

РОСЖЕЛДОР

**Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования
«Ростовский государственный университет путей сообщения»
(ФГБОУ ВО РГУПС)**

Е.В. Пасечная

**ОСНОВЫ ПРОЕКТИРОВАНИЯ ИНФРАСТРУКТУРЫ
МУЛЬТИМОДАЛЬНЫХ ПЕРЕВОЗОК**

Учебно-методическое пособие

Ростов-на-Дону
2015

УДК 656.07(07) + 06

Рецензент – кандидат технических наук, доцент О.В. Муленко

Пасечная, Е.В.

Основы проектирования инфраструктуры мультимодальных перевозок: учебно-методическое пособие / Е.В. Пасечная; ФГБОУ ВО РГУПС. – Ростов н/Д, 2015. – 27 с.

Изложены общие сведения об организации мультимодальных перевозок. Приведена характеристика различных транспортных средств. Представлена теоретическая часть для выполнения расчетов основных параметров перегрузочного комплекса при организации мультимодальных перевозок.

Предназначено для студентов 5-го курса всех форм обучения, изучающих дисциплину «Основы проектирования инфраструктуры мультимодальных перевозок».

Одобрено к изданию кафедрой «Станции и грузовая работа».

ОГЛАВЛЕНИЕ

1 Теоретическая часть.....	4
1.1 Общие сведения об организации мультимодальных перевозок	4
1.2 Характеристика морской акватории Российской Федерации	5
1.4 Классификация морских судов и их основные характеристики	9
1.5 Краткая характеристика автомобильного транспорта	16
2 Расчетная часть.....	16
2.1 Краткая характеристика заданного порта и типов обрабатываемых судов... ..	16
2.2 Транспортная характеристика груза с учетом условий его перевозки, перевалки, складирования и хранения на железнодорожном, водном и автомобильном транспорте.....	17
2.4 Расчет необходимого количества транспортных средств.....	18
2.4.1 Расчет необходимого количества вагонов.....	18
2.4.2 Расчет необходимого количества автомобилей	19
2.4.3 Расчет необходимого количества судов.....	19
2.5 Расчет количества и длины причалов	20
2.6 Расчет числа вагонов в подаче.....	21
2.8 Компоновка перегрузочного комплекса.....	22
Библиографический список.....	23
Приложение	24

1 ТЕОРЕТИЧЕСКАЯ ЧАСТЬ

1.1 Общие сведения об организации мультимодальных перевозок

Мультимодальные перевозки – это грузовые перевозки, предполагающие использование различных видов транспорта: морского, автомобильного, железнодорожного и авиационного, а также перегрузочных терминалов. Практически любые международные перевозки являются мультимодальными. Данный вид перевозок требует координации действий всех участников транспортной цепочки, и обеспечение этой координации – одно из основных обязательств транспортно-экспедиторской компании перед клиентом. На всю транспортировку выдается единый документ.

Основные принципы функционирования мультимодальной системы заключаются в следующем:

- единообразный коммерческо-правовой режим;
- комплексное решение финансово-экономических аспектов функционирования системы;
- использование систем электронного обмена данными (ЭОД), обеспечивающих слежение за передвижением груза, передачу информации и связь;
- единство всех звеньев транспортной цепи в организационно-технологическом аспекте, единая форма взаимодействия и координация всех звеньев транспортной цепи, обеспечивающих это единство;
- кооперация всех участников транспортной системы;
- комплексное развитие транспортной инфраструктуры различных видов транспорта.

Необходимым условием функционирования мультимодальной системы является наличие информационной системы, с помощью которой осуществляется исполнение заказа (договора перевозки), то есть планирование, управление и контроль всего процесса доставки груза благодаря опережающей, сопровождающей и заканчивающей процесс доставки информации.

Гарантом и организатором взаимодействия всех звеньев транспортной цепи в системе является оператор международной мультимодальной доставки грузов. Наличие оператора определяет ряд отличительных признаков, относящихся к коммерческо-правовому аспекту функционирования мультимодальной транспортной системы:

- единый транспортный документ международного образца;
- доставка «от двери до двери» либо в других границах, предусмотренных единым транспортным документом;
- единая ответственность за исполнение договора и сохранность груза;
- единая сквозная ставка фрахта.

В мультимодальной системе благодаря эмерджентному эффекту результат деятельности системы оказывается выше, чем сумма определенных частных результатов.

Одним из принципов эффективного взаимодействия всех звеньев транспортной цепи при мультимодальных перевозках является готовность партнеров к кооперации на основе понимания своей роли в логистической транспортной

системе. Возможность применения передовой технологии перевозочного процесса обусловлена уровнем развития транспортной инфраструктуры, которую можно разделить на два основных элемента – терминалы и транспортные пути.

При смешанных перевозках, как правило, наибольшее внимание уделяется развитию инфраструктуры перевозчиков. В логистической транспортной системе первостепенное внимание отводится терминалам, поскольку эффективность такой системы и сама возможность ее функционирования (из-за различной мощности грузопотоков и скорости доставки) зависит от наличия места в транспортной системе и функций терминалов, обеспечивающих обработку материальных потоков. Комплексное развитие транспортной инфраструктуры базируется на стандартизации комплектов грузов (таре), транспортных средств, погрузочно-разгрузочных машин и механизмов.

При организации мультимодальных перевозок большое значение имеет эксплуатация оборудованных многофункциональных грузовых терминалов. Терминалы могут быть разнопрофильными или специализированными – адаптированными под определенный вид транспорта. Выбор того или иного терминала в организации мультимодальных грузоперевозок зависит от функциональной принадлежности терминала (в зависимости от особенностей его организационной структуры и технической оснащенности) к тому или иному виду грузоперевозки.

Грузовым терминалом называется специальный комплекс сооружений, персонал, технические и технологические устройства, организационно взаимосвязанные и предназначенные для выполнения логистических операций, связанных с приемом, погрузкой-разгрузкой, хранением, сортировкой, грузопереработкой различных партий грузов, а также коммерческо-информационным обслуживанием грузополучателей, перевозчиков и других логистических посредников в мультимодальных и прочих грузоперевозках.

Организация погрузочно-разгрузочных работ – ответственный момент в системе мультимодальных перевозок, так как мультимодальная перевозка груза предполагает смену видов транспортных средств на пути следования груза. Во время погрузочно-разгрузочных работ повышается риск порчи или утраты груза либо его части. Поэтому терминал должен обладать отработанной схемой проведения погрузочно-разгрузочных работ и располагать всеми необходимыми техническими средствами.

1.2 Характеристика морской акватории Российской Федерации

Вся морская акватория России поделена на 5 морских бассейнов, в которых осуществляется работа по перевозке грузов и пассажиров. К каждому из них тяготеют конкретные экономические районы.

Балтийский бассейн – к нему тяготеют Северо-западный экономический район, а также ряд областей Волго-Вятского и Уральского экономических районов. Выход в этот бассейн областей Волго-Вятского и Уральского экономических районов обусловлен высокой развитостью промышленности и внешними связями ряда отраслей. Основными морскими портами здесь являются: Балтийск, Выборг, Калининград, Санкт-Петербург, Усть-Луга.

Арктический бассейн перевозит грузы четырёх прилегающих к нему экономических районов: Северного, Уральского, Западно-Сибирского и частично Восточно-Сибирского. Суда этого бассейна выполняют перевозки грузов для населения и предприятий всего побережья Крайнего Севера, т.е. осуществляют большой каботаж между такими арктическими портами, как Тикси, устьями рек Хатанги, Яны, Индигирки, Колымы и портом Певск. Основными портами этого бассейна являются Архангельск, Беломорск, Диксон, Кандалакша, Мурманск, Нарьян-Мар, Онега, Певск.

