7.	Что называют тормозными силами поезда?	
8.	Напишите, чем должна ограничиваться тормозная сила, чтобы исключить юз?	
9.	Что называют коэффициентом нажатия колодок?	
10.	Что называют расчетным тормозным коэффициентом поезда?	
11.	Выведите уравнение движения поезда	
12.	Что можно определить в результате решения уравнения движения поезда?	
13.	При выполнении расчетов, связанных с движением поезда, число элементов профиля пути уменьшают. Это называется ...	1. Спряжением профиля пути 2. Приведением профиля пути 3. Спрявлением

		профиля пути
14	Кривые участки пути спрямляют в плане, заменяя фиктивным подъемом. Это называется...	1. Спряжением профиля пути 2. Приведением профиля пути 3. Спряжением профиля пути
15	В чем состоит аналитический метод решения уравнения движения поезда?	
16	На чем основан графический метод решения уравнения движения поезда?	
17	На чем основан метод определения времен хода поезда способом установившихся скоростей	

Самостоятельная работа № 5

Задача 1. Пользуясь Правилами тяговых расчетов для поездной работы, определите силу тяги электровоза ВЛ80^к по сцеплению в кривой радиусом $R=350$ м при скорости движения 50 км/ч. Массу электровоза принять равной 184 т.

Задача 2. Пользуясь Правилами тяговых расчетов для поездной работы, определите удельные силы сопротивления движению, действующие на поезд, движущийся в режиме тяги со скоростью 60 км/ч по бесстыковому пути. Поезд состоит из электровоза ВЛ10 массой 184 т и состава массой 4 500т, сформированного из восьмиосных вагонов массой 160т и четырехосных вагонов на роликовых подшипниках массой 70т каждый. В составе 20⁰/₀ восьмиосных вагонов и 80⁰/₀ четырехосных (по массе).

Задача 3. Пользуясь Правилами тяговых расчетов для поездной работы, определить тормозной путь при экстренном торможении поезда, состоящего из электровоза ВЛ80^с с массой 192т и состава массой 5000т, сформированного из четырехосных и восьмиосных груженых вагонов, на спуске $i = - 6^0/00$ со скоростью 60 км/ч до остановки. В составе 60⁰/₀ (по массе) четырехосных вагонов на роликовых подшипниках с массой каждого вагона 80т и 40⁰/₀ восьмиосных - с массой 70т. Состав оборудован стандартными чугунными колодками. Расчетный тормозной коэффициент ν_p принять равным 0,36. Расчет провести аналитически при движении по звеньевому пути.

Задача 4. Определить массу состава, сформированного из груженых четырехосных вагонов на роликовых подшипниках массой 75 т каждый, придвижении по звеньевому пути с установившейся скоростью на расчетном подъеме $i_p=9^0/00$. Состав ведет электровоз ВЛ80^т, имеющий массу 184т.

Задача 5. Рассчитать и построить зависимость силы тяги по сцеплению колесных пар с рельсами двенадцатиосного электровоза переменного тока ВЛ85 при движении со скоростями 0; 5; 10; 20; 30; 40; 50; 60 км/ч. Масса электровоза $m_{\text{л}}=276$ т. Требуется определить силу тяги электровоза по

сцеплению в кривой радиусом $R=350$ м при скорости движения 50 км/ч.

Задача 6. Определить расчетный тормозной коэффициент, тормозную и удельную тормозную силы пассажирского поезда, состоящего из электровоза ЧС2^Т массой 120т и состава из 16 цельнометаллических вагонов с массой каждого вагона 60т (масса тары более 53т) при скорости движения 130 км/ч. Двенадцать вагонов и электровоз оборудованы чугунными колодками, а четыре вагона – композиционными. Тормоза электровоза включены на тормозной режим.

