

Федеральное агентство железнодорожного транспорта
Уральский государственный университет путей сообщения
Кафедра «Станции, узлы и грузовая работа»

С. А. Плахотич
И. С. Фролова

СКЛАДСКОЕ ХОЗЯЙСТВО

Часть I

Учебно-методическое пособие
для студентов 4-го курса факультета экономики и управления
специальности 080301 – «Коммерция (торговое дело)» очной формы обучения

Екатеринбург
2008

УДК 629.4.084
ПЗ7

Плахотич С. А., Фролова И. С. Складское хозяйство: Учебно-методическое пособие. – Екатеринбург, 2008. – Ч. 1. – 51 с.

Приведена рекомендуемая тематика практических занятий со студентами четвертого курса дневной формы обучения по дисциплине «Склады и складское хозяйство», а также даны задания для самостоятельной работы по темам курса.

Пособие предназначено для закрепления практических навыков при изучении дисциплины «Склады и складское хозяйство» студентами очной формы обучения по специальности 080301 – «Коммерция (торговое дело)».

Пособие одобрено и рекомендовано к изданию на заседании кафедры «Станции, узлы и грузовая работа», протокол № 6/147 от 13 декабря 2007 г.

Авторы: С. А. Плахотич, доцент кафедры «Станции, узлы и грузовая работа», канд. техн. наук, УрГУПС;

И. С. Фролова, ассистент кафедры «Станции, узлы и грузовая работа», УрГУПС

Рецензенты: А. В. Колыханов, главный инженер Дирекции по управлению терминально-складским комплексом;

Э. Б. Вальт, профессор кафедры «Станции, узлы и грузовая работа», канд. техн. наук, УрГУПС

ОГЛАВЛЕНИЕ

| | |
|---|----|
| Предисловие | 4 |
| 1. Классификация грузов. Краткая транспортная характеристика груза | 5 |
| 2. Выбор и обоснование тары для перевозки грузов. Определение условий перевозки и хранения грузов | 7 |
| 3. Грузовой район станции. Операции по приему (выдаче) груза в склад. Весовое хозяйство. Расчет потребного количества весов | 13 |
| 4. Формирование пакета, определение статнагрузки вагона для повагонных отправок тарно-штучных грузов | 23 |
| 5. Определение производительности механизмов циклического действия. Определение количества подъемно-транспортных машин | 26 |
| 6. Определение элементов цикла погрузочно-разгрузочных механизмов | 29 |
| 7. Исследование производительности и режимов работы машин (малогабаритных погрузчиков, козловых и мостовых кранов) | 33 |
| Библиографический список | 39 |
| Приложения | 40 |

Предисловие

В современных условиях железнодорожный транспорт способен конкурировать с другими видами транспорта за счет повышения производительности труда на основе внедрения комплексной механизации и автоматизации погрузочно-разгрузочных работ транспортно-грузовых систем.

Транспортно-грузовые системы являются частью производственно-транспортных логистических систем, включающих в себя основные производственные, складские, погрузочно-разгрузочные и транспортные операции. Задачей транспортно-грузовых систем является эффективное выполнение погрузочно-разгрузочных, транспортных и складских операций на этапах от последней технологической операции на предприятии – изготовителе продукции до первой технологической операции на складе у потребителя.

В данном учебно-методическом пособии рассмотрены темы начиная с характеристик грузов и условий их перевозки и заканчивая исследованием производительности погрузочно-разгрузочных механизмов, используемых при переработке этих грузов. После изучения приведенных в данном пособии тем студенту дается задание для самостоятельной работы.

Цель пособия – углубить и закрепить теоретические знания студентов, привить им навыки самостоятельного решения задач, приближенных к реальным.

1. Классификация грузов. Краткая транспортная характеристика груза

По железным дорогам ежедневно перевозится большое количество различной товарной продукции (сырья, топлива, продуктов сельского хозяйства). С момента предъявления к перевозке на станции отправления и до момента доставки и сдачи получателю товарная продукция называется *грузом* [1–3].

Грузы каждого наименования обладают присущими только им физико-химическими свойствами, объемно-массовыми характеристиками и степенью опасности, определяющими технические условия перевозок. В комплексе с параметрами тары и упаковки специфические свойства груза составляют понятие *транспортная характеристика груза*.

Транспортная характеристика груза определяет режимы перевозки, перегрузки и хранения, а также используется при выборе типа подвижного состава, погрузочно-разгрузочных механизмов, складского оборудования, средств пакетирования грузов, при разработке условий их перевозки и т.д.

Под *транспортной классификацией грузов* понимают упорядочение совокупности грузов по какому-либо признаку, определяющему особенности транспортного процесса.

На транспорте установлены следующие основные виды грузов:

навалочный – сухой груз, перевозимый без тары навалом;

насыпной – зерновой груз, перевозимый без тары;

штучный – сухой груз, состоящий из отдельных грузовых мест;

генеральный – различные штучные грузы;

наливной – жидкий груз, перевозимый наливом;

сухой – любой груз, кроме наливного.

Каждая группа делится на подгруппы, объединяющие грузы, сходные по их транспортным характеристикам и условиям перевозки.

К *навалочным* грузам относят твердое топливо, руду, минерально-строительные материалы, лесоматериалы и другие, принимаемые к перевозке без счета мест. Навалочные грузы делят на две группы:

– не требующие защиты от атмосферных осадков и распыления (например, твердое топливо, руда, кирпич);

– подверженные распылению, загрязнению и порче от атмосферных осадков (например, цемент, известь, мел, минеральные удобрения).

Перевозка навалочных грузов первой группы допускается на открытом подвижном составе, а грузов второй группы – в универсальных крытых и специализированных вагонах и контейнерах.

Насыпные грузы допускаются к перевозке по железным дорогам насыпью (рожь, пшеница, гречиха, ячмень, кукуруза в зерне и початках, отруби, другие зерновые культуры). Муку и крупу могут перевозить в таре, в этом случае они относятся к подгруппе *тарно-штучных* грузов.

Генеральные грузы классифицируют по категориям (подгруппам):

металлопродукция: металл прокатный, профильный, листовой, металл в чушках, трубы металлические, проволока, металлолом, рельсы, металлоизделия;

подвижная техника: подвижные технические средства на гусеничном и колесном ходу;

железобетонные конструкции и изделия: балки, шпалы, колонны, сваи, плиты, панели, фундаменты и прочие детали;

контейнеры: крупнотоннажные – масса брутто от 10 до 30 т, среднетоннажные – от 3 до 5 т, универсальные и специализированные: мягкие, изотермические, открытые и т.п.

пакетированные грузы: грузовая партия, состоящая из штучных грузов в таре или без нее;

тарно-упаковочные и штучные: промышленная продукция и товары народного потребления с массой одного места менее 500 кг, тяжеловесные с массой одного места более 500 кг;

катно-бочковые: бочки и барабаны деревянные, металлические и пластмассовые и т.п.;

лесоматериалы: круглые лесоматериалы, пиломатериалы в пакетах, фанера, бревна и т.п.

К **живности** относят крупный и мелкий рогатый скот, лошадей, диких зверей, птицу всякую, живую рыбу, раков и пчел.

К **наливным** относятся жидкие грузы, перевозимые наливом в цистернах и бункерных полувагонах.

Грузы также классифицируют в зависимости от специфических свойств и условий транспортирования: скоропортящиеся (продукты садоводства, животноводства, рыбной промышленности и т.п.); гигроскопичные (способные поглощать свободную влагу из воздуха – соль, сахар, цемент, хлопок и т.п.); аккумулирующие посторонние запахи, что может привести к порче продукта (чай, сахар и т.п.); грузы, обладающие специфическими запахами (рыбпродукты, табачные изделия, нефтепродукты); грузы, устойчиво сохраняющие свои характерные физико-химические свойства в процессе перевозки и хранения (минерально-строительные материалы, руды черных и цветных металлов, лесоматериалы и т.д.); грузы, теряющие при транспортировке свойства сыпучести в результате смерзания или спекания (каменный уголь, калийная соль и т.п.); слеживающиеся навалочные грузы (цемент, глина, торф и т.п.); опасные грузы (сжатые газы, легковоспламеняющиеся вещества, радиоактивные и т.п.); грузы, которые в процессе перевозки и хранения способны к потере массы (овощи, мясные продукты и т.п.); живность; машиностроительная продукция.

Отнесение груза к той или иной номенклатуре (перечню) позволяет установить уровень тарифа на перевозку, порядок планирования перевозки данного груза, возможность его перевозки в открытом подвижном составе, необходимость промывки вагонов после выгрузки и т.д.

На железнодорожном транспорте действует несколько номенклатур грузов.

Единая тарифно-статистическая номенклатура [4] служит для установления тарифного класса груза и в конечном счете для определения провозных плат и сборов, а также для планирования и учета перевозок. В качестве критериев для разработки единой тарифно-статистической номенклатуры приняты способы производства или характер происхождения отдельных видов продукции.

Для планирования и учета погрузки грузы объединяют по определенному признаку таким образом, чтобы номенклатура охватывала основную массу грузов, была краткой, сопоставимой, позволяла определять условия транспортировки, выбирать тип подвижного состава.

Единая тарифно-статистическая номенклатура грузов предусматривает обозначение каждого груза кодом, состоящим из шести знаков: две первые цифры означают порядковый номер группы, третья – номер позиции в соответствующей группе, четвертая и пятая – порядковый номер груза в позиции, шестая цифра является контрольной.

Задание для самостоятельной работы

Дать транспортную характеристику предложенного преподавателем условного груза.

2. Выбор и обоснование тары для перевозки грузов. Определение условий перевозки и хранения грузов

Сохранность грузов в процессе транспортирования в значительной степени обеспечивается правильной подготовкой грузов к перевозке и рациональной упаковкой.

Упаковка – это средство или комплекс средств, обеспечивающих защиту груза от повреждений и потерь, вредного воздействия окружающей среды, загрязнения и облегчающих процесс обращения с грузом, включая хранение, транспортирование, перегрузку и реализацию продукции [1, 3, 5].

Грузы предъявляются к перевозке в упаковке или без нее (навалом, насыпью, наливом).

В состав упаковки входят наружная тара, система запираения, в случае необходимости перегородки, обвязки, амортизаторы, водонепроницаемые ограждения. На упаковку наносится транспортная маркировка.

Тара является одним из важнейших элементов упаковки и представляет собой изделие для размещения продукции. Классификацию транспортной тары можно представить в виде схемы, приведенной на рис. 2.1.

Потребительская тара предназначена для первичного упаковывания изделий и товаров в расфасовке по объему и массе, удобной потребителю. Такая тара переходит вместе с товаром в собственность потребителя и может быть *индивидуальной* (для упаковывания одного изделия), *порционной* (для размещения определенного количества продукции), *подарочной*, отличающейся красочным, ярким оформлением.

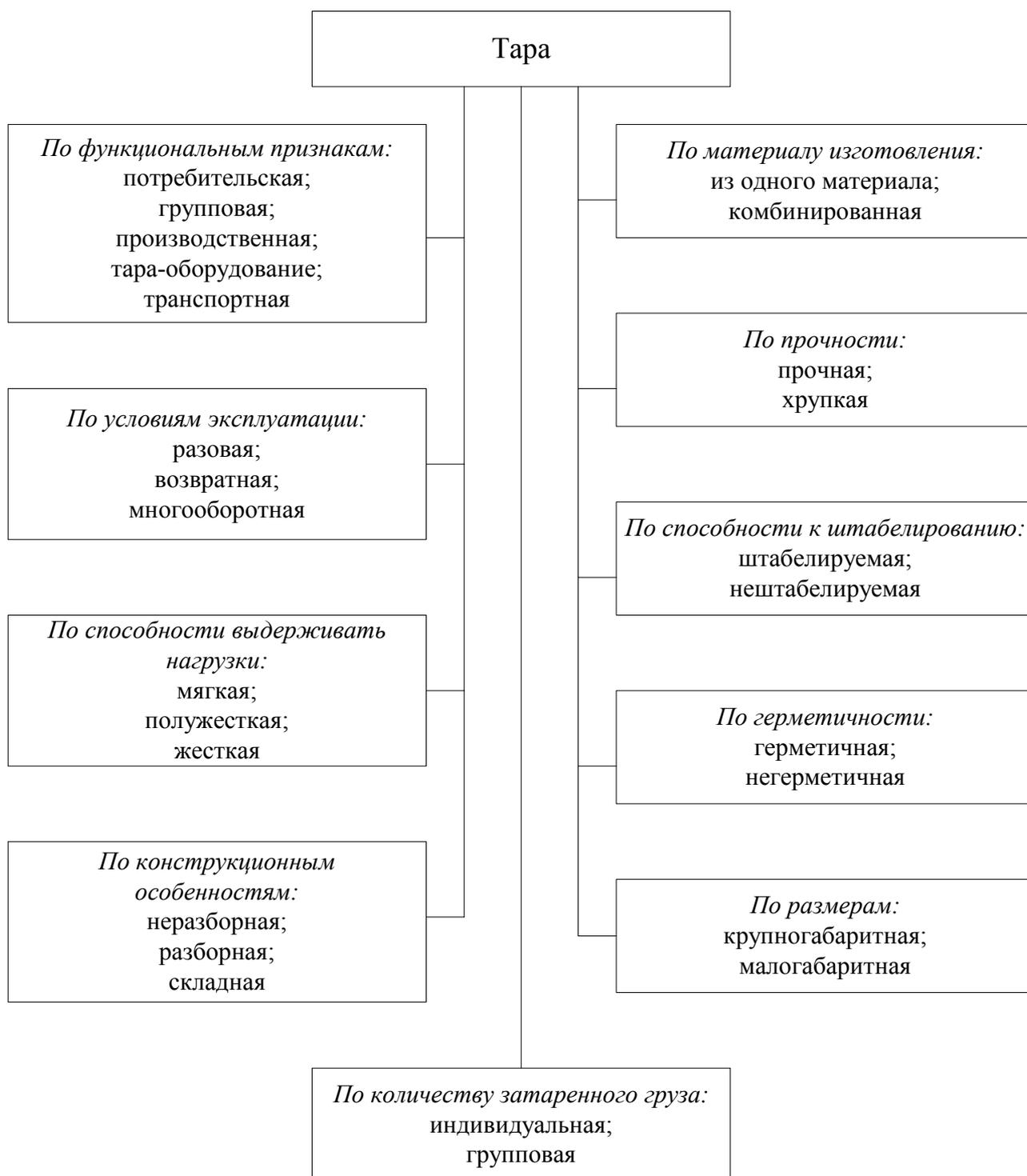


Рис. 2.1. Классификация тары

Групповая тара служит для комплектации и укрупнения партий изделий, особенно мелкоштучных, предварительно упакованных в потребительскую тару или без нее, и также защищает товары от воздействий агрессивных факторов окружающей среды и механических нагрузок, обладая амортизирующими свойствами.

Производственная тара используется для упаковывания, перемещения и хранения полуфабрикатов, запасных частей, готовой продукции, комплектующих и т.п., внутри завода или между заводом и организациями.

Транспортная тара образует самостоятельную транспортную единицу или часть транспортной единицы, которая применяется для упаковывания товаров или изделий, предварительно уложенных в потребительскую, групповую тару или без первичной упаковки.

Тара-оборудование представляет собой специальное изделие, предназначенное для укладки, транспортирования, временного хранения и продажи товаров методом самообслуживания.

Транспортная тара классифицируется по условиям эксплуатации, форме, материалу и особенностям конструкции. По условиям эксплуатации различают разовую, возвратную и многооборотную тару.