Черноморский бассейн занимает выгодное географическое положение, имеет выход в страны Европы и Ближнего Востока. К нему тяготеет часть территории Северо-Кавказского экономического района, ряд областей Центрального, Уральского и Поволжского экономических районов. Основные порты этого бассейна: Азов, Ейск, Новороссийск, Таганрог, Сочи, Туапсе. Порты юга России в порядке возрастания глубины у причала: Ейск, Таганрог, Азов, Туапсе, Новороссийск.

Каспийский бассейн. К нему примыкают Северо-Кавказский и Поволжский экономические районы. Посредством судоходных рек и каналов он связан практически со всеми морскими бассейнами Европейской части России. Крупным портом является Махачкала. Возведена первая очередь глубоководного порта Оля. Каспийское море в основном используется для перевозок между Россией, Азербайджаном, Казахстаном и Туркменистаном. Внешнеторговые сообщения осуществляются только с Ираном и занимают небольшую долю в грузообороте. В Каспийском бассейне преобладают каботажные перевозки. Основная их часть приходится на нефть и нефтепродукты. Среди других массовых грузов выделяются строительные материалы, соль, химические продукты, зерно, рыба, хлопок, шерсть. В бассейне наряду с морскими судами широко применяются суда смешанного («река – море») плавания. Главные российские порты – Астрахань, Махачкала.

Тихоокеанский бассейн. Охватывает значительную территорию Дальневосточного экономического района. В этом регионе морской транспорт для всего побережья от Берингова пролива до Владивостока является основным видом транспорта и выполняет малый и большой каботаж, а также международные перевозки. Основные порты бассейна: Александровск-Сахалинский, Владивосток, Магадан, Находка, Охотск, Петропавловск-Камчатский, Провидения, Советская Гавань, Усть-Камчатск, Холмск, Южно-Сахалинск.

1.3 Общие понятия, применяемые на водном транспорте

Водный транспорт – вид транспорта, перевозящий грузы и пассажиров по водным естественным (океаны, моря, реки, озера) и искусственным (каналы, водохранилища) путям сообщения. Водный транспорт подразделяется на морской и внутренний водный транспорт.

Морской транспорт – вид водного транспорта, производящий перевозки грузов и пассажиров с помощью судов по океанам, морям, морским каналам (морское судоходство). Морской транспорт характеризуется высокой грузо-

подъемностью транспортных средств, неограниченной пропускной способностью, сравнительно небольшими затратами на перевозки. Обслуживает 4/5 всей международной торговли. Подразделяется на каботажный и международный дальнего плавания. Правовой основой организации торгового мореплавания является Кодекс торгового мореплавания (КТМ).

Кодекс торгового мореплавания – в РФ – основной законодательный акт, регулирующий отношения, связанные с торговым мореплаванием. Кодекс содержит важнейшие положения, касающиеся:

- правового положения судна и экипажа;
- договоров морской перевозки грузов, пассажиров, буксировки;
- морского страхования судов и грузов;
- общей аварии;
- порядка возмещения убытков от столкновения судов;
- вознаграждения за спасание на море;
- ответственности судовладельцев;
- морских протестов;
- порядка предъявления и рассмотрения претензий и исков, вытекающих из договоров морской перевозки (буксировки) и сроков исковой давности по ним.

Судно (Vessel) – плавучее сооружение, предназначенное для выполнения хозяйственных или военных задач, для научных исследований, водного спорта и др. По назначению суда подразделяются на транспортные, промысловые, военные, административно-служебные, обслуживания и т.д. По району плавания суда подразделяются на суда морского, внутреннего, смешанного и ледового плавания.

Судно внутреннего плавания – судно, предназначенное для выполнения возложенных на него задач на озерах, реках и каналах.

Транспортное судно – морское или речное судно гражданского флота для перевозки грузов и пассажиров.

Каботаж (от фр. Caboter – плавать вдоль берегов) – судоходство вдоль побережья. Почти во всех странах каботаж является исключительным правом торгового флота этих стран. Различают большой каботаж и малый каботаж.

Каботажное судно – судно, плавающее у своих берегов без захода в заграничные порты.

Малый каботаж – судоходство между портами одного государства в пределах его территориальных вод.

Большой каботаж (Long range cabotage) – прибрежное судоходство с выходом судна в международные воды

Мореходное судно – судно, пригодное для плавания в открытом море или в океане.

Речное судно – судно для плавания по рекам и озерам. Речные суда имеют сокращенный состав средств для борьбы за непотопляемость, уменьшенную высоту борта, малую осадку.

Торговый флот – составная часть морского флота, объединяющая:

– универсальные сухогрузные суда для перевозки сыпучих грузов, а также автомашин и самоходной техники;

– специализированные сухогрузные суда (балкеры) для перевозки массовых грузов;

– лесовозы;

– рефрижераторные суда;

– контейнеровозы и лихтеровозы для перевозки генеральных грузов;

– наливные суда и нефтерудовозы;

– пассажирские и грузопассажирские суда;

– буксиры и другие суда.

Порт – участок берега (территория порта) с прилегающим водным районом (акваторией порта) и комплексом сооружений и устройств, предназначенных:

– для погрузки-разгрузки судов;

– для снабжения судов топливом, водой, боезапасом и пр.;

– для ремонта и оказания других услуг.

Акватория порта – водная поверхность порта в установленных границах, обеспечивающая в своей судоходной части маневрирование и стоянку судов под разгрузкой и погрузкой. Акватория гавани и ее глубина должны быть достаточными для плавания и размещения судов и обслуживающих буксиров.

Аутпорт – внешний порт, приписанный к другому (головному) порту. Аутпорт – в РФ – Онежский, Мезенский и Печорский, приписанные к Архангельскому порту.

Навигационный период – период, во время которого по местным климатическим условиям возможно судоходство на морях или реках, либо определенный порт или водный путь доступны для плавания.

Сталийное время – время, обусловленное в чартере для погрузки и разгрузки судна. Определяется моментом начала сталийного времени и продолжительностью сталийного времени.

Стивидорные работы (Stevedoring) – работы, связанные с выполнением погрузочно-разгрузочных операций, укладкой грузов на судне. В зависимости от условий фрахтования стивидорные работы оплачиваются фрахтователем или судовладельцем.

Груз (Карго, Cargo) – общее название всех товаров, предназначенных для перевозки. Груз – товары или имущество, перевозимые с целью получения фрахта. По условиям перевозки различают генеральные, навалочные, наливные, скоропортящиеся, опасные и др. грузы.

Стивидор – представитель стивидорной фирмы, осуществляющий контроль за работами по погрузке и разгрузке судов.

Стивидорные расходы (Stevedoring charges) – расходы, связанные с погрузо-разгрузочными работами. Если стивидора нанимает судовладелец, то цена стивидорных работ включается в ставку фрахта.

Тальман (англ. tallyman) – лицо, ведущее подсчет товара при его погрузке на судно или выгрузке с него. Такой подсчет обычно ведется при приеме и сдаче товаров, перевозимых по счету грузовых мест. На основе документов

по учету грузов происходит разбор претензий и исков, связанных с недостаточей груза.

Тальманская расписка (англ. tallyman's receipt) – грузовой документ, удостоверяющий количество груза и его состояние при приеме на судно или сдаче в порту назначения.