Самостоятельная работа № 6

Задача 1. Определить удельные ускоряющие силы в режиме тяги и замедляющие в режимах выбега и служебного механического торможения поезда, состоящего из восьмиосного электровоза ВЛ80^с массой 192т и состава массой 5000т, при движении по звеньевому пути. Состав сформирован из четырехосных груженых вагонов на роликовых подшипниках средней массой каждого вагона $m_{в4р}=70$ т и восьмиосных вагонов на роликовых подшипниках с массой $m_{в8}=160$ т. Соотношение вагонов: 70⁰/₀₀ – четырехосных и 30⁰/₀₀ - восьмиосных. После разгона электровоз работает на 33 позиции при возбуждении НВ, ОВ1, ОВ2. Вагоны состава оборудованы стандартными чугунными колодками ($\nu_p=0,4$). Поезд следует по участку со спусками менее 20⁰/₀₀.

Задача 2. Проверить может ли электровоз ВЛ10 провести состав массой 4500т, сформированный из четырехосных вагонов на роликовых подшипниках с массой каждого вагона 70т, по бесстыковому пути на подъеме 10⁰/₀₀ длиной 2200 м, скорость перед началом подъема составила 60 км/ч.

Задача 3. Проверить может ли электровоз ВЛ10^у массой 200т тронуть с места состав массой 5000т, сформированный из четырехосных вагонов массой по 70т, на подъеме $i=10^0/_{00}$. Расчет провести для вагонов на подшипниках скольжения и на роликовых подшипниках.

Задача 4. Определить может ли установиться в пределах станционных путей длиной $L_{\text{поп}}=1050$ м поезд, состоящий из двух электровозов ВЛ80^с и состава, сформированного из 8 восьмиосных полувагонов, 10 шестиосных полувагонов и 45 четырехосных крытых вагонов.

Задача 5. Определить тормозной путь при экстренном торможении грузового поезда, состоящего из электровоза ВЛ80^с с массой 192т и состава массой 5000т, сформированного из четырехосных и восьмиосных груженых вагонов, на спуске $i=-8^0/_{00}$ со скорости 50км/ч до остановки. В составе 80⁰/₀₀ (по массе) четырехосных вагонов на роликовых подшипниках с массой каждого вагона

($m_{в4р}$) 80т, ($m_{во4р} = m_{в4р}/4=80/4=20т$) и $20^0/0$ восьмиосных вагонов с массой вагона $m_{в8}=168т$ ($m_{во8} = m_{в8}/8=168/8=21т$). Состав оборудован стандартными чугунными колодками. Расчетный тормозной коэффициент $\nu_p = 0,36$. Расчет провести аналитически.

Задача 6. Определить допустимые скорости движения поезда на спусках различной крутизны. Поезд состоит из электровоза ВЛ80^с массой 192 т и состава массой 3850т длиной 216 осей. Расчетный тормозной коэффициент поезда $\nu_p = 0,39$. Диаграмма удельных замедляющих сил этого поезда приведена на рисунке. Участок имеет спуски от 0 до $12^0/00$, длина тормозного пути 1200м.

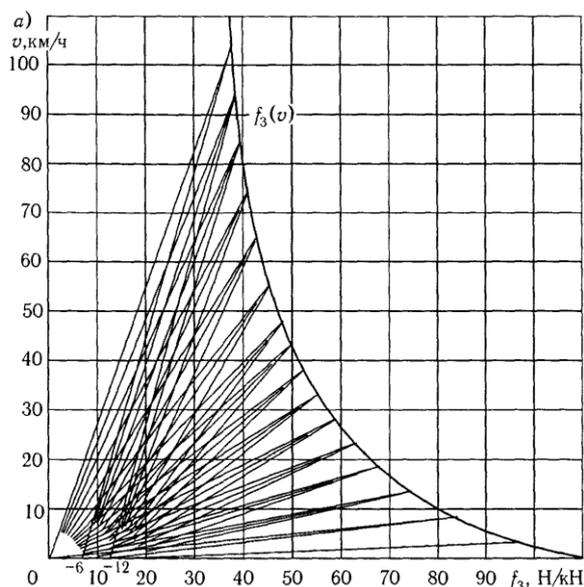


Рис. 10.3, а. Зависимость наибольших допустимых скоростей движения по тормозам от уклонов

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

- 1 Осипов С.И., Осипов С.С. Основы тяги поездов. Учебник для студентов техникумов и колледжей ж/д тр – та – М.: УМК МПС, 2000.
- 2 Правила тяговых расчетов для поездной работы. – М.: Транспорт, 1985.