Разовая тара предназначена для однократного перемещения продукции.

Возвратная тара – разовая тара, используемая повторно после незначительного ремонта или без него.

Многооборотная тара предназначена для многократного использования и должна выдерживать значительные повторяющиеся механические нагрузки.

По способности выдерживать механические нагрузки и деформироваться различают мягкую, полужесткую и жесткую транспортную тару.

Мягкая тара принимает различную форму в соответствии со степенью наполнения грузом.

Полужесткая тара сохраняет свою первоначальную форму при небольших механических нагрузках.

Жесткая тара не изменяет форму при транспортировании и хранении, имеет большую механическую прочность.

Размеры транспортной тары унифицированы по ГОСТ 21140–88, который устанавливает единую систему размеров, исходя из модулей 800 × 1200 и 1000 × 1200 мм.

Для большинства грузов требования к упаковке и таре установлены в ГОСТах на продукцию (приложение 1 и [5]).

Рассмотрим наиболее распространенные виды тары, используемые при транспортировании грузов.

Ящики – это закрытая со всех сторон транспортная тара с корпусом, имеющим в сечении, параллельном дну, преимущественно форму прямоугольника, с дном, двумя торцевыми и боковыми стенками, с крышкой или без нее, изготовленная из досок, фанеры, пластмассы, металла или комбинации упаковочных материалов.

Мешки и кули экономически целесообразны при транспортировании сыпучих грузов. Для упаковывания грузов используют следующие основные виды мешков и кулей: хлопчатобумажные посылочные мешки, водонепроницаемые текстильные мешки, полиэтиленовые или иные пластиковые мешки и бумажные кули для отправки грузов.

Кипы и тюки бывают сжатыми (например, для транспортирования шерсти и отходов бумаги) или свободными (например, для отправки некоторых мягких грузов, включая текстиль, ткани, меха и т.п.).

Бараны, бочки и фляги пригодны для различных грузов. Например, в такую тару можно помещать жидкости различной вязкости, порошки, стружкообразные и зернистые химические вещества. Бараны, бочки и фляги обеспечивают хорошую защиту грузов, их широко применяют для перевозки опасных, горючих и коррозионных грузов.

В зависимости от назначения упаковочные материалы подразделяют на изолирующие, поглощающие и амортизационные.

Изолирующие материалы служат для защиты груза от воздействия внешних агрессивных факторов. К ним относятся разные виды бумаги, фольги, полимерных пленок.

Поглощающие материалы используют для поглощения избыточных паров воздуха, проникающих внутрь упаковки, или для предотвращения распространения внутри упаковки жидкостей, вытекающих из поврежденной потребительской тары. К таким материалам относятся активированный уголь и другие материалы, впитывающие влагу.

Амортизирующие материалы обеспечивают сохранность изделий при ударах, вибрации, трении выступающих частей изделия о внутренние поверхности транспортной тары и других нагрузках. К таким материалам относятся древесина, шерсть, стекловолокно, картон.

В процессе транспортирования и хранения в массе груза могут происходить качественные и количественные изменения. Они объясняются действием внешних факторов: влиянием внешней среды, механическими воздействиями на груз в процессе движения и выполнения погрузочно-разгрузочных работ, неисправностью кузова подвижного состава и складских устройств. На качество грузов оказывают большое влияние влажность, температура и газовый состав воздуха, запыленность, свет. Под их действием происходят различные биохимические, физико-химические процессы [1, 3].

Гигроскопичность свойственна веществам, сильно растворимым в воде (соль, сахар), образующим с водой химические соединения (негашеная известь) или имеющим пористое строение (активированный уголь, волокнистые вещества, чай, кофе и др.). Сухие вещества поглощают влагу до тех пор, пока их влажность не уравнивается с влажностью окружающего воздуха. При пониженной влажности воздуха вещества, имеющие избыточную влажность, высыхают. Скорость поглощения или выделения влаги возрастает с повышением температуры и увеличением скорости движения воздуха, что необходимо учитывать при упаковке, складировании и хранении грузов.

Влажность – степень насыщенности вещества влагой (в процентах к массе сухого вещества). Повышенная влажность способствует развитию гнилостных процессов, пониженная приводит к потере технологических качеств некоторых грузов (волокнистых и кожевенных товаров, табачного сырья и др.).

Чувствительность грузов к воздействию воды, выпадаемой в виде осадков, приводит к порче, потере качества или товарного вида продукции (подмочка продовольственных, текстильных товаров и др.).

Смерзаемость – свойственна всем насыпным и многим навалочным грузам в условиях отрицательной температуры, если они находятся во влажном состоянии (руды металлов, песок, глина, щебень, шлаки и др.).

Морозостойкость – способность влажных грузов или тары, содержащей жидкие продукты, сохранять при оттаивании свои качественные показатели и выдерживать внутреннее давление льда не разрушаясь, и не теряя первоначальной формы. Замерзание недопустимо для свежих овощей, фруктов, икры рыбной, вина, консервов в стеклянной таре и др.

Спекаемость – свойство некоторых грузов сгущаться и застывать (лак, гудрон, асфальт и др.).

Сыпучесть – способность грузов, перевозимых насыпью и навалом, перемещаться под действием сил тяжести или внешнего динамического воздействия. Сыпучесть способствует процессу погрузки-выгрузки, но в то же время позволяет грузу высыпаться через зазоры кузова вагона. Грузы мелких фракций подвержены выдуванию при перевозке в открытом подвижном составе.

Самовозгорание – способность некоторых грузов повышать свою температуру (при соответствующих условиях) до загорания. Такому самосогреванию и самовозгоранию наиболее подвержены некоторые сорта углей, волокнистые вещества, тряпье, особенно промасленное, влажное зерно, сено и др.

Огнеопасность – способность веществ в случае возникновения очага загорания к прогрессирующему горению.

Огнестойкость – способность грузов не воспламеняться и не изменять своих первоначальных свойств (прочность, цвет, форма) под воздействием огня.

Взрывоопасность – способность взрываться. Она свойственна некоторым химическим веществам и их смесям. Учитывая тяжелые последствия взрыва, необходимо особенно строго соблюдать правила складирования и обращения со взрывоопасными грузами.

Ядовитость веществ при небрежном обращении с ними приводит к отравлению людей, животных, заражению продовольственных товаров.

Вредность некоторых грузов отрицательно воздействует на организм человека. Чаще всего такое вредное воздействие оказывают пылящие грузы. Пыль известковая, содовая, цементная, табачная и др. вызывает раздражение дыхательных путей; апатитовая, угольная, асбестовая поражает легкие. Кожевенное и меховое сырье может быть причиной инфекционных заболеваний.

Коррозия – разрушение (разъедание) черных и некоторых цветных металлов в результате воздействия химических и электрохимических процессов, протекающих на поверхности в неблагоприятных условиях внешней среды (воздействие влаги, угольной пыли, газов и др.).

Хрупкость – неспособность сопротивляться нагрузкам. Свойственна в основном стеклу и изделиям из него, фарфоровым и керамическим изделиям,

облицовочной и метлахской плитке, шиферу и др. При погрузке необходимо соблюдать осторожность и не допускать ударов.

Абразивность – способность грузов истирать соприкасающиеся с ними поверхности подвижного состава, погрузочно-разгрузочных машин и сооружений (цемент, апатиты, бокситы, минерально-строительные материалы и т.п.). При перевозке абразивных грузов необходимо принимать меры к предотвращению пыления и попадания частиц на трущиеся детали подвижного состава и погрузочно-разгрузочных механизмов и устройств.

Слеживаемость – способность отдельных частиц груза сцепляться, прилипать к стенкам подвижного состава, погрузочно-выгрузочных устройств и друг к другу и образовывать достаточно плотную монолитную массу (руды и их концентраты, уголь, минеральные удобрения и т.д.). При выполнении погрузочно-разгрузочных работ складских операций с этими грузами необходимо восстанавливать их сыпучесть.

Распыляемость – способность мельчайших частиц вещества, выведенных из состояния покоя, находиться длительное время во взвешенном состоянии и перемещаться при движении воздуха. Обычно пыль образуется при погрузке и выгрузке. Наиболее сильно распыляются цемент, уголь, апатитовый концентрат, зерно и др. Помимо загрязнения окружающей среды и повышенной способности вступать в химические реакции, пыль некоторых органических веществ (угольная, мучная, зерновая), а также некоторых металлов (алюминиевая, магниевая) может воспламениться и взрываться от огня и электрической искры.

Окислительные свойства – способность грузов легко отдавать избыток кислорода другим веществам. Примесь окислителей может вызвать загорание горючих материалов и обеспечить их устойчивое горение без доступа воздуха. Некоторые окислители с органическими веществами способны к образованию взрывчатых смесей, взрывающихся вследствие детонации, трения или удара. Особенно активными окислителями являются кислоты, щелочи, соли, минеральные удобрения, перекись водорода и т.д.

Вязкость – свойство частиц жидкости сопротивляться перемещению относительно друг друга под действием внешних сил.

В процессе хранения и перевозки продуктов животного и растительного происхождения под влиянием ферментов, выделяемых клетками этих продуктов, в них происходят процессы дыхания, созревания, прорастания и автолиза.

Дыхание продуктов растительного происхождения (зерно, овощи, фрукты, а также яйца) заключается в окислении кислородом воздуха их составных элементов (углеводов, жиров и т.п.) и сопровождается потерей сухих веществ. Потери тем больше, чем интенсивнее процесс дыхания, а интенсивность дыхания тем сильнее, чем выше влажность и температура воздуха. Распад органических веществ и окисление их при дыхании сопровождаются выделением тепла, что приводит к созданию благоприятных условий для самосогревания и порчи груза.

Дозревание происходит в некоторых растительных продуктах и состоит в том, что в результате происходящих в них ферментативных процессов сахар хлебных зерен переходит в крахмал, а в плодах и овощах крахмал превращается в сахар.

Прорастание наблюдается у зерна, картофеля и корнеплодов и происходит в условиях повышенной влажности и соответствующей температуры, сопровождаясь усиленным дыханием. В результате происходит изменение химического состава продукта. Задержать процессы прорастания можно хранением продуктов в темных помещениях при низкой температуре.

Автолиз наблюдается при дозревании некоторых продуктов (мясо, сельдь, мука, вино и др.) и состоит в растворении их тканей, обусловленном распадом белков, жиров под влиянием ферментов, содержащихся в этих тканях. Микробиологические процессы, развивающиеся в продуктах при неблагоприятном режиме хранения и повышенной влажности воздуха, создают брожение, гниение и плесневение, которые понижают качество пищевых продуктов и делают их вообще непригодными для употребления.

По условиям и способам хранения грузы можно разделить на три большие группы:

– ценные грузы и грузы, которые могут испортиться под воздействием влаги или изменения температуры: скоропортящиеся, промышленные; рекомендуется хранение в закрытых складах;

– грузы, не подверженные воздействиям температурных колебаний, но попадание влаги может привести к их порче: бумага, металл, хлопок. Рекомендуется хранение в закрытых складах или под навесом;

– грузы, не подверженные или слабо подверженные воздействию внешней среды: каменный уголь, металлы, контейнеры. Хранить рекомендуется на открытых площадках.

Склады предназначены для хранения грузов и выполнения отдельных операций с ними: прием и выдача грузов, погрузочно-разгрузочные работы, сортировка и группировка отправок грузов.

Условия хранения грузов на складах определяются в основном необходимостью поддержания заданной температуры и влажности окружающего воздуха.

Задание для самостоятельной работы

Для предложенного преподавателем условного груза выбрать тару для перевозки и описать условия перевозки и хранения.

3. Грузовой район станции. Операции по приему (выдаче) груза в склад.

Весовое хозяйство. Расчет потребного количества весов

Грузовой район – территория на железнодорожной станции, оснащенная комплексом технических средств и устройств, предназначенных для выполнения погрузочно-разгрузочных работ и коммерческих операций, сортировки и хранения грузов. Грузовой район – это место общего пользования, где обслу-

живаются многочисленные грузоотправители, грузополучатели, другие физические и юридические лица, которые пользуются услугами железнодорожного транспорта [6].

На территории грузового района (в зависимости от рода перерабатываемых грузов, размеров и характера грузовой работы) могут размещаться склады для тарно-штучных, тяжеловесных, сыпучих грузов, контейнеров, лесоматериалов, металла, минерально-строительных материалов и угля; площадки для перегрузки грузов (по прямому варианту) из вагонов на автотранспорт и наоборот; платформы для самоходной техники и самоходных единиц, товарные конторы; санитарно-бытовые и другие вспомогательные здания и помещения; зарядные пункты для аккумуляторных погрузчиков, ремонтные мастерские, гаражи для автомобилей; склады горючих и смазочных материалов. Варианты схем грузовых районов приведены в приложении 3.

Операции по приему (выдаче) груза в склад. Перечень уполномоченных лиц перевозчика, в обязанности которых входит прием груза к перевозке и оформление документов на станции отправления, устанавливается перевозчиком.

Завоз груза в места общего пользования станций производится грузоотправителем по предварительно заполненной накладной в дни, предусмотренные визой перевозчика. На станциях с централизованным завозом и вывозом грузы завозятся организациями, осуществляющими транспортно-экспедиционное обслуживание. Принимая груз к перевозке, приемосдатчик обязан потребовать от грузоотправителя оригинал накладной с визой (разрешением) перевозчика на ввоз груза на станцию и на погрузку и проверить правильность заполнения накладной.

Принимая груз в склад станции или для его погрузки с автотранспорта непосредственно в вагон, приемосдатчик обязан:

- проверить соответствие предъявленного к перевозке груза данным, указанным в накладной (число мест, масса груза, вид упаковки);
- проверить наружным осмотром исправность груза, его упаковку на соответствие стандарту, обеспечение сохранности груза и пожарной безопасности при транспортировании;
- установить наличие на грузовых местах транспортной маркировки и соответствие ее требованиям Правил [2] и ГОСТ 14192–96.

О приеме груза к перевозке приемосдатчик записывает в Книгу приема груза к отправлению (форма ГУ-34).

На рис. 3.1 приведен график приема груза в склад станции [6].

При наличии АРМ (автоматизированное рабочее место) приемосдатчика вводится информация о приеме груза в память ЭВМ. С этого момента начинается бездокументный учет принятого груза.

| Наименование операции | Время, мин | Исполнитель |
|--|------------|--------------------------------------|
| Проверка визы на накладной | | Приемосдатчик |
| Ввод в АРМ приемосдатчика информации о грузе и получение на дисплее адреса ближайшего свободного места на складе | | Приемосдатчик |
| Фиксация места складирования груза в накладной | | Приемосдатчик |
| Укладка груза с автомобиля в склад | | Комплексная механизированная бригада |
| Проверка груза, упаковки и отправительской маркировки | | Приемосдатчик |
| Ввод в АРМ приемосдатчика данных о грузе по форме Книги приема груза к отправлению | | Приемосдатчик |
| Оформление накладной | | Приемосдатчик |
| Пересылка накладной в товарную контору | | Работник ТСК, пневмопочта |
| Общее время | | |

Рис. 3.1. График приема груза в склад станции

| Наименование операции | Время, мин | Исполнитель |
|---|------------|--------------------------------------|
| Проверка накладной | | Приемосдатчик |
| Запрос АРМ приемосдатчика и выдача на дисплей плана выдачи груза, сообщение его комплексной бригаде | | Приемосдатчик |
| Погрузка груза на автомобиль | | Комплексная механизированная бригада |
| Проверка груза с использованием данных накладной о его количестве и маркировке | | Приемосдатчик |
| Проверка остатка груза на складе | | Приемосдатчик |
| Ввод в АРМ приемосдатчика данных о номере отправки, количестве выданного груза и времени выдачи | | Приемосдатчик |
| Общее время | | |

Рис. 3.2. График выдачи груза из склада станции

Для вывоза груза со станции получатель предъявляет приемосдатчику накладную и приемосдаточный акт, а также пропуск, если на станции введен пропускной режим. Убедившись в соответствии документов грузу, а также в оплате сбора за хранение приемосдатчик выдает ему груз. Выдав груз, приемосдатчик отмечает на оборотной стороне накладной в графе «Отметки о выдаче груза» число и месяц выдачи, число мест и массу груза. В Книге выгрузки приемосдатчик указывает номер автомобиля и дату выдачи.