Сюрвейер (Surveyor) – инспектор или агент страховщика, осуществляющий осмотр имущества, принимаемого на страхование. По заключению сюрвейера страховщик принимает решение о заключении договора страхования. В зарубежной практике в качестве сюрвейера выступают классификационные общества, а также специализированные фирмы по противопожарной безопасности, охране труда и т.д., взаимодействующие со страховщиком на договорной основе. В отличие от аджастера сюрвейер осматривает имущество до момента заключения договора страхования.

Нотис (Notice) – в торговом мореплавании – различного рода извещения и уведомления, обязательно посылаемые грузоотправителю или грузополучателю согласно большинству чартеров. Нотис дается в письменной форме капитаном судна.

Фут (Foot) – английская мера длины, 1 фут = 12 дюймов = 0,3048 м.

Дюйм (Inch (")) – английская мера длины, 1 дюйм = 2.54 см. = 25.4 мм

1.4 Классификация морских судов и их основные характеристики

Сухогрузное судно – судно для перевозки зерна, руды, угля и других сухих грузов, а также жидких грузов в таре. Основными характеристиками сухогрузных судов являются: объем трюмов, габариты люков и характеристики грузового устройства (рис. 1).

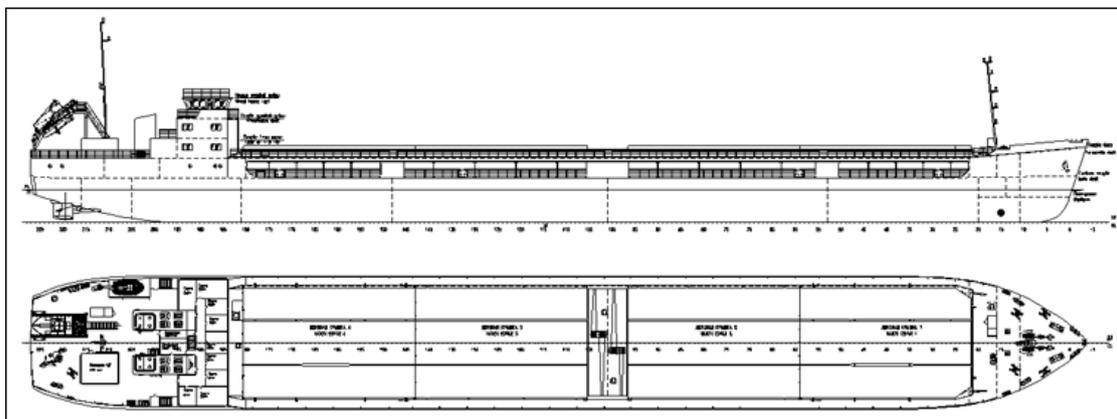


Рис. 1. Сухогрузное судно дедвейтом 6100 тонн типа «Григорий Малов» класса «Волго-Дон макс», предназначенное для морской и смешанной (река – море) перевозки генеральных, навалочных, лесных и крупногабаритных грузов, контейнеров международного стандарта, опасных грузов и угля

Bulker Балкер – большегрузное специализированное судно для перевозки грузов насыпью и навалом (рис. 2).

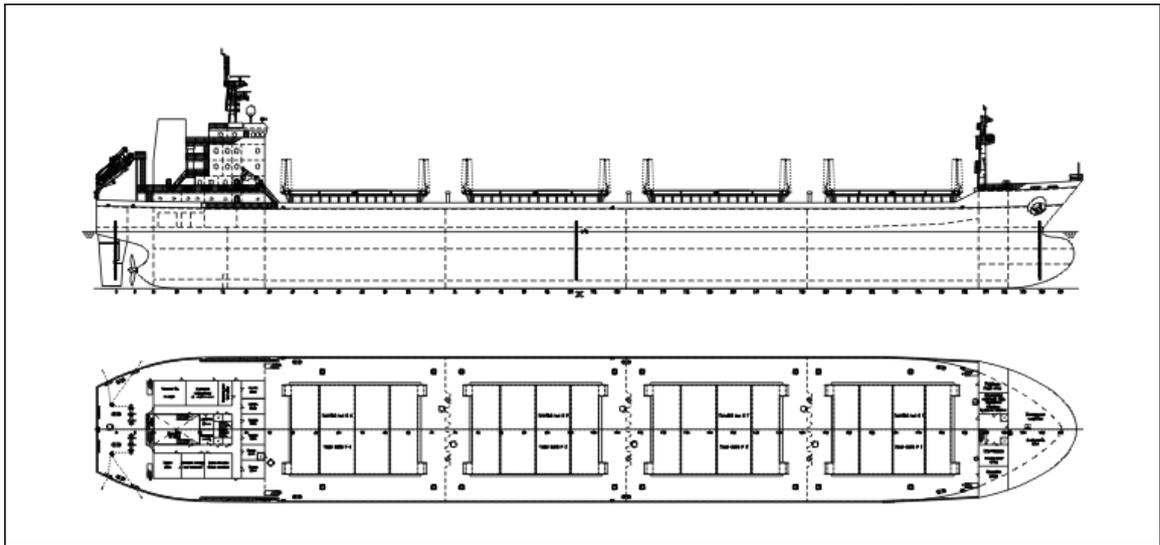


Рис. 2. Судно для перевозки навалочных грузов дедвейтом 22 359 тонн, предназначено для морской перевозки навалочных и генеральных грузов, включая зерно, лес и опасные грузы

Контейнеровоз – грузовое судно для перевозки грузов в контейнерах, размещаемых в трюме и на палубе (рис. 3).

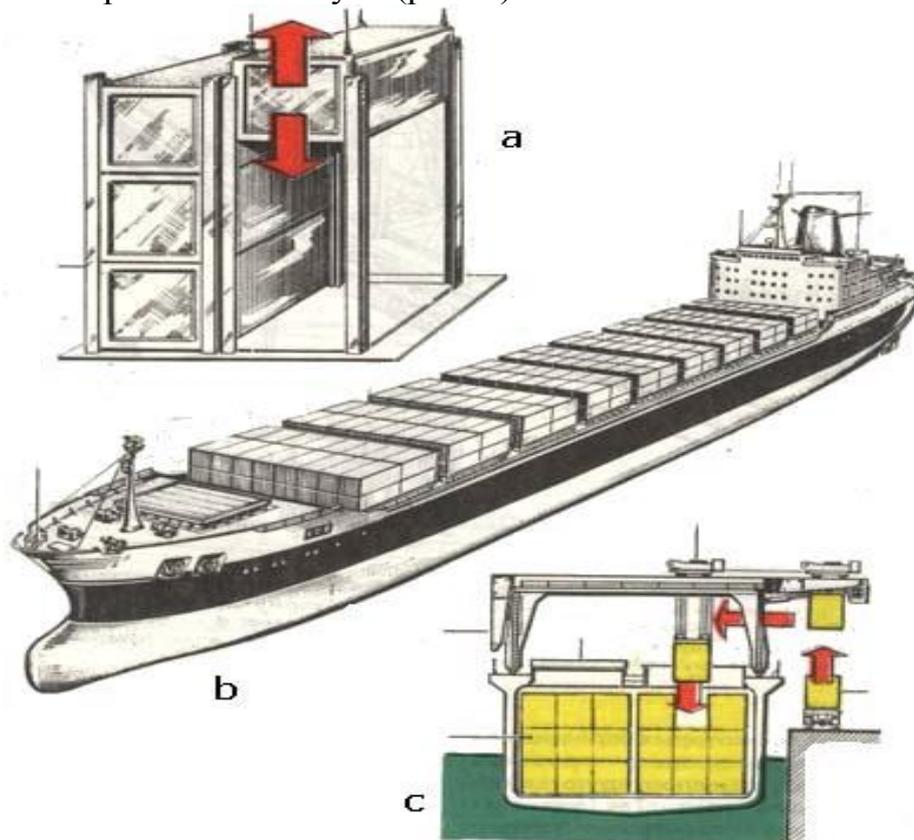


Рис. 3. Контейнерное судно: а) расположение контейнеров в ячейках с направляющими из угольников; б) контейнеровоз без собственных грузовых средств с двумя рядами контейнеров на палубе; в) поперечный разрез контейнеровоза с грузовым мостовым краном; схема перегрузки контейнера с поезда или полуприцепа

Ролкер (Ро-ро) – грузовое судно с горизонтальным способом погрузки-выгрузки. Ролкеры имеют угловые аппарели и собственные транспортные средства: самоходные портальные краны, вилочные автопогрузчики, тягачи и т.д. (рис. 4).

Паром – судно, предназначенное для регулярной перевозки сухопутных транспортных средств, грузов и пассажиров между береговыми пунктами (рис. 5).

Лихтер – несамоходное морское судно, которое используется для перевозки грузов, а также для беспричальных грузовых операций при погрузке или разгрузке на рейде глубокоосидающих судов, которые не могут войти в порт.

Лихтеровоз – специализированное судно для перевозки груза в лихтерах или баржах.

Танк – грузовой трюм на наливном судне – танкере (рис.6).



Рис. 4. Судно типа ро-ро

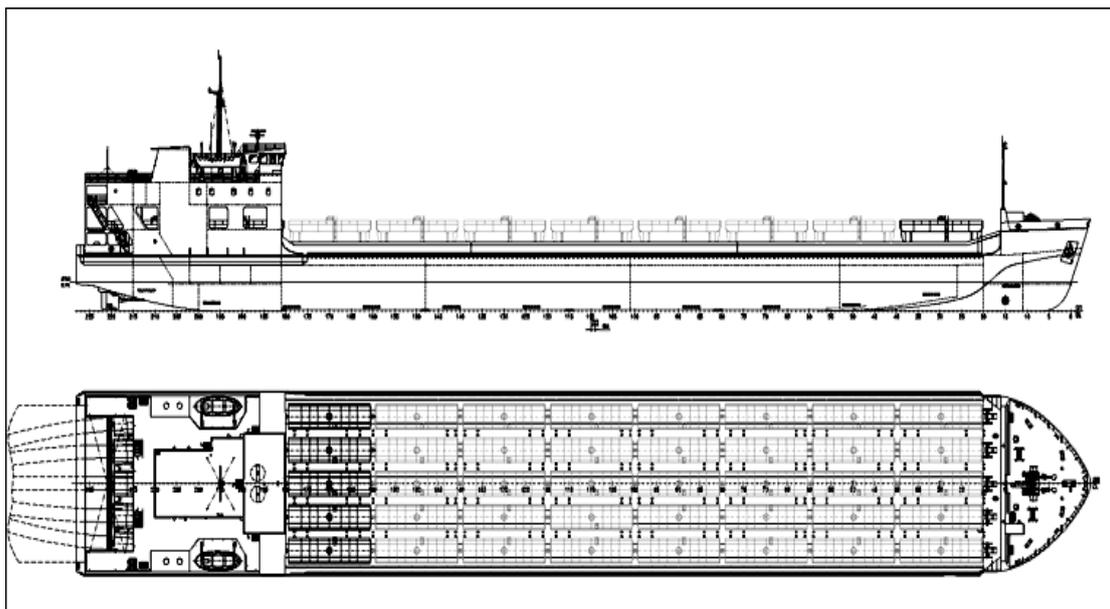


Рис. 5. Железнодорожный паром на 50 вагонов для линий порт «Кавказ» – порты «Самсун», «Поти», «Варна» типа «Скиф» Дедвейт 5420 тонн, вместимость 50 цистерн



Рис. 6. Танкер. Общий вид

Рудовоз – грузовое судно для перевозки массовых грузов.

Речная баржа – баржа, предназначенная для перевозок грузов по рекам. Речные баржи имеют объем до 12 тысяч м³.

По методам погрузки-разгрузки существует следующая классификация судов.

Lo-lo (Lift-on/Lift-off) – груз поднимается вертикально на борт судна при погрузке и опускается при выгрузке при помощи судовых средств (стрел, мостовых кранов) или причальных средств погрузки. Это традиционный метод обработки судов, используемый в большинстве портов мира.

Ro-ro (Roll-on/roll-off) – погрузка и выгрузка осуществляется накатным способом во многих вариантах. Грузовые автомобили заезжают в судно сами, прицепы и шасси завозятся на судно специальными терминальными тягачами.

Sto-ro (Stou and Roll) – груз накатывается в трюм и на палубу одним из описанных выше методов, но складировается обычным способом – например, с использованием погрузчиков. К этому типу относится морская перевозка контейнеров на специальных кассетах, которые поднимаются и перемещаются тягачами с помощью специальных тележек.

Flo-flo (Float-on/float-off) – плавающие грузы. Возможны варианты: судно притапливается, подходит под плавающий груз и всплывает или плавающий груз по воде помещают в трюм похожего на док судна.

Truck-to-truck – груз подается к борту судна средствами горизонтальной транспортировки (вилочные погрузчики), а на нужный уровень погрузки поднимается с помощью судовых подъемников. Затем опять обрабатывается средствами горизонтальной транспортировки. Для контейнеров не используется.

Lo-ro (Lift-and-Roll) – груз поднимается на борт с помощью специальных подъемников или платформ, а затем накатывается в нужное место.

Wo-wo (Walk-on/Walk-off) – этот метод является самым распространенным для погрузки – разгрузки скотовозов и пассажирских судов.

Сухогрузные контейнеры – являются универсальными закрытыми («ящичными») контейнерами для перевозки самых разных грузов. Их стандартная высота составляет 8 ½ футов. Кроме того, сухогрузные контейнеры могут иметь высоту 9 ½ футов («высокой кубатуры»). Загрузка стандартных сухогрузных контейнеров, как правило, осуществляется с торца.

Различают следующие типы сухогрузных контейнеров:

- стандартные контейнеры с дверью в одном торце или в обоих;
- стандартные контейнеры с дверью в одном торце или в обоих и дверью по всей длине одной или обеих боковых стенок;
- стандартные контейнеры с дверью в одном торце (или в обоих) и обычной дверью в одной или обеих боковых стенках.

Кроме того, различные типы стандартных контейнеров отличаются по размерам и весу, образуя целый ряд вариантов. Самыми распространенными размерами являются 20 и 40 футов. Контейнеры меньших размеров используются очень редко, скорее имеется тенденция к использованию все больших размеров, например 45 футов.

Рефрижераторные контейнеры – используются для перевозки охлажденных или замороженных грузов, а также материалов, чувствительных к изменению температуры, которая должна поддерживаться постоянной в течение всей перевозки. Этот тип контейнеров содержит встроенную холодильную установку, позволяющую контролировать температуру в контейнере. Установка встроена так, что внешние размеры контейнера соответствуют стандартам ISO (рис. 7). Это позволяет помещать его в ячейки контейнерных судов и использовать стандартное грузоподъемное оборудование. При перевозке на судне установка должна подключаться к судовой системе электропитания.