Последовательность операций по выдаче груза приведена на рис. 3.2.

Весовое хозяйство. Расчет потребного количества весов. Обеспечение безопасности движения на железнодорожном транспорте, использование грузоподъемности подвижного состава и повышение доходности железных дорог в значительной степени зависят от количества эксплуатируемых весовых устройств для взвешивания вагонов и их размещения на станциях сети железных дорог Российской Федерации и подъездных путях предприятий и организаций [7].

Весовое хозяйство включает в себя:

- весы различных типов;
- контрольно-весовые устройства;
- мастерские для ремонта весовых устройств.

Весовое оборудование (весы) можно классифицировать по различным признакам:

- по назначению (*общие* – вагонные, автомобильные, товарные, элеваторные, – *метрологические, лабораторные и специальные*);
- по конструкции и принципу действия (*рычажно-механические, пружинные, электронно-тензометрические, автоматические*);
- по способу установки (*передвижное* – настольное и напольное, *стационарное*. Передвижное можно перемещать при помощи установленного на нем привода, посторонних транспортных средств или вручную. Стационарное оборудование не подлежит перемещению без демонтажа);
- по степени автоматизации (*полуавтоматическое и автоматическое*);
- по способу снятия показаний (*местное* – непосредственно с указателя прибора (визуально или документированно) и *дистанционное* – с возможной передачей результатов взвешивания на расстояние – на печатающие устройства, выводом на ЭВМ).

Обозначение весового оборудования. Для условного обозначения типоразмеров весов общего назначения применяют буквенно-цифровую индексацию. Для индекса **РС150Ц13В** дадим пояснение:

1-я буква – указывает на конструкцию грузоприемного устройства (*Р* – рычажно-механическое, *Т* – электронно-тензометрическое);

2-я буква – способ установки весов (*Н* – настольные, *П* – передвижные, *С* – стационарные);

цифра после буквенного обозначения – наибольший предел взвешивания;

буква после обозначения предела взвешивания – вид указательного устройства весов (*Г* – гирное коромысловое, *Ш* – шкальное коромысловое, *Д* – дискретно-цифровое, *Ц* – циферблатное);

затем следует *цифровое обозначение* вида отсчета и снятия показаний весов (*1* – визуальный, *2* – документированная регистрация, *3* – отсчет на месте установки, *4* – дистанционный);

в некоторых случаях после обозначения вида отсчета буквами отмечают какие-либо особенности весов (*б* – большая грузоприемная платформа, *м* – малая грузоприемная платформа, *с* – средняя грузоприемная платформа, *А* – автомобильные весы, *В* – вагонные весы).

Пример: *РС-30Д24А* – весы рычажно-механические, стационарные, с наибольшим пределом взвешивания 30 т, дискретно-цифровые, с документированной регистрацией и дистанционным отсчетом показаний, автомобильные.

Товарные весы – для взвешивания тарно-штучных грузов.

Пример: *РПЦ13* (передвижные), *РС2Ш13* (стационарные).

Основные свойства весов:

Погрешность измерения (взвешивания) — это отклонение результата измерения (взвешивания) от истинного значения измеряемой величины. Погрешность, измеряемая в тех же единицах, что и измеряемая величина, называется абсолютной. Но по ней трудно судить о точности взвешивания.

Более ясное представление об этом дает **относительная погрешность измерения** — отношение абсолютной погрешности к истинному значению измеряемой величины, выражаемое в долях или процентах.

Чувствительность весов — отношение углового перемещения подвижного указателя относительно отметки шкалы или неподвижного указателя к массе груза, вызвавшего это перемещение.

Устойчивость – это свойство весов возвращаться в первоначальное положение равновесия после нескольких колебаний указателя или коромысла, выверенный из состояния равновесия.

Постоянство показаний – это идентичность показаний при неоднократном взвешивании одного и того же груза.

В складском хозяйстве применяются следующие типы весов: настольные, платформенные (товарные) – передвижные и стационарные; автомобильные – стационарные и передвижные; вагонные; крановые.

Настольные весы предназначены для взвешивания небольших количеств материалов (до 20 кг) и используются в основном в лабораторных условиях.

Платформенные (товарные) весы (рис. 3.3) наиболее широко применяются на складах. Для таких весов характерно наличие одного и более грузоприемных устройств. Кроме того, их спектр по конструктивному признаку весьма широк. Только в группе механических весов выпускаются гирные, шкальные, шкально-гирные, циферблатные, а из электромеханических – с датчиками на основе тензорезисторного и частотного принципов действия.

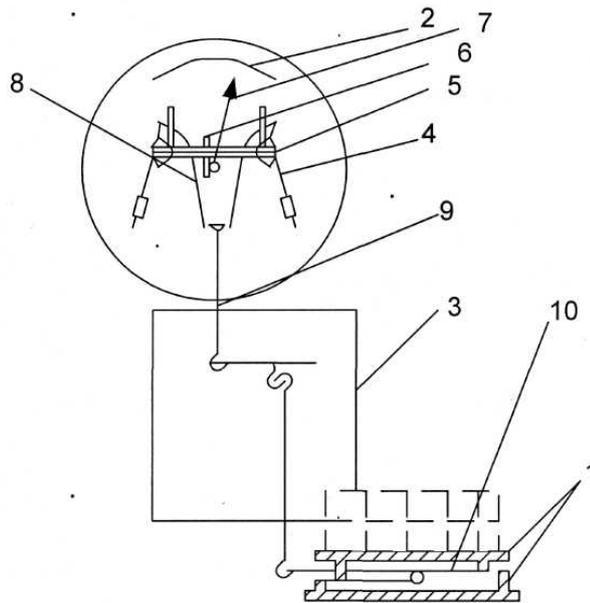


Рис. 3.3. Товарные весы квадрантного типа:

1 – грузоприемный механизм; 2 – указатель; 3 – промежуточный механизм; 4 – квадранты; 5 – горизонтальный мостик; 6 – вертикальная зубчатая рейка; 7 – указательная стрелка; 8 – грузоприемная лента; 9 – траверсы; 10 – рычажная система

Принцип действия товарных весов. Грузоприемное устройство – система неравноплечных рычагов, на которые через опорные стойки опирается грузоприемная платформа. При расположении груза на грузоприемной платформе усилие через траверсу передается на грузоприемные ленты, которые движутся вертикально вверх. Вместе с квадрантами перемещается мостик с рейкой. При этом поворачивается шестерня вместе со стрелкой, перемещение которой пропорционально нагрузке.

Основной задачей промежуточного механизма является передача усилий от рычажной системы к указателю.

Вагонные весы занимают важное место, в весовом хозяйстве складов. Они предназначены для взвешивания грузов, находящихся в подвижном составе, как в статике, так и в движении (пределы взвешивания 100, 150 и 200 т).

Вагонные весы (рис. 3.4) состоят из трех основных частей: платформы 1, на которой уложен рельсовый путь; рычажного механизма, помещенного в котловане 10; циферблатного указателя 13, размещенного в весовой будке.

Принцип действия вагонных весов. Нагрузку от взвешиваемого вагона весовая платформа через поперечные опорные балки 2 и вертикальные стойки 3 передает на грузоподъемные рычаги второго рода 5, подвешенные на опорных колоннах 4, а через них на продольные рычаги второго рода 6. Последние воздействуют на продольные рычаги первого рода 7.

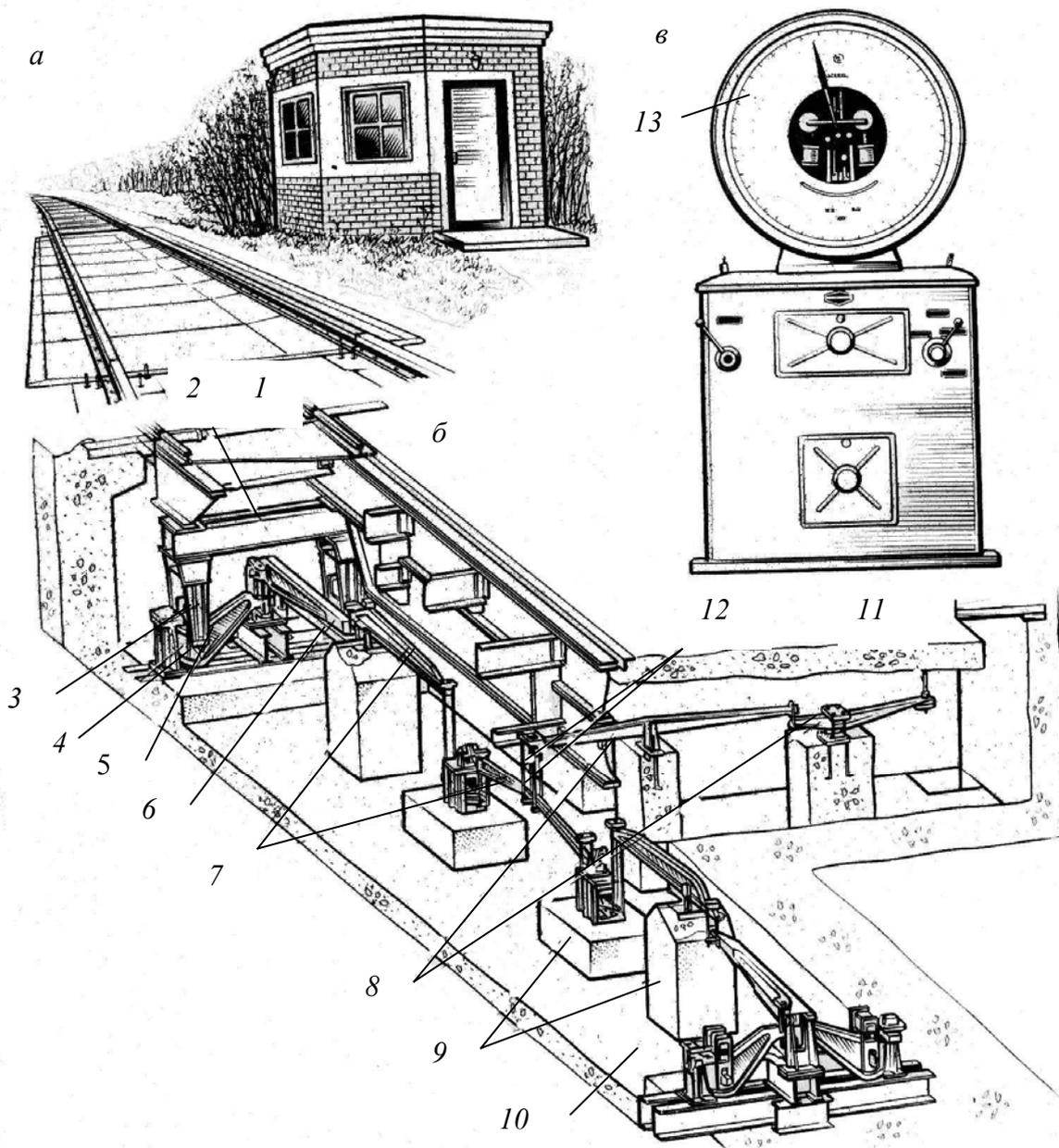


Рис. 3.4. Вагонные весы с циферблатным указательным прибором:
а – весовая будка; *б* – механизм весов, расположенный в котловане; *в* – указательный прибор

С помощью соединительной тяги *12* поперечных рычагов первого рода *8* и вертикальной тяги *11* усилие передается механизму указателя *13*, стрелка которого фиксирует массу груза. Опорные колонны рычажного механизма монтируются на массивных фундаментных подушках *9*.

В зависимости от рода груза вагоны на вагонных весах взвешивают с расцепкой (хлебные грузы, семена маслиничных и бобовых культур, пищевые грузы, перевозимые в цистернах, овощи, соль пищевая, цветные металлы, лом цветных металлов) и без нее.

Тару вагонов, предназначенных для перевозки зерновых грузов, семян масленичных и бобовых культур, комбикормов и отрубей, масла растительного и патоки, проверяют перед погрузкой и после выгрузки. Тару вагонов для цветных металлов, лома цветных металлов проверяют один раз перед погрузкой или после выгрузки.

Разновидностью весов, получающей все большее применение при работе с тарно-штучными грузами и контейнерами, являются *крановые весы*, преимуществом которых является возможность их встраивания в автоматизированные весовые комплексы, что позволяет результаты взвешивания перерабатывать, хранить или передавать по сетям АСУ, оформлять на бумаге в виде накладных, актов приемки, отчетов и т.д.

Модельный ряд весов, используемых в настоящее время в России, довольно широк. Наблюдается тенденция сокращения доли механических (рычажных) весов. Это происходит главным образом путем их замены на весы с электромеханическим уравнивающим устройством или модернизации.

Рельсовые весы (рис. 3.5) изготавливаются только с электромеханическим уравнивающим устройством, которое представляет собой отрезок рельса определенной длины с наклеенными на нем тензорезисторными датчиками. При монтаже рельсовых весов достаточно в месте их укладки увеличить между шпалами расстояние для обеспечения местного прогиба рельсов под нагрузкой.

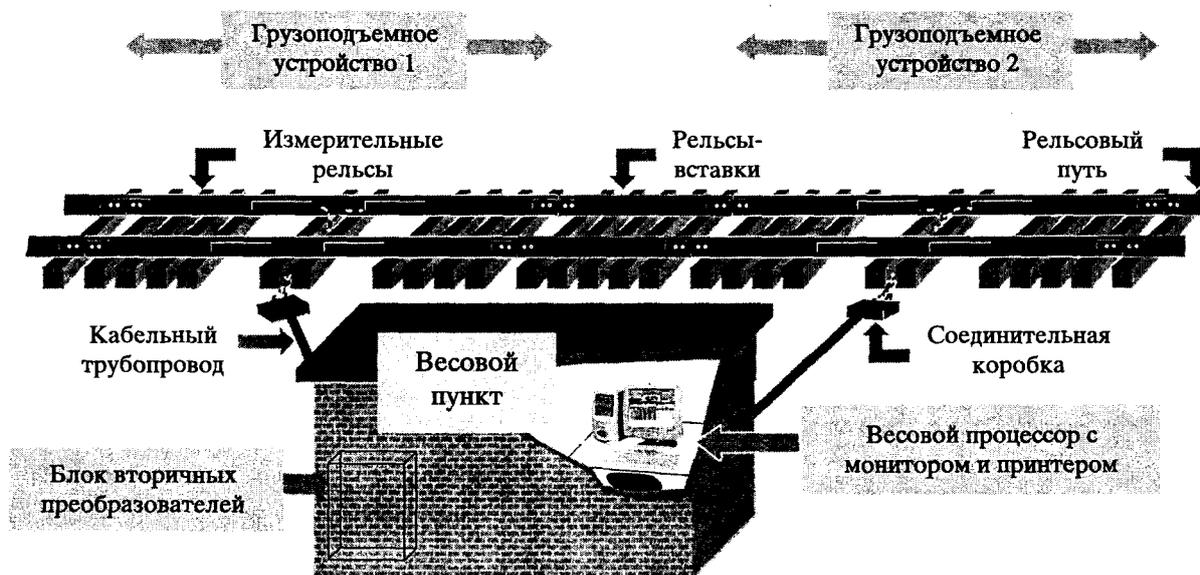


Рис. 3.5. Рельсовые весы с электромеханическим уравнивающим устройством

Весы состоят из грузоприемного устройства, блока вторичных преобразователей и весового процессора. Грузоприемное устройство состоит из двух или четырех измерительных рельсов, монтируемых в разрезе железнодорожного пути на стандартные железобетонные шпалы, установленные, в свою оче-

редь, на насыпь железнодорожного пути. Нагрузка от проезжающего по нему транспортного средства передается на чувствительные элементы измерительных рельсов, которые вырабатывают электрический сигнал, пропорциональный его массе. Одно грузоприемное устройство содержит четыре чувствительных элемента, которые связаны кабельными линиями с блоком преобразователей, где происходит предварительная обработка информации по каждому измерительному каналу. Далее информация поступает в весовой процессор, где формируется информация по вагону в целом. Результаты взвешивания отображаются на мониторе весового процессора и выводятся на принтер.