Рис. 7. Рефрижераторный контейнер

Танк-контейнеры – представляют собой цилиндрические цистерны, встроенные в прямоугольную металлическую раму – ящик. Рама имеет стандартные для контейнеров размеры ISO контейнеров. Танк-контейнеры используются для перевозки наливных и насыпных грузов. Танк-контейнеры при перевозке должны быть заполнены не менее чем на 80 %, чтобы предотвратить опасные колебания поверхности. С другой стороны, они не должны быть заполнены более чем на 95 %, чтобы обеспечить возможность температурного расширения.

Рассматривая характеристики судов, используют следующие понятия и терминологию.

Генеральный груз (Тарно-штучный груз, General cargo) – общий термин для тарных и штучных грузов, перевозимых сборными партиями

Судовой трюм – помещение в корпусе судна между нижней палубой и днищем или вторым дном. В трюме размещают грузы, судовые механизмы, запасы и т.д. Число трюмов зависит от назначения судна и его размеров.

Грузовой трюм – судовой трюм, предназначенный для размещения грузов. Грузовые трюмы оборудуют вентиляцией, средствами для обнаружения и тушения пожаров и т.п. Обычно грузовые трюмы загружают и разгружают через грузовые люки.

Главные размерения судна – основные линейные размеры судна: длина, ширина, высота борта, высота надводного борта, осадка. Различают теоретические и габаритные главные размерения судна.

Грузоподъемность судна Carrying capacity – масса (в тоннах) различного рода грузов, которые может поднять судно при погружении по грузовую марку. Грузоподъемность судна зависит от времени года и района плавания. Различают полную и чистую грузоподъемности.

Дедвейт – полная грузоподъемность судна, т.е. когда оно нагружено до максимально допустимой отметки (при осадке по летнюю грузовую марку и при морской воде). Дедвейт является показателем размеров грузового судна, его основной эксплуатационной характеристикой. Дедвейт численно равен разности между водоизмещением и собственным весом судна в рабочем состоянии (с грузом пресной воды, с топливом в бункерах, с люди на судне). Обычно дедвейт измеряется в тоннах.

Чистая грузоподъемность – предельная масса груза, которую судно может принять при имеющихся на нем запасах топлива, смазочных материалов, продовольствия и пресной воды, а также с учетом экипажа

Твиндек – межпалубное пространство во внутренней части корпуса сухогрузного судна, лежащее выше трюма. В твиндеках размещаются грузовые помещения, каюты пассажиров и экипажа.

Бак – носовая часть верхней палубы

Аппарель (Ramp) – судовое устройство специализированных судов и паромов в виде платформы, опускаемой на причал и предназначенной для въезда и выезда автомобилей, вагонов и другой колесной техники

Перевалка – грузовая операция на припортовой станции по перемещению груза с судна на вагон или обратно

Перегрузочный процесс – это изменение местоположения груза в пространстве в процессе его перемещения с водного на водный транспорт, с сухопутного на водный или обратно, а также со склада на склад.

Технология перегрузочного процесса – это совокупность технических средств, способов осуществления погрузки-выгрузки судов, вагонов и автомобилей, определенный численный и профессиональный состав рабочих, порядок и последовательность выполнения операций перегрузочного процесса.

Варианты перегрузочного процесса. Прибывающие в речные порты грузы могут быть перегружены либо непосредственно из одного вида транспорта в другой, либо через склад. Из-за этого возникают различные дополнительные варианты перегрузочного процесса. Под вариантом перегрузочного процесса понимается направленное перемещение груза с указанием места его захвата в начале перемещения и укладки после завершения перемещения. Варианты перегрузочного процесса обозначаются первыми буквами транспортных средств (с – судно, в – вагон, а – автомобиль) или склада (ск – склад). На водном транспорте существует 12 вариантов.

Варианты называются прямыми, если груз перегружается непосредственно из одного вида транспорта в другой, минуя склад (например: с-с, с-в, в-с, а-с, с-а). Варианты называются складскими, если груз перегружается через склад (например: ск-с, с-ск, ск-ск, ск-в, в-ск, а-ск,ск-а.).

Доля груза, перегружаемого по прямому варианту, определяется коэффициентом прямой перевалки $\eta=1-\alpha$

где η – коэффициент прямой перевалки грузов;

α – коэффициент прохождения грузов через склад

Тонно-операция – законченное перемещение одной тонны груза по одному какому-либо варианту (в-с, ск-с, в-ск и пр.) независимо от расстояния и дополнительных работ (перевеска, перетаривание, затаривание и пр.).

Под технологической схемой перегрузочного процесса понимается конкретный способ выполнения перегрузочных работ по отдельному варианту, учитывающий направление перемещения груза, типы и количество основных и вспомогательных перегрузочных машин, конструктивные особенности транспортных средств, а также способ производства перегрузочного процесса. При разработке технологии перегрузочного процесса учитываются:

- род груза;
- тип судна и его грузоподъемность;
- тип склада (крытый или открытый);
- основные и вспомогательные перегрузочные машины и устройства;
- грузозахватные устройства (ГЗУ) для погрузки грузов машинами

По одному и тому же варианту перегрузочного процесса возможна перегрузка груза несколькими различными технологическими схемами. Например. При перегрузке тарно-штучных грузов в мешках по варианту склад-судно могут быть использованы такие технологические схемы:

- ск – а/п – п.кр. – тр II;
- ск – а/п (2ед.) – п.кр. – тр II;
- ск – а/п (2ед.) – п.кр. – тр II (г.п.);

- ск (г.п.) – а/п (2ед.) – п.кр. – тр II (г.п.);
- ск (г.п.) – а/п (2ед.) – п.кр. – тр III (г.п.);
- ск (г.п.) – а/п (3ед.) – п.кр. – тр II (г.п.) и др.

1.5 Кратная характеристика автомобильного транспорта

Автомобильный транспорт относится к динамично развивающимся видам транспорта. Быстрый рост автомобильного транспорта обусловлен его высокой маневренностью, возможностью скорой доставки грузов на сравнительно короткие расстояния без промежуточных погрузочно-разгрузочных операций. Вследствие небольшой дальности автомобильных перевозок удельный вес автомобильного транспорта в общем грузообороте относительно невелик. Он отличается значительной фондоемкостью, капиталоемкостью и большим потреблением энергетических ресурсов.

Сфера применения автотранспорта широка. Он выполняет большую часть коротких внутрирайонных перевозок, доставляет грузы к железнодорожным станциям и портам и развозит их к потребителям. В северных и восточных районах, где почти нет других видов сухопутного транспорта, им осуществляется дальние межрайонные перевозки. К достоинствам автомобильного транспорта следует отнести высокую скорость и возможность доставки грузов «от двери до двери» без дополнительных затрат на перегрузку. К недостаткам автотранспорта относятся низкая производительность подвижного состава, а также сравнительно высокая себестоимость перевозок. Это связано с отсутствием развитой сети автодорог высокого технического класса (отсюда повышенный износ автомашин, расход топлива) и рациональной структуры автопарка (не хватает автомобилей малой и большой грузоподъемности). К тому же автомобильный транспорт – один из основных загрязнителей атмосферы. Себестоимость перевозок на автомобильном транспорте весьма высока и в среднем превышает аналогичные показатели речного и железнодорожного транспорта. Высокий уровень себестоимости определяется небольшой грузоподъемностью и, следовательно, производительностью подвижного состава и в этой связи значительным удельным весом заработной платы в общей сумме эксплуатационных расходов.

2 РАСЧЕТНАЯ ЧАСТЬ

2.1 Краткая характеристика заданного порта и типов обрабатываемых судов

В данной части работы необходимо дать характеристику заданного порта, перерабатываемому грузопотоку и определить класс судов, в него заходящих. При этом необходимо учесть глубину у причала и характеристики, как порта, так и судна [7].

2.2 Транспортная характеристика груза с учетом условий его перевозки, перевалки, складирования и хранения на железнодорожном, водном и автомобильном транспорте

Написание данного раздела подразумевает использование знаний по дисциплине «Грузоведение». Транспортная характеристика груза включает сведения о происхождении, использовании, физико-химических свойствах груза, правилах его перевозки различными видами транспорта, перегрузки в пути следования, хранения [1].

Необходимо указать, где и как хранится груз, в чем перевозится, требования к таре и упаковке, особые свойства груза, применяемые средства механизации.

2.3 Выбор транспортных средств для мультимодальной перевозки грузов и их технико – эксплуатационная характеристика

При выполнении раздела необходимо выбрать транспортные средства на всех видах транспорта для перевозки заданного груза и дать их характеристику [3,6,7,8]. Результаты занести в таблицы 1–3. Выбор обосновать. При выборе судна необходимо учитывать глубину у причала заданного порта и другие характеристики.

При перевозке строительных, тарно-упаковочных автомобильным транспортом грузов можно использовать бортовой автомобиль ЗИЛ-130-76 грузоподъемностью 6т. Для перевозки навалочных грузов используются автопоезда, состоящие из тягача марки МАЗ-64229-027 (с гидравлическим приводом) и полуприцепа-самосвала МАЗ-9506 повышенной грузоподъемности. Для перевозки тарно-штучных грузов в ящиках используются грузовые автомобили марки ЗИЛ-431410 бортового вида (может быть оборудован продуктовым фургоном). Для лесных грузов – КАЗ-608В с полуприцепом, грузоподъемностью 11,5 т.

Характеристика некоторых типов транспортных средств приведена в Приложении 1 таблицы 1–3.

Таблица 1

Характеристики выбранного флота

Характеристики	Значения характеристик
	проект судна
Наименование судна	
Грузоподъемность, т	
Дедвейд, т	
Габаритные размерения, м (длина×ширина×высота)	
Осадка судна, м	
Количество трюмов, ед.	

Таблица 2

Характеристики грузовых автомобилей

Характеристики	Значения характеристик
	марка автомобиля
Грузоподъемность, т	
Масса автомобиля, т (снаряженная/ полная)	
Допустимая полная масса полуприцепа, т	
Размеры автомобиля, мм (длина×ширина×высота)	

Таблица 3

Характеристики грузовых железнодорожных вагонов

Наименование характеристики	Значения характеристик
	модель вагона
Тип вагона	4- / 8-осный цельнометаллический
Грузоподъемность, т	
Объем кузова, м ³	
Площадь пола, м ²	
Длина вагона по осям автосцепки, м	
Габаритные размеры (длина×ширина× высота от головки железнодорожного пути) вагона, мм	
Внутренние размеры кузова (длина× ширина× высота), мм	
Масса вагона, т	

2.4 Расчет необходимого количества транспортных средств для перевалки заданного объема груза

2.4.1 Расчет необходимого количества вагонов определяется по формуле:

$$N_{ваг} = \frac{Q_{нг}}{P_{тнз}^{ср.тех.}} \quad (2.1)$$

где $Q_{нг}$ – навигационный грузооборот, тыс. тонн;

$P_{тнз}^{ср.тех.}$ – средневзвешенную техническую норму загрузки.

Для грузов, перевозимых в полувагонах, рассчитываем средневзвешенную техническую норму загрузки:

$$P_{тнз}^{ср.тех.} = \alpha_4 \cdot P_{тнз}^4 + \alpha_8 \cdot P_{тнз}^8, \text{ тонн/вагон,} \quad (2.2)$$

где α_4, α_8 – доля 4- и 8-осного подвижного состава;

$P_{тнз}^4, P_{тнз}^8$ – соответственно техническая норма загрузки 4- и 8-осного состава.

Определяем состав маршрутного поезда по формуле:

$$m_{\text{марш}} = \frac{Q_{\text{бр}}^M}{P_{\text{ваг.бр}}^{\text{ср.взв}}}, \text{ ваг,} \quad (2.3)$$

где $Q_{\text{бр}}^M$ – вес брутто маршрута, т;

$P_{\text{бр}}^{\text{ср.взв}}$ – средневзвешенный вес брутто вагона, т.

$$P_{\text{ср.вз}}^{\text{бр}} = P_{\text{тиз}}^{\text{ср.вз}} + P_T^{\text{ср}} - \text{для крытых и платформ} \quad (2.4)$$

$$P_{\text{ср.взв}}^{\text{бр}} = \alpha_4 (P_{\text{тиз}}^4 + P_T^4) + \alpha_8 (P_{\text{тиз}}^8 + P_T^8) - \text{для полувагонов} \quad (2.5)$$

где α_4, α_8 – доли соответственно 4- и 8-осных вагонов;

$P_{\text{тиз}}^4, P_{\text{тиз}}^8$ – техническая норма загрузки 4- и 8-осных вагонов;

P_T^4, P_T^8 – вес тары 4- и 8-осных вагонов.

Количество маршрутов за навигационный период составит:

$$N_M = \frac{N_{\text{ваг}}}{m_{\text{мар}}} \quad (2.6)$$

2.4.2 Расчет необходимого количества автомобилей определяется по формуле:

$$A = \frac{Q_{\text{н.п}} \cdot T_{\text{об}}^a \cdot \alpha}{q \cdot \gamma \cdot (T_{\text{н}} - T_{\text{тех}})} \text{ автомобилей} \quad (2.7)$$

где $Q_{\text{н.п}}$ – количество груза, подлежащего ввозу-вывозу за навигационный период, тонн;

q – грузоподъемность автомобиля, тонн;

γ – коэффициент использования автомобиля по грузоподъемности, ($\gamma=0,8$);

$T_{\text{н}}$ – продолжительность наряда в часах, ($T_{\text{н}} = 12$ час);

$T_{\text{тех}}$ – время технических операций по обслуживанию автомобиля, ($T_{\text{тех}} = 0,5$ час).

$T_{\text{об}}^a$ – время оборота одного автомобиля (по заданию), час

2.4.3 Расчет необходимого количества судов

Расчетное количество судов, обрабатываемое на причале за сутки, определяется по формуле:

$$n_C = \frac{q_C}{Q_C^P \times k_C}, \text{ ед/сут.} \quad (2.8)$$

где q_C – средне – суточный грузооборот причала, т/сут.

Q_C^P – грузоподъемность судна, т

k_C – коэффициент использования грузоподъемности судна (принимается при перевозке навалочных грузов 1,0; при перевозке ящичных грузов 0,9).

$$q_C = \frac{G_H}{T_H}, \quad (2.9)$$

где G_H – навигационный грузооборот, т (принимается по заданию);

T_H – продолжительность навигации, сут (принимается по заданию)

2.5 Расчет количества и длины причалов

Необходимое количество причалов для освоения заданного грузооборота определяется, ед.

$$N_{\text{ПП}}^{\text{необх}} = \frac{n_c \times t_3}{t_\phi}, \quad (2.10)$$

где t_3 – продолжительность занятости причала обработкой одного судна, сутки;
 t_ϕ – суточный фонд рабочего времени причала, ч (принимается равным 21 ч).

$$t_3 = t_{\text{ГР}}^{\text{ПЛ}} + t_{\text{ВСП}}, \quad (2.11)$$

где $t_{\text{ГР}}^{\text{ПЛ}}$ – нормативная продолжительность грузовой обработки судна, ч.
 $t_{\text{ВСП}}$ – продолжительность дополнительных операций, не совмещенных с временем перегрузочных работ, ч (принимается равным 0,1 сут или 2,4 ч).

$$t_{\text{ГР}}^{\text{ПЛ}} = \frac{Q_c^p \times k_c}{P_{\text{сч}}}, \quad (2.12)$$

где $P_{\text{сч}}$ – судо-часовая норма грузовой обработки расчетного судна, т/ч (таблица 4 Приложение 1)

Судо-часовые нормы устанавливают количество тонн груза, подлежащего погрузке (выгрузке) в судно в течение одного часа, предназначаются для определения нормативного времени стоянки судов под грузовыми операциями.