Расчет пропускной способности товарных весов, т/сут:

$$P_{\text{В}} = \frac{k_{\text{Г}} \cdot k_{\text{В}} \cdot Q_{\text{В}} \cdot T}{t_{\text{ВЗВ}}}, \quad (3.1)$$

где $k_{\text{Г}}$ и $k_{\text{В}}$ – коэффициенты использования весов по грузоподъемности и вместимости;

$Q_{\text{В}}$ – грузоподъемность весов, т;

T – время работы весов в сутки, ч,

$$T = 24 - t_{\text{Пр}} - t_{\text{р}}, \quad (3.2)$$

где $t_{\text{Пр}}$ – время на передачу дежурств приемосдатчиками, ч;

$t_{\text{р}}$ – среднее время простоя весов во всех видах ремонтов, ч,

$$t_{\text{р}} = \frac{t_{\text{р.д}} \cdot (k_{\text{ср}} \cdot a_{\text{ср}} + k_{\text{Г}} \cdot a_{\text{Г}} + k_{\text{П}} \cdot a_{\text{П}})}{365 \cdot n_{\text{бр}}}, \quad (3.3)$$

где k – соответственно трудоемкость выполнения среднего, текущего и поверочного ремонтов, чел./дни;

a – среднее число ремонтов заданного вида, приходящихся на 1 год работы весов: $a_{\text{ср}} = 0,5$; $a_{\text{Г}} = 0,5$; $a_{\text{П}} = 4$;

$t_{\text{р.д}}$ – рабочий день, $t_{\text{р.д}} = 7$ ч;

$n_{\text{бр}}$ – состав бригады по ремонту, чел.;

$t_{\text{ВЗВ}}$ – время взвешивания одной партии груза, ч,

$$t_{\text{ВЗВ}} = \frac{\alpha \cdot n_{\text{Вр}} \cdot Q_{\text{От}}}{n_{\text{Гр}}}, \quad (3.4)$$

где $n_{\text{Гр}}$ – состав бригады грузчиков, чел.;

$n_{\text{Вр}}$ – норма времени на взвешивание, чел./т;

α – коэффициент, учитывающий способ взвешивания (при ручном способе 1,5);

$Q_{от}$ – масса груза, т.

Потребное количество товарных весов, шт.:

$$Z_{тов.в} = \frac{Q_{год} \cdot k_H}{365 \cdot P_B}, \quad (3.5)$$

где $Q_{год}$ – годовой объем отправленного груза, подлежащий взвешиванию, т;
 k_H – коэффициент неравномерности грузовых перевозок.

Перерабатывающая способность вагонных весов:

$$N_{ваг} = \frac{T \cdot n_{ваг} \cdot 60}{t_{взв}}, \quad (3.6)$$

где $t_{взв}$ – время взвешивания одной партии груза, ч,.

$$t_{взв} = (t_1 \cdot \alpha_1 + t_2 \cdot \alpha_2) \cdot n_{ваг} + t_{пер}, \quad (3.7)$$

где α_1 и α_2 – доля вагонов, взвешиваемых соответственно с расцепкой и без расцепки;

t_1 и t_2 – время взвешивания вагонов соответственно с расцепкой и без расцепки, ч;

$t_{пер}$ – технологический перерыв между взвешиваниями вагонов для уборки и подачи, ч.

Потребное количество вагонных весов, шт.:

$$Z_{ваг.в} = \frac{Q_{год} \cdot k_H}{365 \cdot N_{ваг}}. \quad (3.8)$$

Задание для самостоятельной работы

Изучить автомобильные, крановые, бункерные весы, их устройство и область применения.

4. Формирование пакета, определение статнагрузки вагона для повагонных отправок тарно-штучных грузов

Транспортный пакет – это укрупненное грузовое место, сформированное из тарных и штучных грузов (ящиков, мешков, бочек, бревен, досок и т.д.) с использованием различных пакетирующих средств, обеспечивающих в процессе перевозки сохранность грузов, возможность погрузки и выгрузки их с помощью механизмов, максимальное использование грузоподъемности и вместимости вагонов, безопасность движения поездов (приложение 2, рис. П.2.3) [5, 8].

Пакетирование осуществляется силами и средствами отправителя до предъявления груза к перевозке. В пакет укладывают, как правило, однородные грузы в одинаковой упаковке или без нее, следующие в адрес одного получателя.

Масса транспортного пакета, предъявляемого к перевозке в крытых и изотермических вагонах и в контейнерах, не должна превышать 1 т. При перевозке на открытом подвижном составе масса пакета должна соответствовать грузоподъемности погрузочно-разгрузочных машин, имеющихся на станциях при выгрузке на местах общего пользования.

Для формирования транспортных пакетов применяются поддоны, средства скрепления пакетов, пакетоформирующие машины и устройства.

Поддоны – средство пакетирования с площадью для груза, со стойками или без них, приспособленные для механизированного перемещения при погрузочно-разгрузочных, транспортных и складских операциях (приложение 2, рис. П.2.3).

Стандартами установлены типы, основные параметры и размеры поддонов – плоских, ящичных и стоечных. Предусмотренные государственными стандартами размеры поддонов составляют в плане 800 × 1200, 1000 × 1200, 1200 × 1600 и 1200 × 1800 мм.

Наибольшее распространение получили плоские поддоны 2ПО4 двухнастильный, четырехзаходный с окнами в нижнем настиле грузоподъемностью 1 т, размером 800 × 1200 × 130 мм (ГОСТ 9557–87). Собственная масса поддонов 25–30 кг.

Тарно-штучные грузы в пакет следует укладывать так, чтобы, не разбирая его, можно было легко подсчитать число мест в пакете. Готовый пакет транспортируют, перегружают и хранят, не расформировывая, на всем пути следования от отправителя к получателю. Пакеты тарно-штучных грузов укладывают в крытых вагонах в большинстве случаев в два яруса, допускается размещать пакеты тяжелых грузов в один, а легких в три яруса. Высота пакетов зависит от числа ярусов укладки в крытом вагоне и вместимости его кузова (табл. 4.1).

Определение массы пакета. Для примера определения массы пакета возьмем тарно-штучный груз, представляющий собой ящик массой 10 кг ($m_{\text{ящ}}$) с размерами 0,2 × 0,4 × 0,3 м.

В один ряд на поддон помещается 12 ящиков (s) (рис. 4.1).

Таблица 4.1

Наибольшая высота пакетов при перевозке в крытых вагонах, мм

| Способ укладки | Высота пакетов при вместимости кузова вагона, м ³ | |
|-----------------------------|--|------|
| | 90 | 120 |
| Одноярусный (тяжелые грузы) | 1900 | 1900 |
| Двухъярусный | 1150 | 1350 |
| Трехъярусный | - | 950 |

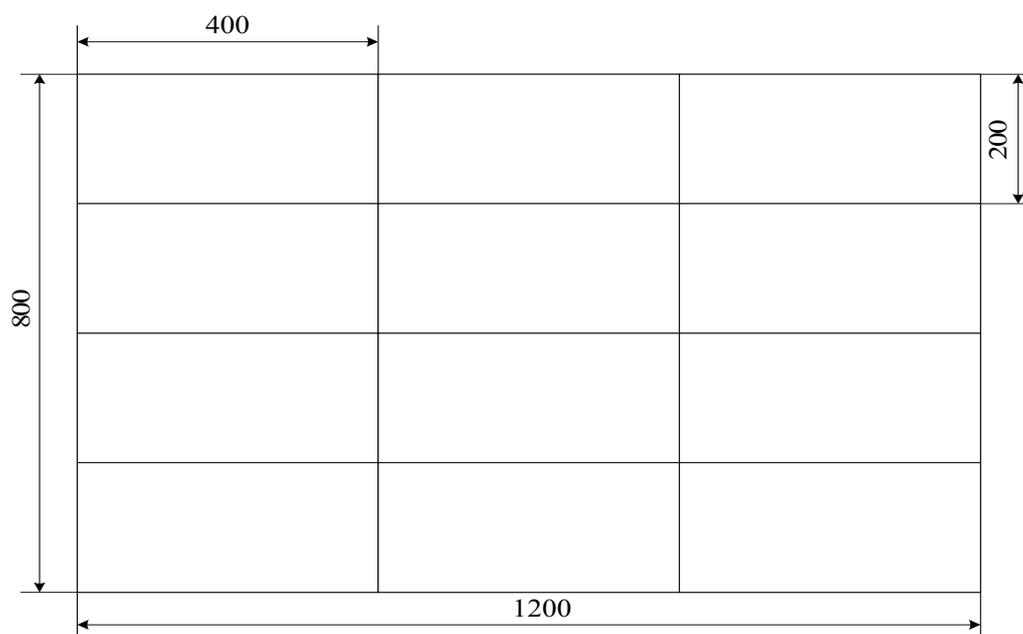


Рис. 4.1. План размещения ящиков на поддоне (типоразмер поддона 800 × 1200)

Необходимо определить количество рядов на поддоне для всех трех способов погрузки пакетов в вагон:

$$r^1 = \frac{1900 - 130}{300} = 5,8; \text{ принимаем } r^1 = 5 \text{ рядов.} \quad (4.1)$$

$$r^2 = \frac{1350 - 130}{300} = 4,1; \text{ принимаем } r^2 = 4 \text{ ряда.}$$

$$r^3 = \frac{950 - 130}{300} = 2,7; \text{ принимаем } r^3 = 2 \text{ ряда.}$$

Количество ящиков на поддоне, шт./под.:

$$n_{\text{ящ}} = s \cdot r. \quad (4.2)$$

$$n_{\text{ящ}}^I = 12 \cdot 5 = 60 \text{ шт./под.};$$

$$n_{\text{ящ}}^{II} = 12 \cdot 4 = 48 \text{ шт./под.};$$

$$n_{\text{ящ}}^{III} = 12 \cdot 2 = 24 \text{ шт./под.}$$

Масса пакета, т:

$$n_{\text{пак}} = n_{\text{ящ}} \cdot m_{\text{ящ}} \quad (4.3)$$

$$n_{\text{пак}}^I = 60 \cdot 10 = 600 \text{ кг} = 0,6 \text{ т};$$

$$n_{\text{пак}}^{II} = 48 \cdot 10 = 480 \text{ кг} = 0,48 \text{ т};$$

$$n_{\text{пак}}^{III} = 24 \cdot 10 = 240 \text{ кг} = 0,24 \text{ т};$$

Масса пакета не должна превышать 1 т.

Определение статнагрузки вагона. Далее необходимо определить статнагрузки вагона при 1-, 2- и 3-ярусной погрузке пакетов. Та схема размещения пакетов, которая дает наибольшее значение статнагрузки, и принимается к расчету. В зависимости от типа вагона в нем размещается различное количество пакетов. По одной из схем в крытом вагоне размещается следующее количество пакетов:

- при одноярусной погрузке – 32 пакета;
- при двухъярусной погрузке – 64 пакета;
- при трехъярусной погрузке – 92 пакета.

Тогда статнагрузка составит, т/ваг:

$$q_{\text{в}} = G_{\text{пак}} \cdot n_{\text{пак}} \quad (4.4)$$

$$q_{\text{в}}^I = 32 \cdot 0,6 = 19,2 \text{ т/ваг.};$$

$$q_{\text{в}}^{II} = 64 \cdot 0,48 = 30,7 \text{ т/ваг.};$$

$$q_{\text{в}}^{III} = 92 \cdot 0,24 = 22,1 \text{ т/ваг.}$$

К расчету принимаем двухъярусную погрузку в вагоне, следовательно, масса пакета составит 0,48 т. На рис. 4.2 приведен общий вид сформированного пакета.

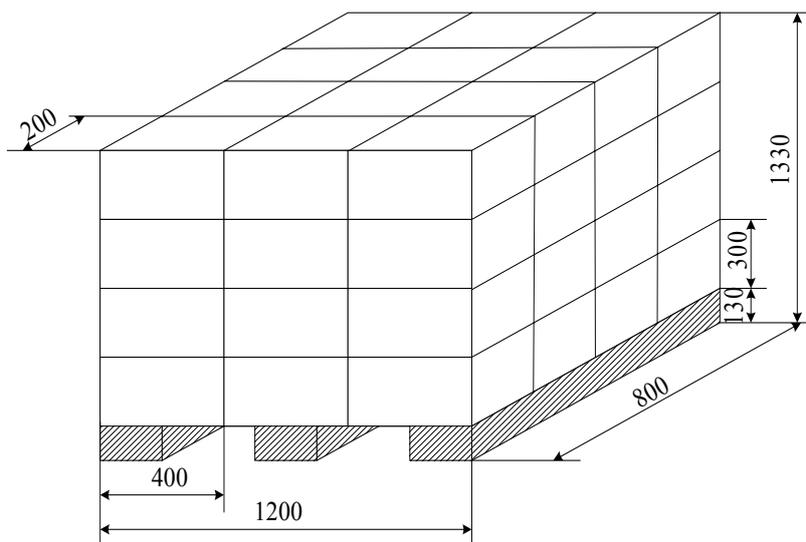


Рис. 4.2. Общий вид пакета, принятого к расчету

Задание для самостоятельной работы

Определить массу пакета и статическую нагрузку на вагон при перевозке тарно-штучных грузов (параметры груза задаются преподавателем).

**5. Определение производительности механизмов циклического действия.
Определение количества подъемно-транспортных машин**

Для определения количества подъемно-транспортных машин необходимо знать их производительность [8, 9, 10].

Производительность машин и установок – это то количество (т, м³, шт.) груза, которое может быть выработано машиной или установкой за определенный промежуток времени.

Техническая производительность характеризует непрерывную работу машины за 1 ч, но с учетом фактической массы груза, перемещаемого машиной (установкой).

Зная продолжительность рабочего цикла $T_{ц}$, можно определить техническую производительность погрузочно-разгрузочных машин периодического (циклического) действия, т/ч, м³/ч, шт./ч:

$$\Pi_{\text{тех}} = \frac{3600}{T_{ц}} \cdot G_{\text{гр}}, \quad (5.1)$$

где 3600 – количество секунд в часе, переводной коэффициент для получения т/ч;

$T_{ц}$ – длительность одного цикла, с;

$G_{\text{гр}}$ – средняя масса груза, перерабатываемая механизмом, т, м³, шт.