В целях исключения необоснованных простоев судов под обработкой в портах, погрузка грузов в суда и выгрузка их из судов должна осуществляться в течение ограниченных сроков. Основанием для расчета времени, в течение которого должна осуществляться погрузка или выгрузка грузов, являются судо-часовые нормы загрузки и разгрузки судов.

Судо-часовые нормы подразделяются на единые и специальные. Специальные нормы устанавливаются для причалов общего и необщего пользования, специализированных на переработке определенного груза с высокой производительностью перегрузочных работ. Единые нормы обязательны для любых причалов, если для них не установлена специальная норма. Единые нормы ниже специальных. Судо-часовые нормы установлены в зависимости от конструкции судов и их грузоподъемности, рода перегружаемого груза, вида транспортной тары и объема грузовых работ на причале.

Длина причалов определяется как (с округлением до целого кратного пяти в большую сторону):

$$L_{\text{ПП}} = \frac{5}{6} \times L_c + d - \text{концевой причал}; \quad (2.13)$$

$$L_{\text{ПП}} = L_c + d - \text{средний причал}, \quad (2.14)$$

где L_c – габаритная длина расчетного судна, м;

d – расстояние для безаварийного подхода и отхода судна от причала, м (принимается для одиночных грузовых судов длиной до 100 м 10–15 м, свыше 100 м 20–25 м).

Длина склада закрытого типа определяется по формуле

$$L_{\text{пр}} = 0,9 L_c. \quad (2.15)$$

Полученная длина крытого склада округляется до значения, кратного шагу наружных опор по продольным осям, равному 6 м. Размеры крытых складов на водном транспорте унифицированы. По типовым проектам крытые склады могут иметь ширину: однопролетные – 12, 24 и 30 м; двухпролетные – 36 м (18+18); трехпролетные – 48 м (12+24+12) и 60 м (18+24+18). Полезная высота склада (от пола до несущих конструкций) принимается равной 6,0 м.

2.6 Расчет числа вагонов в подаче

Среднемесячное количество железнодорожных подач определяется по формуле:

$$n_{\text{ж.д.}} = \frac{Q_{\text{max}}^{\text{мес}}}{n_{\text{ваг}}^{\text{под}} \cdot P_{\text{тнз}}} \quad (2.16)$$

где $Q_{\text{max}}^{\text{мес}}$ – максимальный месячный грузооборот, т

$n_{\text{ваг}}^{\text{под}}$ и $P_{\text{тнз}}$ – соответственно число вагонов в подаче и техническая норма загрузки вагона, т

$$Q_{\text{max}}^{\text{мес}} = Q_{\text{сред.}}^{\text{мес.}} \cdot K_{\text{нер}}, \quad (2.17)$$

$$Q_{\text{сред.}}^{\text{мес.}} = \frac{Q_{\text{н.п.}}}{T_{\text{н.п.}}} \quad (2.18)$$

Число вагонов в подаче определяется по формуле:

$$n_{\text{ваг}}^{\text{под}} = \frac{L_c + d}{L_{\text{ваг}}^{\text{OA}}} \quad (2.19)$$

где L_c – длина судна, м;

$L_{\text{ваг}}^{\text{OA}}$ – длина вагона по осям автосцепки, м;

d – расстояние между судами, м.

Расстояние между судами d принимает значения 10, 15, 20, 25 м при $L \leq 100$ м, $100 \text{ м} \leq L \leq 150$ м, $150 \leq L \leq 200$ м, $L \leq 200$ м соответственно.

Число вагонов в подаче – целая, округляемая в меньшую сторону, величина.

2.7 Расчет основных параметров складского перегрузочного комплекса

Определение основных параметров складов начинается с определения грузоподъемности оперативных складов:

$$E_{\text{оп}} = \frac{2 \times G_H \times k_H \times E'_{\text{НО}}}{T_H}, \quad (2.20)$$

где k_H – коэффициент неравномерности грузооборота (принимается из задания);

$E'_{\text{НО}}$ – вместимость оперативных складов в процентах от навигационного грузооборота, % (принимается для навалочных грузов 13,0%; для тарноштучных грузов 2,5%)

После определения общей грузоподъемности складов определяется грузоподъемность склада на каждом причале:

$$E'_{оп} = \frac{E_{оп}}{N_{пр}^{необх}} \quad (2.21)$$

В качестве параметров складов определяется их площадь, длина и ширина.

Площадь склада для хранения груза определяется, м²

1) грузы открытого хранения

$$F_{СКЛ}^о = 1,1 \times \frac{E'_{оп}}{P_{СКЛ} \times k_{СКЛ}} \quad (2.22)$$

2) грузы закрытого хранения

$$F_{СКЛ}^з = (1,15 \div 1,2) \times \frac{E'_{оп}}{P_{СКЛ} \times \eta_{СКЛ}} \quad (2.23)$$

где $P_{СКЛ}$ – допустимая масса груза, укладываемая на 1 м² площади склада, т/м² (принимается по таблице 4 Приложение 1);

$\eta_{СКЛ}$ – коэффициент использования площади склада (принимается для навалочных грузов 1,0; для тарно-упаковочных грузов – 0,6)

Ширина причала для навалочных грузов (склада для тарно-штучных грузов закрытого хранения) определяется по формулам:

$$B_{пр}^{нав} = \frac{F_{СКЛ}^о}{L_{пр}^{нав}} \quad (2.24)$$

$$B_{СКЛ}^{шт} = \frac{F_{СКЛ}^з}{L_{пр}^{шт}} \quad (2.25)$$

При этом полученное значение ширины округляется: для навалочных грузов – до большего числа кратного 5, для тарно-штучных грузов – до большего числа кратного 6.

Производится уточнение длины склада вдоль причального фронта:

$$L_{СКЛ}^{шт} = \frac{F_{СКЛ}^з}{B_{пр}^{шт}} \quad (2.26)$$

Уточненная площадь зоны хранения груза составит:

$$F_{з.хр}^у = L \times B + 2 \times L \times B \quad (2.27)$$

2.8 Компоновка перегрузочного комплекса

На основании произведенных расчетов производится компоновка причалов для перегрузки заданного груза в разрезах А-А и В-В.

БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК

1 Основы грузования: учеб. пособие для студ. высш. учеб. заведений / Е.М. Олещенко, А.Э. Горев. – М. : Изд. центр «Академия», 2005. – 288 с.

2 **Носов, В.П.** Технология и организация перегрузочных процессов : учеб. пособие / В.П. Носов. – Новосибирск: ФГОУ ВПО «НГАВТ», 2010. – 145 с. (97, ЭБ).