Расчет массы порции груза для различных грузов [8, 10]:

- при переработке тарно-штучных грузов $G_{гр} \leq 1$ т (для вагонных отправок $G_{гр} = G_{пак}$, для мелких отправок $G_{гр} = 0,07-0,2$ т);
- при переработке среднетоннажных контейнеров $G_{гр}$ рассчитывают как средневзвешенную величину исходя из процентного соотношения масс контейнеров:

$$G_{гр} = \alpha_3 \cdot n_3 + \alpha_5 \cdot n_5, \quad (5.2)$$

где α_3, α_5 – доли соответственно 3- и 5-тонных контейнеров в общем объеме переработки среднетоннажных контейнеров;

n_3, n_5 – количество контейнеров соответственно с массой брутто 3 и 5 т ($n_3 = 1, n_5 = 2$).

- при переработке крупнотоннажных контейнеров $G_{гр} = 1$;
- при переработке тяжеловесных грузов $G_{гр}$ рассчитывают как средневзвешенную величину из процентного соотношения масс этих грузов:

$$G_{гр} = \alpha_{0,5-3} \cdot G_{0,5-3} + \alpha_{3-10} \cdot G_{3-10}, \quad (5.3)$$

где $\alpha_{0,5-3}, \alpha_{3-10}$ – доли перерабатываемых грузов соответственно массой $G_{0,5-3}$ и G_{3-10} (можно принять $G_{0,5-3} = 2$ т и $G_{3-10} = 8$ т);

- при переработке железобетонных конструкций и металлопродукции $G_{гр} = 2-5$ т;
- при переработке кирпича на поддонах $G_{гр} = 2-5$ т;
- при переработке круглого леса навалом $G_{гр} = 1-2$ т;
- при переработке круглого леса и пиломатериалов в пакетах $G_{гр} = 3-5$ т;
- при переработке насыпных грузов (угля, инертно-строительных материалов) $G_{гр}$ рассчитывается по формуле, т:

$$G_{гр} = k_{зап} \cdot E \cdot \gamma, \quad (5.4)$$

где $k_{зап}$ – коэффициент заполнения ковша (грейфера) (принимают равным 0,7–1,0);

E – емкость ковша (грейфера), m^3 [11];

γ – объемная масса груза, t/m^3 (уголь каменный рядовой – 0,8–0,85 t/m^3 ; уголь бурый – 0,65–0,85 t/m^3 ; руда железная – 1,5–3,5 t/m^3 ; апатит (концентрат) – 1,6–1,8 t/m^3 ; цемент глиноземный – 0,85–1,15 t/m^3 ; торф кусковый – 0,55–0,65 t/m^3 ; песок – 1,4–1,9 t/m^3 ; гравий – 1,6–1,86 t/m^3 ; щебень – 1,4–1,7 t/m^3 ; зерновые: пшеница – 0,7–0,83 t/m^3 ; рожь – 0,68–0,79 t/m^3 ; ячмень – 0,65–0,75 t/m^3);

- при переработке пакетированного проката, труб $G_{гр} = 5-10$ т.

Эксплуатационная производительность – количество тонн, штук, кубических метров груза в час, которое может переработать машина в конкретных производственных условиях (по времени, по грузоподъемности):

$$\Pi_{\text{э}} = k_{\text{вр}} \cdot k_{\text{гр}} \cdot \frac{3600}{T_{\text{ц}}} \cdot G_{\text{н}}, \quad (5.5)$$

где $k_{\text{вр}}$ – коэффициент использования механизма по времени (0,8);
 $k_{\text{гр}}$ – коэффициент использования механизма по грузоподъемности,

$$0 \leq k_{\text{гр}} = \frac{G_{\text{гр}}}{G_{\text{н}}} \leq 1 \quad (5.6)$$

$G_{\text{н}}$ – номинальная грузоподъемность механизма, т.

$$\Pi_{\text{э}} = k_{\text{вр}} \cdot k_{\text{гр}} \cdot \frac{3600}{T_{\text{ц}}} \cdot G_{\text{н}} = k_{\text{вр}} \cdot \frac{G_{\text{гр}}}{G_{\text{н}}} \cdot \frac{3600}{T_{\text{ц}}} \cdot G_{\text{н}} = k_{\text{вр}} \cdot \Pi_{\text{тех}}.$$

Сменная производительность (в течение смены), т/см., м³/см., шт/см.:

$$\Pi_{\text{см}} = 7 \cdot \Pi_{\text{э}}, \quad (5.7)$$

где 7 – длительность смены без учета плановых простоев (обеденный перерыв и др.), ч.

Производительная норма выработки $H_{\text{выр}}$ учитывает факторы, влияющие на производительность (вид подвижного состава, род груза, способ выполнения работ, вид погрузочно-разгрузочных работ, тип механизма, его грузоподъемность). Рассчитана и помещена в Единые нормы выработки и времени на вагонные, автотранспортные и складские погрузочно-разгрузочные работы [9].

$H_{\text{выр}}$ – это комплексная норма выработки, т.е. сменная норма выработки всех рабочих (механизатора, стропальщиков или грузчиков), входящих в бригаду. Таким образом, значения производительности определяются из следующих выражений:

$$H_{\text{выр}} = \Pi_{\text{см}} \text{ (т/см., м}^3\text{/см., шт./см.)}; \quad (5.8)$$

$$\Pi_{\text{э}} = \frac{H_{\text{выр}}}{7} \text{ (т/ч, м}^3\text{/ч, шт./ч)}; \quad (5.9)$$

$$\Pi_{\text{тех}} = \frac{\Pi_{\text{э}}}{k_{\text{вр}}} \text{ (т/ч, м}^3\text{/ч, шт./ч)}. \quad (5.10)$$

Потребное количество погрузочно-разгрузочных машин [12], шт.:

$$M = \frac{Q_{\text{год}} \cdot k_{\text{н}}}{n_{\text{см}} \cdot \Pi_{\text{см}} \cdot (365 - T_{\text{пр}})}, \quad (5.11)$$

где $Q_{\text{год}}$ – годовой грузооборот, т;

$k_{\text{н}}$ – коэффициент неравномерности поступления грузов [13];

$n_{\text{см}}$ – число рабочих смен в сутки (1, 2, 3 см);

365 – число дней в году;

$T_{\text{пр}}$ – регламентированный простой машины в течение года (нерабочие дни, праздники, ремонт, техническое обслуживание и др.), сут. Ориентировочно $T_{\text{пр}}=52-80$ сут.

Значение M , рассчитанное по формуле (5.11), округляется в большую сторону.

Задание для самостоятельной работы

Определить производительность механизма расчетным путем и по ЕНВ. Рассчитать потребное количество механизмов.

6. Определение элементов цикла погрузочно-разгрузочных механизмов

Рабочим циклом погрузочно-разгрузочных механизмов $T_{\text{ц}}$, с, называют время, затрачиваемое на захват, перемещение, погрузку (укладку) одной порции груза и возврат машины в исходное положение [8, 10].

Длительность рабочего цикла $T_{\text{ц}}$ на практике определяется хронометражными наблюдениями за работой машины, но, как правило, должна определяться расчетным путем.

Продолжительность рабочего цикла *козловых (мостовых) кранов, стреловых кранов на железнодорожном ходу, вилочных ЭП (малогабаритных АП), АП со стрелой (крановой или Г-образной) и тракторных погрузчиков* подсчитывается по формуле, с:

$$T_{\text{ц}} = t_{\text{з}} + t_{\text{о}} + K_{\text{сов}} \cdot \sum_{i=1}^8 t_i, \quad (6.1)$$

где $t_{\text{з}}$ – время на захват груза, с;

$t_{\text{о}}$ – время на освобождение от груза, с;

$K_{\text{сов}}$ – коэффициент совмещения операций цикла по времени (принимают для козловых (мостовых) кранов равным 0,8, стреловых кранов на железнодорожном ходу – 0,7, вилочных ЭП и АП – 0,85);

$\sum t_i$ – суммарное время операций цикла, с.

Следует помнить о том, что по правилам техники безопасности можно совмещать только две соседние операции, например, поднятие груза и перемещение тележки, передвижение тележки и крана и т.д.

Операции цикла для **козловых (мостовых) кранов** (приложение 4):

t_3 и t_0 – время на застропку (захват) и отстропку (освобождение) груза, с (для автостропа конструкции ЦНИИ-ХИИТ принимают 13,2 с, для спредера 10 с);

t_1 – продолжительность подъема груза, с;

t_2 – передвижение тележки с грузом, с;

t_3 – передвижение крана с грузом, с;

t_4 – опускание груза, с;

t_5 – подъем захвата, с;

t_6 – передвижение крана без груза, с;

t_7 – передвижение тележки без груза, с;

t_8 – опускание захвата, с.

Поскольку $t_1 = t_4 = t_5 = t_8$, $t_2 = t_7$ и $t_3 = t_6$, то формула для определения $T_{ц}$ примет вид, с:

$$T_{ц} = t_3 + t_0 + K_{сов} \cdot (4t_1 + 2t_2 + 2t_3) = t_3 + t_0 + 2K_{сов} \cdot (2t_1 + t_2 + t_3). \quad (6.2)$$

Здесь

$$t_1 = \frac{H}{V_{п}} + t_{рзп}, \quad (6.3)$$

где H – средняя высота подъема груза, м, принимают в зависимости от типа подвижного состава (платформа или полувагон) и высоты поднимаемого груза при укладке штабелями: для платформы – 2,5 м, для полувагона 3,5 м;

$V_{п}$ – скорость груза при подъеме, м/с, принимают в зависимости от технической характеристики крана [11];

$t_{рзп}$ – время пуска (разгона) или торможения (замедления) механизма подъема крана, с (принимают 1...1,5 с).

$$t_2 = \frac{L_{т}}{V_{т}} + t_{рзт}, \quad (6.4)$$

где $L_{т}$ – среднее расстояние перемещения тележки крана, м:

$$L_{т} = \frac{L_{пр}}{2} + L_{конс}, \quad (6.5)$$

$L_{\text{пр}}$ – пролет крана, м;
 $L_{\text{конс}}$ – вылет консоли крана, м;
 $t_{\text{рзт}}$ – разгон и замедления тележки крана, с (принимают 2...2,5 с);
 $V_{\text{т}}$ – скорость передвижения тележки, м/с.

$$t_3 = \frac{L_{\text{к}}}{V_{\text{к}}} + t_{\text{рзк}}, \quad (6.6)$$

где $L_{\text{к}}$ – среднее расстояние перемещение крана, м (принимают в среднем 15...20 м);

$V_{\text{к}}$ – скорость передвижения крана, м/с;

$t_{\text{рзк}}$ – разгон и замедления крана, с (принимают 3...3,5 с).

Операции цикла для *стреловых кранов на железнодорожном ходу*:

t_3 – среднее время на замыкания (захвата груза) грейфера (ковша), с (принимают 10...12 с);

t_0 – среднее время раскрытия грейфера (ковша) или высыпание груза из грейфера (ковша), с (принимают 5...7 с);

t_1 – продолжительность подъема грейфера (ковша) с грузом, с;

t_2 – поворот стрелы крана, с;

t_3 – передвижение крана с грузом, с;

t_4 – опускание грейфера (ковша) с грузом, с;

t_5 – подъем порожнего грейфера (ковша), с;

t_6 – передвижение крана без груза, с;

t_7 – обратный поворот крана, с;

t_8 – опускание порожнего грейфера (ковша) в полувагон, с.

Операции опускания грейфера с грузом (t_4), высыпания груза (t_0) и подъема порожнего грейфера (t_5) полностью совмещаются по времени с операциями поворота крана. Следовательно, составляющие t_4 , t_0 и t_5 в расчете продолжительности рабочего цикла не учитываются, а также поскольку $t_1 = t_8$, $t_2 = t_7$ и $t_3 = t_6$, то формула для определения $T_{\text{ц}}$ примет вид, с:

$$T_{\text{ц}} = t_3 + 2t_1 + 2t_2 + 2t_3. \quad (6.7)$$

Для стреловых кранов на железнодорожном ходу составляющие $T_{\text{ц}}$ определяются, с:

$$t_1 = \frac{H}{V_{\text{п}}} + t_{\text{р}}, \quad (6.8)$$

где H – средняя высота подъема грейфера (ковша), м (принимают в зависимости от типа подвижного состава (платформа или полувагон) 1,5...4 м);

$V_{\text{п}}$ – скорость подъема груза, м/мин (принимают в зависимости от технической характеристики крана [11]);
 $t_{\text{р}}$ – разгона и замедления механизма подъема грейфера (ковша), с (принимают 2 с).

$$t_2 = \frac{60 \cdot n_{\text{об}}}{V_{\text{об}}} + t_{\text{рст}}, \quad (6.9)$$

где $V_{\text{об}}$ – средняя скорость вращения стрелы, об/мин;
 $n_{\text{об}}$ – среднее число оборотов стрелы за цикл, об/цикл (принимают в зависимости от технической характеристики крана [11]);
 $t_{\text{рст}}$ – время разгона и замедления поворотной части крана, с (принимают 2,5 с).

$$t_3 = \frac{L_{\text{к}}}{V_{\text{к}}} + t_{\text{рк}}, \quad (6.10)$$

где $L_{\text{к}}$ – средний путь передвижения крана, м (принимают 15...20 м);
 $V_{\text{к}}$ – скорость передвижения крана, м/мин (принимают в зависимости от технической характеристики крана [11]);
 $t_{\text{рк}}$ – время разгона и замедления крана, с (принимают 4 с).

Операции цикла для **вилочных электропогрузчиков (или малогабаритных автопогрузчиков)**:

t_3 – наклон рамы грузоподъемника вперед, заводки вилок под груз, подъем груза на вилах и наклон рамы грузоподъемника назад до отказа, с (для средних условий работы принимают 10...15 с);

t_0 – наклон рамы вперед, освобождение груза, наклон рамы назад, с (для средних условий работы принимают 5...7 с);

t_1 – время на разворот погрузчика, с (при развороте на 90° принимают 6...8 с, а на 180° – 10..15 с);

t_2 – продолжительность передвижения погрузчика с грузом, с (определяют расчетом при заданном значении длины пути передвижения погрузчика);

t_3 – время установки рамы грузоподъемника в вертикальном положении с грузом на вилах, с (от 2 до 3 с);

t_4 – время для подъема груза на необходимую высоту, с (определяют расчетом при заданном значении высоты подъема);

t_5 – время для укладки груза в штабель (стеллаж), с (принимают 5...8 с);

t_6 – время отклонения рамы грузоподъемника назад без груза, с (2...3 с);

t_7 – время на опускание порожней каретки вниз, с (определяют расчетом при заданном значении высоты опускания);

t_8 – время на разворот погрузчика без груза, с (принимают равным t_1),

t_9 – время на обратный (холостой) ход погрузчика, с (принимают равным t_2);

t_{10} – суммарное время для переключения рычагов и срабатывания исполнительных цилиндров после их включения, с (обычно принимают 6...8 с).

Время, потребное для передвижения погрузчика с грузом или без груза (в с), подсчитывается по формуле:

$$t_2 \text{ или } t_9 = \frac{L_{\Pi}}{V_{\Pi}} + t_{\text{р.з}}, \quad (6.11)$$

где L_{Π} – путь передвижения погрузчика, м (принимают 25...30 м);

V_{Π} – скорость погрузчика, м/с (принимают в зависимости от технической характеристики крана [11]);

$t_{\text{р.з}}$ – время на разгон и замедление, с (можно принять 1...1,5 с).

Продолжительность подъема или опускания груза (в с) подсчитывается по формуле, с:

$$t_4 \text{ или } t_7 = \frac{H}{V_{\Pi}} + t_{\text{р.з}}, \quad (6.12)$$

где H – высота подъема (опускания) груза, м (принимают не более 1,8 м);

V_{Π} – скорость подъема (опускания), м/с (принимают в зависимости от технической характеристики крана [11]).

Следует обратить внимание на то, что скорость подъема каретки без груза примерно на 30 % больше скорости подъема каретки с грузом. Скорость опускания каретки с грузом примерно на 50...70 % больше скорости подъема, а скорость опускания каретки без груза примерно на 50 % меньше скорости опускания с грузом.

Задание для самостоятельной работы

Рассчитать время цикла для различных погрузочно-разгрузочных механизмов.

7. Исследование производительности и режимов работы машин (малогабаритных погрузчиков, козловых и мостовых кранов)

Исследование производительности машин и механизмов можно провести графическим способом, путем построения кривых зависимости $\Pi_{\text{тех}}$ от $T_{\text{ц}}$, $\Pi_{\text{тех}}$ от $G_{\text{гр}}$, $\Pi_{\text{тех}}$ от V_{Π} [8].

Для примера рассмотрен электропогрузчик.

Зависимость технической производительности от времени цикла

Время цикла $T_{ц}$ погрузочно-разгрузочных механизмов зависит от расстояния перемещения партии груза. При этом при выгрузке или погрузке одного и того же вагона (автомобиля) $T_{ц}$ может быть разным. В первой строке таблицы 7.1 приведено время $T_{ц}$ по девяти полным циклам работы электропогрузчика (условно).

В соответствии с формулой (5.1) определяем $\Pi_{тех}$ для тарно-штучных грузов (вагонные отправки) массой $G_{гр} = 0,6$ т и результаты заносим в табл. 7.1 (вторая строка).

На рис. 7.1 представлен график зависимости $\Pi_{тех}$ электропогрузчика от фактического времени цикла $T_{ц}$.

Таблица 7.1

Значения $T_{ц}$ и $\Pi_{тех}$

| $T_{ц}, с$ | 40 | 50 | 60 | 70 | 80 | 90 | 100 | 110 | 120 |
|------------------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|
| $\Pi_{тех}, т/ч$ | 54,0 | 43,2 | 36,0 | 30,9 | 27,0 | 24,0 | 21,6 | 19,6 | 18,0 |

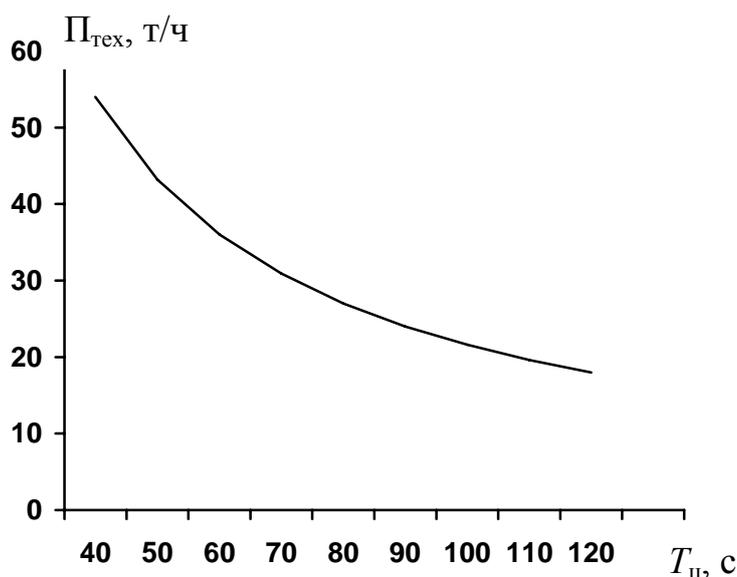


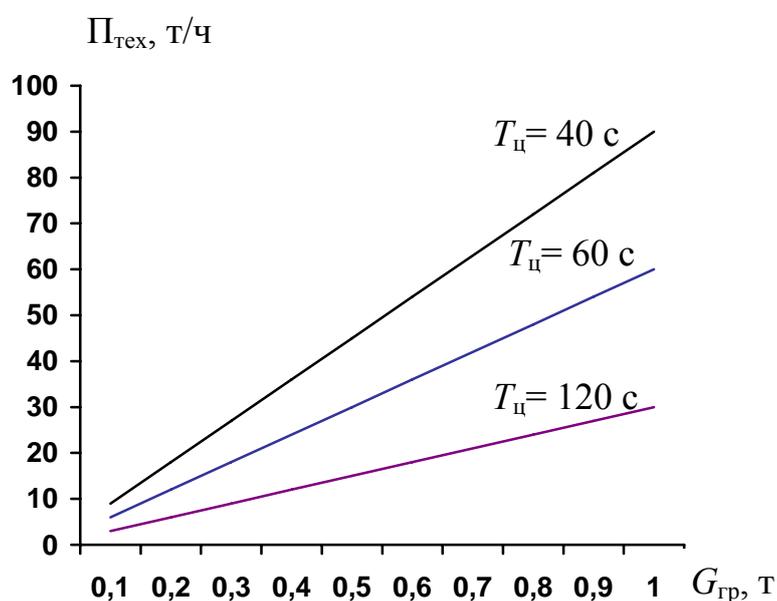
Рис. 7.1. График зависимости $\Pi_{тех}$ погрузчика от фактического времени цикла $T_{ц}$

Зависимость технической производительности от массы груза

По железной дороге перевозится широкий спектр грузов: от самых маленьких коробок, сформированных в транспортные пакеты, до крупногабаритной техники. В табл. 7.2 приведены значения $G_{гр}$ (для примера рассмотрены тарно-штучные грузы) и соответствующие им $\Pi_{тех}$, определенные в соответствии с формулой (5.1). Для рассмотрения зависимости $\Pi_{тех}$ от $G_{гр}$ возьмем несколько вариантов $T_{ц}$: 40, 60, 120 с (см. табл. 7.2), и построим графики зависимости $\Pi_{тех}$ от $G_{гр}$ (рис. 7.2).

Значения $T_{ц}$, $G_{гр}$ и $\Pi_{тех}$

| $G_{гр}$, т | 0,1 | 0,2 | 0,3 | 0,4 | 0,5 | 0,6 | 0,7 | 0,8 | 0,9 | 1,0 |
|---------------------------------------|-----|------|------|------|------|------|------|------|------|------|
| $\Pi_{тех}$, т/ч при $T_{ц} = 40$ с | 9,0 | 18,0 | 27,0 | 36,0 | 45,0 | 54,0 | 63,0 | 72,0 | 81,0 | 90,0 |
| $\Pi_{тех}$, т/ч при $T_{ц} = 60$ с | 6,0 | 12,0 | 18,0 | 24,0 | 30,0 | 36,0 | 42,0 | 48,0 | 54,0 | 60,0 |
| $\Pi_{тех}$, т/ч при $T_{ц} = 120$ с | 3,0 | 6,0 | 9,0 | 12,0 | 15,0 | 18,0 | 21,0 | 24,0 | 27,0 | 30,0 |

Рис. 7.2. График зависимости $\Pi_{тех}$ погрузчика от $G_{гр}$ при различных величинах времени цикла $T_{ц}$

Зависимость технической производительности от средней скорости передвижения электропогрузчика

Скорость передвижения электропогрузчика зависит от ряда факторов, таких как, тип погрузчика, масса груза и т.д. Соответственно техническая производительность будет также различна. В табл. 7.3 приведены условные значения скорости электропогрузчика $V_{п}$ (при этом $V_{п}$ не должна превышать $V_{п}^{max}=10$ км/ч = 2,78 м/с) и соответствующие им $T_{ц}$ и $\Pi_{тех}$, определенные по формуле (5.1). На рис. 7.3 представлен график зависимости $\Pi_{тех}$ от $V_{п}$.

Для составления табл. 7.3 и построения графика зависимости необходимо вывести формулу для определения $\Pi_{тех}$ при различных $V_{п}$ ($G_{гр}=1,0$ т).

В соответствии с формулами (5.1), (6.1), (6.11), (6.12) для вилочных электропогрузчиков получаем следующие выражения для определения $T_{ц}$, c и $\Pi_{тех}$, т/ч:

$$\begin{aligned}
 T_{ц} &= t_3 + t_0 + K_{сов} \cdot \sum_{i=1}^{10} t_i = t_3 + t_0 + K_{сов} (t_1 + t_2 + t_3 + t_4 + t_5 + t_6 + t_7 + t_8 + t_9 + t_{10}) = \\
 &= 10 + 5 + 0,85(6 + t_2 + 2 + t_4 + 5 + 2 + t_7 + 6 + t_9 + 6) = 10 + 5 + 0,85 \cdot \\
 &\cdot \left(6 + \frac{L_n}{V_n} + t_{p.3} + 2 + \frac{H}{V_{п}} + t_{p.3} + 5 + 2 + \frac{H}{V_{п}} + t_{p.3} + 6 + \frac{L_{п}}{V_{п}} + t_{p.3} + 6 \right) = \\
 &= 10 + 5 + 0,85 \left(6 + \frac{25}{V_{п}} + 1 + 2 + \frac{1,8}{V_{п}} + 1 + 5 + 2 + \frac{1,8}{V_{п}} + 1 + 6 + \frac{25}{V_{п}} + 1 + 6 \right) = \\
 &= 15 + 0,85 \cdot \left(31 + \frac{53,6}{V_{п}} \right) = 15 + 26,35 + \frac{45,86}{V_{п}} = 41,35 + \frac{45,86}{V_{п}}, \\
 \Pi_{тех} &= \frac{3600}{T_{ц}} \cdot G_{гр} = \frac{3600}{41,35 + \frac{45,86}{V_{п}}} \cdot 1,0.
 \end{aligned}$$

Таблица 7.3

Значения $V_{п}$, $T_{ц}$ и $\Pi_{тех}$

| | | | | | | | |
|-------------------|------|------|------|------|------|------|------|
| $V_{п}$, м/с | 1,0 | 1,2 | 1,4 | 1,6 | 1,8 | 2,0 | 2,2 |
| $T_{ц}$, с | 87,2 | 79,6 | 74,1 | 70,0 | 66,8 | 64,3 | 62,3 |
| $\Pi_{тех}$, т/ч | 41,3 | 45,2 | 48,6 | 51,4 | 53,9 | 56,0 | 57,8 |

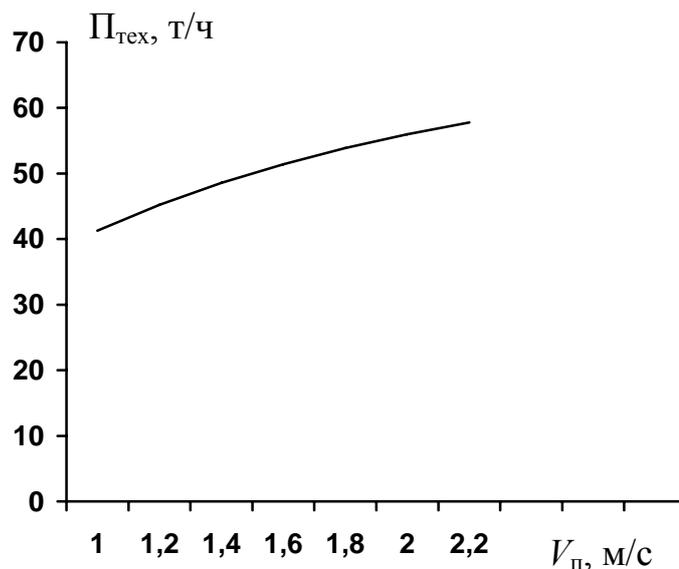


Рис. 7.3. График зависимости $\Pi_{тех}$ от средней скорости передвижения погрузчика

Режим работы машины – это сумма факторов, характеризующих интенсивность использования механизмов машины, и условий, в которых она эксплуатируется (например, односменная, круглосуточная работа, летний или зимний сезон и т.д.). При назначении режима работы машины основным принято считать режим работы – механизм подъема груза.

При выборе режима работы учитываются:

- коэффициент использования механизма по грузоподъемности ($k_{гр}$);
- коэффициент использования машины по времени ($k_{вр}$);
- продолжительность включения двигателя механизма:

$$ПВ = \frac{\sum t_{\text{мех}}}{T_{\text{ц}}} \cdot 100\%, \quad (7.1)$$

где $t_{\text{мех}}$ – время работы механизма в течении цикла, с.

Для механизма подъема груза, с:

$$\sum t_{\text{мех}} = t_{\text{п}}^{\text{гр}} + t_{\text{оп}}^{\text{гр}} + t_{\text{п}}^{\text{б.гр}} + t_{\text{оп}}^{\text{б.гр}}, \quad (7.2)$$

где $t_{\text{п}}^{\text{гр}}$, $t_{\text{оп}}^{\text{гр}}$ – длительность операций соответственно подъема и опускания груза, с;

$t_{\text{п}}^{\text{б.гр}}$, $t_{\text{оп}}^{\text{б.гр}}$ – длительность операций соответственно подъема и опускания крюка без груза, с.

$$ПВ_{\text{гр}} = \frac{t_{\text{п}}^{\text{гр}} + t_{\text{оп}}^{\text{гр}} + t_{\text{п}}^{\text{б.гр}} + t_{\text{оп}}^{\text{б.гр}}}{T_{\text{ц}}} \cdot 100\%;$$

– число включений двигателя механизма в течение часа – ЧВ, вкл./ч:

$$ЧВ = k_{\text{вр}} \cdot \frac{3600}{T_{\text{ц}}} \cdot r_{\text{ц}}, \quad (7.3)$$

где $r_{\text{ц}}$ – среднее число включений двигателя за цикл (определяется при хронометражных наблюдениях).

Предусматриваются следующие режимы работы машины:

- легкий (Л) – 15 %;
- средний (С) – 25 %;
- тяжелый (Т) – 40 %;
- весьма тяжелый (ВТ) – 60 %.

Невыгодно применять машину в тяжелом режиме на легких работах (машина большей производительности будет использоваться неполностью). И наоборот, машина в легком режиме при «тяжелых» работах не будет иметь необходимой надежности и быстро выйдет из строя.