3 Транспортные средства для доставки сыпучих грузов: Учебное пособие для вузов ж.-д. трансп. / Г.М. Третьяков, В.С. Горюшинский, А.В. Ковтунов, И.В. Горюшинский [и др.]; под общ. Ред. Е.П. Дудкина. – М. : Маршрут, 2004. – 296 с.

4 **Турищев, Ю.В.** Нормативы и нормы времени на перегрузочные работы : учеб. пособие / Ю.В. Турищев. – Новосибирск : Новосиб. гос. акад. водн. трансп., 2003. – 181 с. (147)

5 **Турищев, Ю.В.** Технология и механизация перегрузки грузов. Часть 2. Подвижной состав транспорта. Том 5. Вагоны и автомобили : учеб. пособие / Ю.В. Турищев. – Новосибирск: ФГОУ ВПО «Новосиб. гос. акад. водн. трансп.», 2010. – 312 с. (53)

6 **Кисуленко, Б.В.** Краткий автомобильный справочник. Т. 2 / Б.В. Кисуленко. – М., 2004. – 667 с.

7 Справочник эксплуатационника речного транспорта / М.Д. Амусин, В.С. Бутякин, К.А. Гаринов [и др.]; под ред. С.М. Пьяных. – М. : Транспорт, 1995. – 360 с.

8 Грузовые вагоны колеи 1520 мм железных дорог СССР. Альбом – справочник. – М. : Проектно-конструкторское бюро, 1998. – 283 с.

9 **Пасечная, Е.В.** Технология работы грузовой станции : учебно-методическое пособие к курсовому и дипломному проектированию по дисциплине «Управление грузовой и коммерческой работой» / Е.В. Пасечная, Н.М. Магомедова. – Ростов н/Д : РГУПС, 2012.

Справочный материал для выполнения расчетно-графической работы

Таблица 1

Характеристики грузовых железнодорожных вагонов

Наименование характеристики	Значения характеристик	
	модель 12-726	модель 11-260
Тип вагона	4-осный, цельнометаллический	4-осный (с металлической торцевой стенкой и уширенными дверными проемами) крытый
Грузоподъемность, т	69,0	68,0
Объем кузова, м ³	73,0	138,0
Площадь пола, м ²	35,4	–
Длина вагона по осям автосцепки, м	13,92	16,97
Габаритные размеры (длина×ширина×высота от головки железнодорожного пути) вагона, мм	12750×3130×3484	15750×3266×4688
Внутренние размеры кузова (длина×ширина×высота), мм	12088×2878×2060	16080×2770×3050
Масса вагона, т	22,0	26,0

Таблица 2

Характеристики грузовых автомобилей

Характеристики	Значения характеристик		
	МАЗ-64229-027	МАЗ-9506	ЗИЛ-431410
Грузоподъемность, т	–	24,0	6,0
Масса автомобиля, т (снаряженная/ полная)	9,05/-	8,5/32,5	4,55/10,55
Допустимая полная масса полуприцепа, т	32,7	–	–
Размеры автомобиля, мм (длина×ширина×высота)	6540×2500×3650	8215×2500×3195	6675×2500×2400

Характеристика судов типа река-море

Характеристики	Значения характеристик					
	проект 488/А	проект 448 АМ/3	проект 19610	1565	05074	
Наименование судна	«Ленинский комсомол»	«Сормовский»	«Волга»	Волга -Дон	Волжский	Азов Макс
Назначение судна	Перевозка генеральных, сыпучих, навалочных, лесных грузов	Перевозка генеральных, сыпучих, навалочных, лесных грузов	Перевозка генеральных, навалочных, лесных грузов	Перевозка генеральных, сыпучих, навалочных, лесных, тяжеловесных грузов	Строительный щебень, а также тарно-штучных грузов	Сухогруз предназначен для транспортировки генеральных, навалочных, лесных, зерновых и крупногабаритных грузов, контейнеров международного стандарта высотой 8,5 и 9 футов, опасных грузов
Район плавания	Теплоходы эксплуатируются между портами Северного, Балтийского, Каспийского, Азовского, Черного и Средиземного морей В летний период - во внутренние водные пути России, Украины	Теплоходы данного проекта эксплуатируются между портами Северного, Балтийского, Каспийского, Азовского, Черного и Средиземного морей. В летний период – между портами тех же морей с заходом во внутренние водные пути России, Украины	Теплоходы данного проекта эксплуатируются из портов Северного и Балтийского морей по Волге, Дону в Азовское, Черное, Средиземное моря и в обратном направлении	Теплоходы данного проекта эксплуатируются во внутренних водных путях Российской Федерации, а также между портами Балтийского, Северного и Средиземного морей	По Волге, Каме, Дону, реках и озерах Волго-Балтийского водного пути, заграничной перевозке по Каспийскому, Азовскому и Черному морям (Украина, Иран, Турция, Болгария), по Балтике (Польша, Германия).	Из портов Азовского бассейна на порты Европы, Малой Азии и Северной Африки
Грузоподъемность, т	3000	3300	5500	4800	3500	6500
Дедвейт, т	3036	3804	5845	5150	4870	7398
Габаритные размеры, м (длина×ширина×высота)	118,8×13,2×14,58	119,2×13,4×15,92	140 x 16,65 x13,2	138,3×16,7×14,87	138,3×16,7×14,87	142×18,2×13,2
Осадка судна, м	3,73	4,2	4,4	3,6	3,6	4,5
Количество трюмов, ед.	4	4	4	2	2	4

Справочный материал

Наименование груза	Судо-часовая норма грузовой обработки суд- на (погрузка/ выгрузка), $P_{сч}$, т/час	Допустимая масса груза, укладываемая на 1 м ² площади склада, $P_{скл}$, т/м ²
Руда бокситовая, марганцевая	201	13
	165	
Железный или серный колчедан	140	13
	125	
Уголь всякий	178	9
	146	
Щебень, камень строительный	178	8
	146	
Песок строительный	135	12
	110	
Клинкер	145	8
	119	
Минеральные удобрения в мешках	97	3,1
	87	
Лес круглый до 4 м навалом	59	2
	54	
Лес круглый всех пород длиной более 4 м	64	2
	58	
Пиломатериалы, шпалы	43	3
	39	
Металл листовой, рельсы	68	10
	68	
Трубы стальные любого диаметра длинной до 4 м	68	6
	68	
Металл в чушках	84	11
Металлолом	46	10
Бумага в рулонах	30	2,5
Тарно-штучные грузы, требующие осторожности	11	2,5
Оборудование всякое	42	1,3
	41	
Кирпич	48	3
	48	
Сахар сырец		2,5
Фанера	55	2,5
	55	
Плитка облицовочная	35	3
	35	
Табак	11	
Мука в мешках	11	2,7
Краски в ящиках	11	4,5
Электрооборудование	11	1,3
Сталь листовая	72	10
	68	
ЖБИ	54	2,5
	48	
Трикотажные изделия	11	1,5

Учебное издание

Пасечная Елена Валерьевна

**ОСНОВЫ ПРОЕКТИРОВАНИЯ ИНФРАСТРУКТУРЫ
МУЛЬТИМОДАЛЬНЫХ ПЕРЕВОЗОК**

Печатается в авторской редакции

Технический редактор М.А. Гончаров

Подписано в печать 09.12.15. Формат 60×84/16.

Бумага газетная. Ризография. Усл. печ. л. 1,63.

Тираж экз. Изд. № 50156. Заказ .

Редакционно-издательский центр ФГБОУ ВО РГУПС

Адрес университета: 344038, г. Ростов н/Д, пл. Ростовского Стрелкового Полка
Народного Ополчения, 2.