Задание для самостоятельной работы

Определить производительность и режимы работ козлового и мостового кранов, ПВ двигателей всех механизмов (подъема груза, перемещения тележки, перемещения крана) и ЧВ (исходные данные приведены в приложении 4). Построить график зависимости технической производительности крана от скорости его передвижения ($\Pi_{\text{тех}}$, т/ч от $V_{\text{кр}}$, м/с)

| | | | | | |
|---------------------|-----|-----|-----|-----|---|
| $V_{\text{кр}}$ м/с | 0,2 | 0,4 | 0,6 | 0,8 | 1 |
| $T_{\text{ц}}$ | | | | | |
| $\Pi_{\text{тех}}$ | | | | | |

Библиографический список

1. *Смехов А. А.* Грузоведение, сохранность и крепление грузов. – М.: Транспорт, 1989.
2. *Правила перевозок грузов железнодорожным транспортом.* – М.: Юртранс, 2003.
3. *Олещенко Е. М., Горев А. Э.* Основы грузоведения: Учеб. пособие для студ. высш. учеб. заведений. – М.: Академия, 2005. – 288 с.
4. *Единая тарифно-статистическая номенклатура грузов: Сб. правил перевозок и тарифов железнодорожного транспорта № 407 (Приложение к Прейскуранту № 10-01).* – М., 1997. – 192 с.
5. *Транспортная тара: Справочник/ А. И. Телегин и др.* – М.: Транспорт, 1989. – 216 с.
6. *Перепон В. П.* Организация перевозок грузов: Учеб. для техникумов и колледжей ж.-д. транспорта. – М.: Маршрут, 2003.
7. *Инструкция о порядке и технологии взвешивания грузов, содержании и техническом обслуживании весовых приборов.* – М.: Транспорт, 1990.
8. *Политов В. В.* Лабораторные и практические работы: Учеб.-метод. пособие. – Екатеринбург: УрГАПС, 1998. – 43 с.
9. *Единые нормы выработки и времени на вагонные, автотранспортные и складские погрузочно-разгрузочные работы.* – М.: Транспорт, 1987. – 156 с.
10. *Туранов Х. Т., Корнеев М. В.* Транспортно-грузовые системы: Учеб. – Екатеринбург: УрГУПС, 2005. – 320 с.
11. *Падня В. А.* Погрузочно-разгрузочные машины: Справочник. – 4-е изд., перераб. и доп. – М.: Транспорт, 1981. – 448 с.
12. *Политов В. В., Брагин А. М.* Комплексная механизация и автоматизация погрузочно-разгрузочных работ: Учеб.-метод. пособие. – Екатеринбург: УрГУПС, 2000. – 40 с.
13. *Федотова Т. Н., Поспелов А. М.* Организация грузовой, коммерческой и комплексной механизации погрузочно-разгрузочных работ: Справочные материалы для курсового и дипломного проектирования. – Екатеринбург.: УрГУПС, 2005. – 88 с.
14. *Гармонизированная номенклатура грузов.* – М.: Бизнес-проект, 2004. – Кн. 2, ч. 3. – 438 с.
15. *Гриневич Г. П.* Комплексная механизация и автоматизация погрузочно-разгрузочных работ на железнодорожном транспорте. – М.: Транспорт, 1981. – 343 с.
16. *Гриневич Г. П.* Комплексно-механизированные и автоматизированные склады на транспорте. – 3-е изд., перераб. и доп. – М.: Транспорт, 1987. – 296 с.
17. *Мачульский И. И., Киреев В. С.* Подъемно-транспортные и погрузочно-разгрузочные машины на железнодорожном транспорте: Учеб. для вузов. – М.: Транспорт, 1987. – 319 с.
18. *Мачульский И. И.* Погрузочно-разгрузочные машины. – М.: Желдориздат, 2000.

Список стандартов, применяемых к таре и грузам

ГОСТ 1510–84. Нефть и нефтепродукты. Маркировка, упаковка, транспортирование и хранение (с изм. от 01.07.91)/ Государственный комитет СССР по стандартам. – М., 1986. – 53 с.

ГОСТ 3900–85. Нефть и нефтепродукты. Методы определения плотности. М.: Изд-во стандартов, 1987. – 35 с.

ГОСТ 9078–84. Поддоны плоские. Общие технические условия. – М.: Изд-во стандартов, 1994. – 14 с.

ГОСТ 9570–84. Поддоны ящичные и стоечные. Общие технические условия (с изм. от 01.01.91). – М.: Изд-во стандартов, 1998. – 11 с.

ГОСТ 14192–96. Маркировка грузов (с изм. от 22.06.2000)/ Межгосударственный совет по стандартизации, метрологии и сертификации. – Минск, 2001. – 27 с.

ГОСТ 16299–78. Упаковывание. Термины и определения. – М.: Изд-во стандартов, 1985. – 21 с.

ГОСТ 18477–79. Контейнеры универсальные. Типы, основные параметры и размеры (с изм. от 01.07.88)/ Государственный комитет СССР по стандартам. – М., 1986. – 20 с.

ГОСТ 19433–88. Грузы опасные. Классификация и маркировка (с изм. от 01.04.93)/ Госстандарт России. – М., 1995. – 45 с.

ГОСТ 19848–74. Транспортирование грузов в ящичных и стоечных поддонах (с изм. от 01.03.86). – М.: Изд-во стандартов, 1986. – 6 с.

ГОСТ 20259–79. Контейнеры универсальные. Общие технические условия (с изм. от 01.08.90). – М.: Изд-во стандартов, 1995. – 27 с.

ГОСТ 21140–88. Тара. Система размеров/ Межгосударственный совет по стандартизации, метрологии и сертификации. – Минск, 1999. – 14 с.

ГОСТ 21650–76. Средства скрепления тарно-штучных грузов в транспортных пакетах. Общие требования (с изм. от 01.01.87)/ Государственный комитет СССР по стандартам. – М., 1987. – 10 с.

ГОСТ 22377–77. Контейнеры среднетоннажные. Маркировочный номер (с изм. от 24.03.87). – М.: Изд-во стандартов, 2000. – 2 с.

ГОСТ 23285–78. Пакеты транспортные для пищевых продуктов и стеклянной тары (с изм. от 01.01.93). – М.: Изд-во стандартов, 1996. – 15 с.

ГОСТ 24098–80. Полуприцепы-контейнеровозы. Типы. Основные параметры и размеры (с изм. от 24.06.86). – М.: Изд-во стандартов, 1980. – 3 с.

ГОСТ 24597–81. Пакеты тарно-штучных грузов. Основные параметры и размеры. – М.: Изд-во стандартов, 1981. – 3 с.

ГОСТ 24831–81. Тара-оборудование. Типы, основные параметры и размеры (с изм. от 01.01.89)/ Государственный комитет СССР по стандартам. – М., 1986. – 13 с.

ГОСТ 24098–80. Контейнеры крупнотоннажные. Маркировочный код (с изм. от 24.03.87). – М.: Изд-во стандартов, 1982. – 10 с.

ГОСТ 24098–80. Контейнеры крупнотоннажные. Маркировка (с изм. от 24.03.87). – М.: Изд-во стандартов, 1983. – 6 с.

ГОСТ 26319–84. Грузы опасные. Упаковка (с изм. от 01.07.93)/ Государственный стандарт России. – М., 1995. – 20 с.

ГОСТ 26380–84. Контейнеры специализированные групповые. Типы, основные параметры и размеры/ Государственный комитет СССР по стандартам. – М., 1985. – 7 с.

ГОСТ 26381–84. Поддоны плоские одноразового использования. Общие технические условия (с изм. от 01.09.91). – М.: Изд-во стандартов, 1994. – 11 с.

ГОСТ 26663–85. Пакеты транспортные. Формирование с применением средств пакетирования. Общие технические требования (с изм. от 01.01.91). – М.: Изд-во стандартов, 2002. – 8 с.

ГОСТ 30302–95/ ГОСТ Р 50610–93. Контейнеры специализированные. типы, основные параметры и размеры/ Межгосударственный совет по стандартизации, метрологии и сертификации. – Минск, 2001. – 8 с.

ГОСТ Р 51074–97. Продукты пищевые. Информация для потребителя. Общие требования (с изм. от 01.01.2003)/ Государственный стандарт России. – М., 2003. – 39 с.

ГОСТ Р 51121–97. Товары непродовольственные. Информация для потребителя. Общие требования/ Государственный стандарт России. – М., 1998. – 12 с.

ГОСТ Р 51474–99. Упаковка. Маркировка, указывающая на способ обращения с грузами/ Государственный стандарт России. – М., 2000. – 7 с.

a



б



в



Рис. П.2.1. Тара, используемая при транспортировании грузов:
a – ящики; *б* – бочки; *в* – мешки

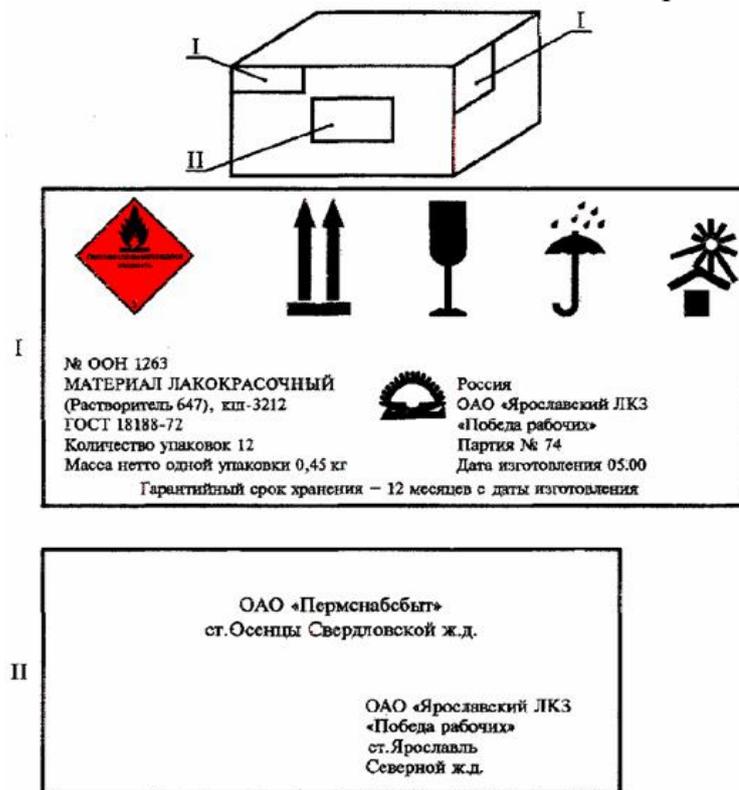


Рис. П.2.2. Маркировка, наносимая на транспортную тару

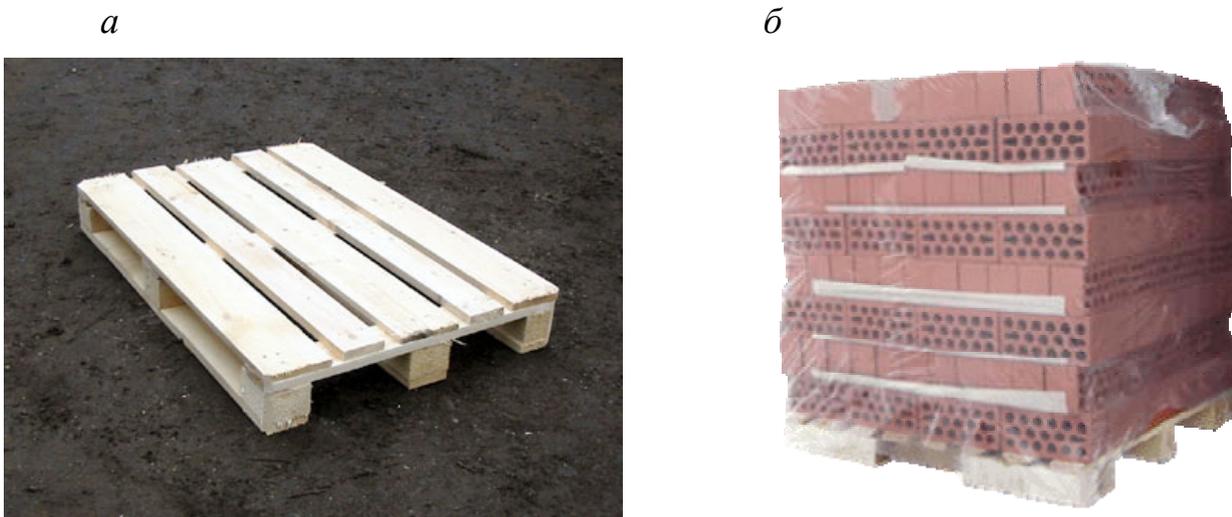


Рис. П.2.3. Вид поддона и транспортного пакета: *a* – поддон однонастильный четырехзаходный с габаритными размерами 800 × 1200 × 130 мм; *б* – сформированный транспортный пакет (груз – кирпич)

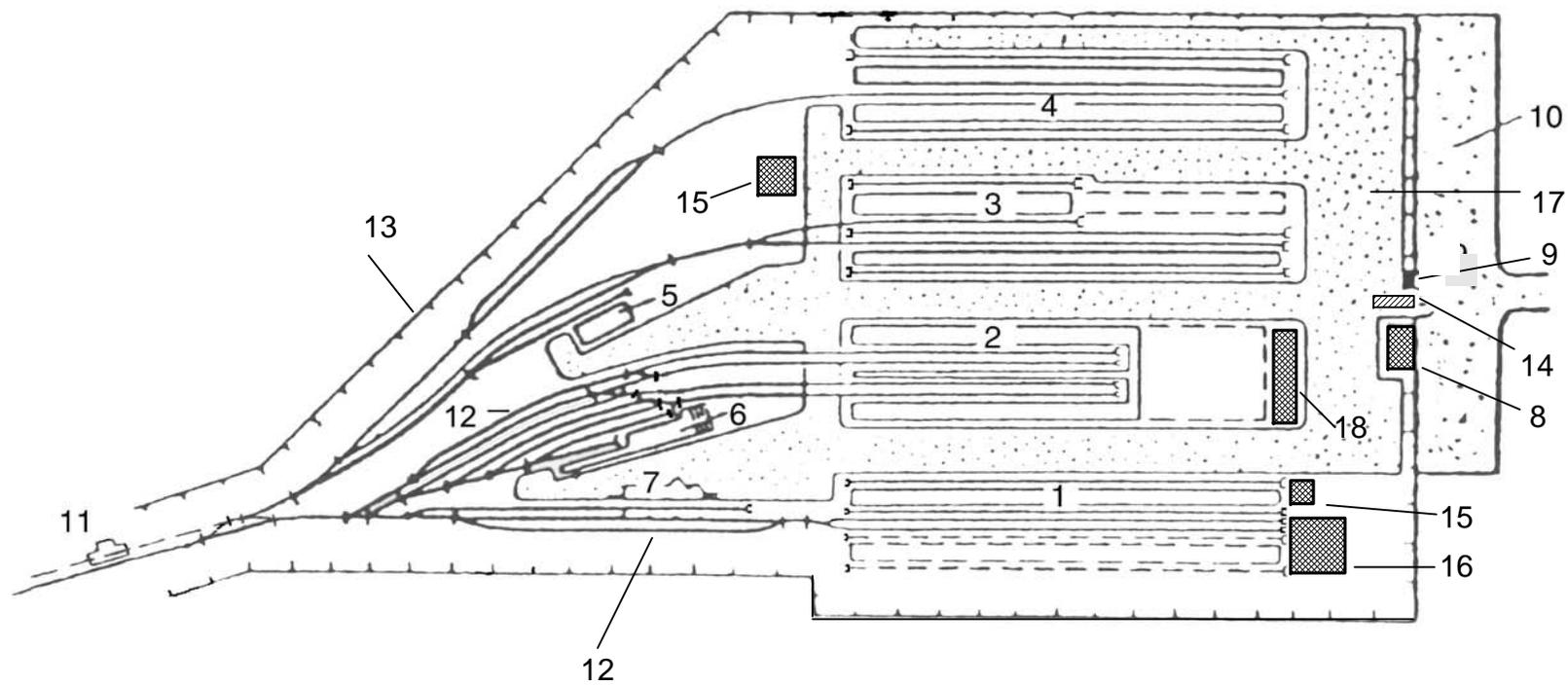


Рис. П.3.1. Схема грузового района тупикового типа с последовательным расположением выставочных путей

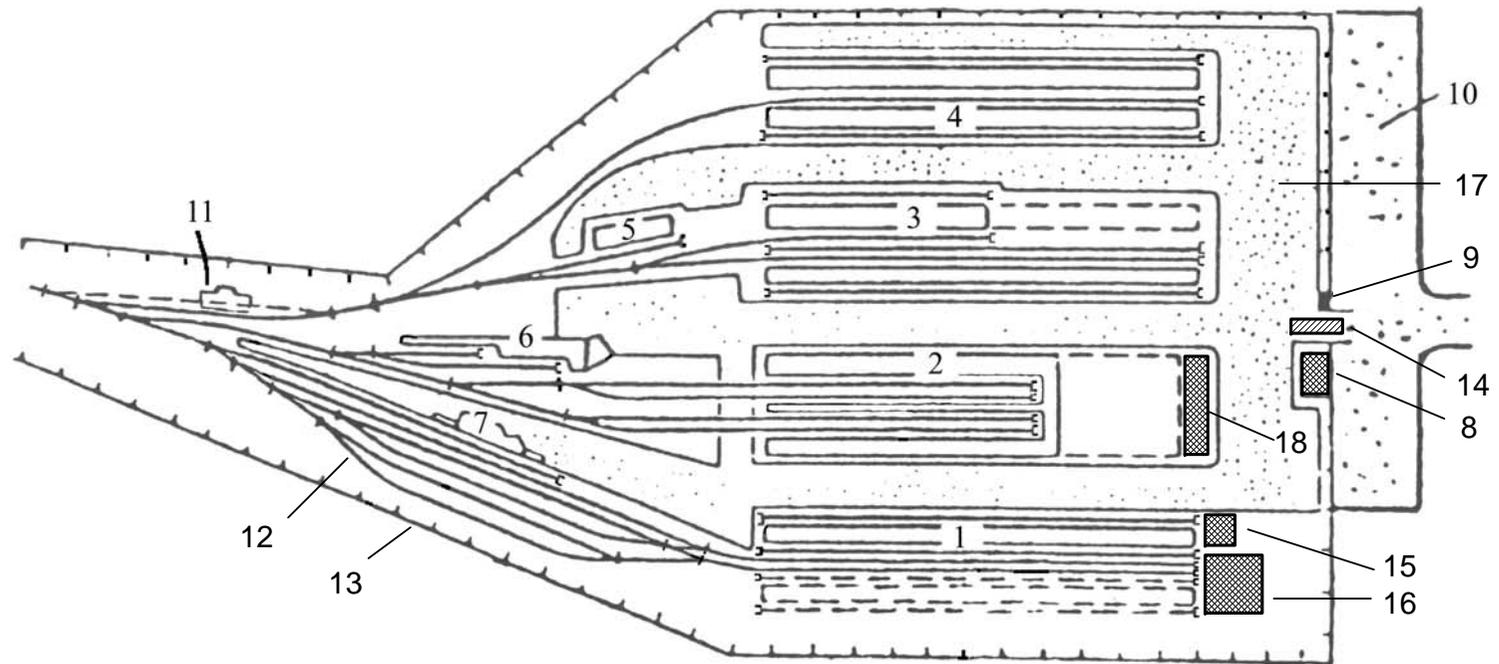


Рис. П.3.2. Схема грузового района тупикового типа с параллельным расположением выставочных путей

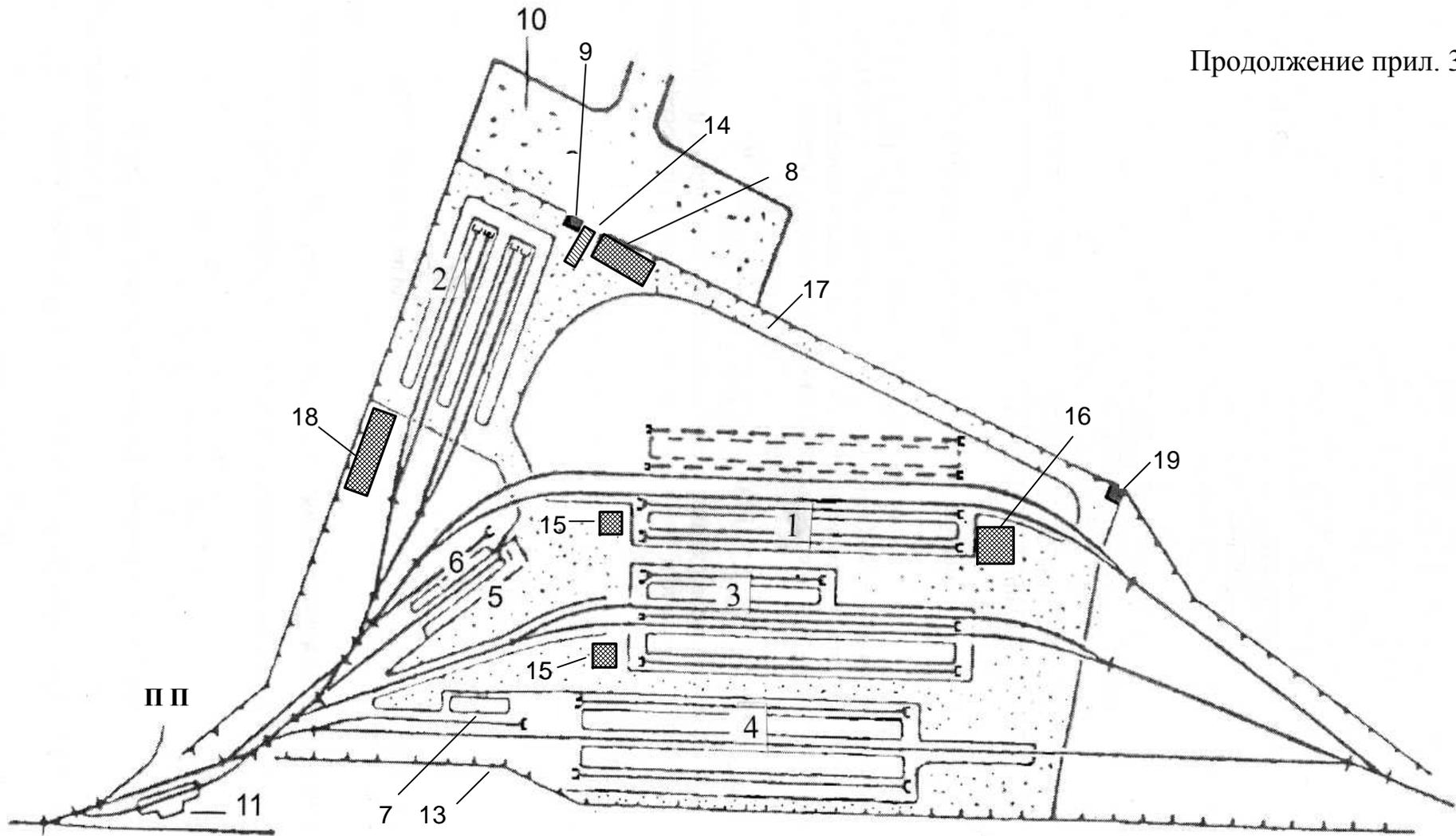


Рис. П.3.3. Схема грузового района комбинированного типа с тупиковыми и сквозными погрузочно-выгрузочными путями

Обозначения позиций к рисункам П.3.1 – П.3.3

- 1 – контейнерная площадка;
- 2 – склад для тарных и штучных грузов;
- 3 – площадка для тяжеловесных грузов, лесоматериалов и других грузов;
- 4 – повышенный путь для выгрузки насыпных грузов;
- 5 – склад для минерально-строительных материалов;
- 6 – платформа для колесных грузов;
- 7 – крытая платформа для непосредственного перегруза «вагон–автомобиль»;
- 8 – служебно-техническое здание с бытовыми помещениями;
- 9 – контрольно-пропускной пункт;
- 10 – площадка для стоянки автотранспорта;
- 11 – вагонные весы;
- 12 – выставочные пути;
- 13 – ограждение территории грузового района;
- 14 – автомобильные весы;
- 15 – служебно-техническое здание стропальщиков и механизаторов, работающих на открытых площадках;
- 16 – мастерская по ремонту контейнеров и тары;
- 17 – автомобильные проезды;
- 18 – гараж для погрузчиков, зарядная аккумуляторов;
- 19 – вариант размещения второго контрольно-пропускного пункта.

Примечание: Пунктирными линиями на схемах грузовых районов показаны резервные территории для расширения складов (площадок) на перспективу.

Результаты хронометражных наблюдений работы козлового крана

| Замеры | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | 10 | 11 | 12 | Суммарное время за 12 замеров | Среднее время за 12 замеров | Суммарное время ост. тавл. замеров | Средне-прогрессивное время |
|---|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|-------------------------------|-----------------------------|------------------------------------|----------------------------|
| Операции | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 1. <i>Застровка</i> | 60 | 60 | 67 | 45 | 21 | 14 | 20 | 27 | 18 | 20 | 16 | 15 | | | | |
| 2. <i>Подъем груза</i> | 16/2 | 33/2 | 14/1 | 10/1 | 19/2 | 12/1 | 14/2 | 18/2 | 15/1 | 11/1 | 11/1 | 13/1 | | | | |
| 3. <i>Передвижение тележки с грузом</i> | 20/2 | 20/2 | 21/3 | 17/2 | 24/4 | 20/3 | 17/2 | 23/2 | 25/4 | 20/3 | 17/2 | 19/3 | | | | |
| 4. <i>Движение крана с грузом</i> | 45/2 | 67/5 | 66/4 | 79/3 | 17/2 | 20/3 | 18/2 | 25/3 | 20/1 | 15/2 | 16/2 | 17/1 | | | | |
| 5. <i>Опускание груза</i> | 15/1 | 21/2 | 25/3 | 29/3 | 15/2 | 20/2 | 18/1 | 25/3 | 29/4 | 33/4 | 12/1 | 23/2 | | | | |
| 6. <i>Отстропка</i> | 40 | 33 | 45 | 35 | 25 | 18 | 20 | 17 | 25 | 21 | 23 | 15 | | | | |
| 7. <i>Подъем крюка без груза</i> | 10/1 | 8/1 | 7/1 | 8/1 | 10/2 | 7/2 | 10/2 | 5/1 | 8/2 | 11/1 | 20/2 | 5/1 | | | | |
| 8. <i>Передвижение тележки без груза</i> | 20/2 | 19/2 | 21/2 | 16/1 | 12/2 | 16/2 | 14/2 | 17/1 | 20/1 | 23/3 | 21/2 | 15/2 | | | | |
| 9. <i>Передвижение крана без груза</i> | 60/3 | 80/3 | 91/7 | 78/2 | 16/2 | 10/1 | 7/1 | 10/3 | 11/2 | 12/1 | 12/3 | 10/2 | | | | |
| 10. <i>Опускание крюка без груза</i> | 7/2 | 10/1 | 10/1 | 7/2 | 9/1 | 5/2 | 9/2 | 6/1 | 9/3 | 7/2 | 8/1 | 6/1 | | | | |
| 11. <i>Суммарное время операций цикла</i> | 293 | 351 | 367 | 324 | 168 | 142 | 147 | 173 | 180 | 173 | 156 | 138 | | | | |
| 12. <i>Фактическая длительность цикла</i> | 235 | 280 | 294 | 260 | 135 | 114 | 118 | 138 | 144 | 138 | 125 | 110 | | | | |
| 13. <i>Простои</i> | 30 | 37 | - | 42 | 34 | 29 | 39 | 31 | 35 | - | 38 | 31 | | | | |

Результаты хронометражных наблюдений работы мостового крана

| Замеры | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | 10 | 11 | 12 | Суммарное время за 12 замеров | Среднее время за 12 замеров | Суммарное время оставл. замеров | Средне-прогрессивное время |
|------------------------------------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|-------------------------------|-----------------------------|---------------------------------|----------------------------|
| <i>Операции</i> | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 1. Застровка | 45 | 40 | 45 | 70 | 35 | 14 | 19 | 30 | 24 | 20 | 16 | 32 | | | | |
| 2. Подъем груза | 14/2 | 13/2 | 24/1 | 30/1 | 21/2 | 12/1 | 20/2 | 16/2 | 13/1 | 31/1 | 21/1 | 19/1 | | | | |
| 3. Передвижение тележки с грузом | 22/2 | 24/2 | 21/3 | 11/2 | 14/4 | 25/3 | 27/2 | 13/2 | 15/4 | 20/3 | 27/2 | 29/3 | | | | |
| 4. Движение крана с грузом | 35/2 | 57/5 | 76/4 | 69/3 | 27/2 | 10/3 | 48/2 | 65/3 | 40/1 | 55/2 | 16/2 | 17/1 | | | | |
| 5. Опускание груза | 25/1 | 11/2 | 15/3 | 19/3 | 25/2 | 10/2 | 28/1 | 15/3 | 19/4 | 23/4 | 12/1 | 13/2 | | | | |
| 6. Отстропка | 24 | 53 | 24 | 65 | 34 | 12 | 42 | 14 | 25 | 54 | 34 | 42 | | | | |
| 7. Подъем крюка без груза | 11/1 | 8/1 | 9/1 | 8/1 | 15/2 | 7/2 | 12/2 | 5/1 | 8/2 | 10/1 | 18/2 | 5/1 | | | | |
| 8. Передвижение тележки без груза | 10/2 | 16/2 | 11/2 | 26/1 | 22/2 | 26/2 | 24/2 | 17/1 | 10/1 | 13/3 | 11/2 | 25/2 | | | | |
| 9. Передвижение крана без груза | 40/3 | 75/3 | 74/7 | 85/2 | 53/2 | 25/1 | 7/1 | 25/3 | 14/2 | 12/1 | 74/3 | 35/2 | | | | |
| 10. Опускание крюка без груза | 5/2 | 11/1 | 10/1 | 6/2 | 4/1 | 15/2 | 9/2 | 16/1 | 9/3 | 17/2 | 8/1 | 6/1 | | | | |
| 11. Суммарное время операций цикла | 231 | 308 | 309 | 389 | 250 | 156 | 236 | 216 | 177 | 255 | 237 | 223 | | | | |
| 12. Фактическая длительность цикла | 185 | 246 | 247 | 311 | 184 | 125 | 189 | 173 | 142 | 204 | 190 | 178 | | | | |
| 13. Простои | 20 | 27 | 42 | - | 44 | 49 | 29 | 41 | 45 | 28 | - | 11 | | | | |

График рабочего цикла козлового (мостового) крана

50

| | |
|---|--|
| <p><i>1. Застройка</i></p> <p><i>2. Подъем груза</i></p> <p><i>3. Передвижение тележки с грузом</i></p> <p><i>4. Передвижение крана с грузом</i></p> <p><i>5. Опускание груза</i></p> <p><i>6. Отстройка</i></p> <p><i>7. Подъем крюка без груза</i></p> <p><i>8. Передвижение тележки без груза</i></p> <p><i>9. Передвижение крана без груза</i></p> <p><i>10. Опускание крюка без груза</i></p> <p><i>11. Суммарное время операций цикла</i></p> <p><i>12. Фактическая длительность цикла ($T_{ц}$)</i></p> | |
|---|--|

Сергей Алексеевич Плахотич
Ирина Сергеевна Фролова

СКЛАДСКОЕ ХОЗЯЙСТВО

Часть I

Учебно-методическое пособие
для студентов 4-го курса факультета экономики и управления
специальности 080301 – «Коммерция (торговое дело)»
очной формы обучения

Редактор В. П. Вовчек

620034, Екатеринбург, ул. Колмогорова, 66, УрГУПС
Редакционно-издательский отдел

Бумага писчая № 1

Подписано в печать

Усл. печ. л. 3,2

Тираж 80 экз.

Формат 60 × 84 1/16

Заказ

