

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

А. М. Брагин  
О. В. Молчанова

# **ГРУЗОВЕДЕНИЕ**

Екатеринбург  
2011

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

А. М. Брагин  
О. В. Молчанова

## **ГРУЗОВЕДЕНИЕ**

Учебно-методическое пособие  
к практическим занятиям

Екатеринбург  
2011

УДК 656.073

Б87

**Брагин, А. М.**

Б87 Грузоведение : учеб.-метод. пособие / А. М. Брагин, О. В. Молчанова. – Екатеринбург: УрГУПС, 2011. – 64 с.

В пособии рассмотрены вопросы классификации, транспортного состояния и транспортных характеристик грузов, приема груза к перевозке, выбора условий перевозки и хранения грузов. Приведены методики расчета для решения некоторых прикладных задач, связанных с перевозкой и хранением грузов.

Предназначено для студентов специальности 190701 – «Организация перевозок и управление на транспорте (железнодорожном)» как пособие для практических аудиторных занятий, при самостоятельной работе, а также при дипломном проектировании.

Текстовая часть пособия составлена в соответствии с ГОСТ 2.105–95 ЕСКД «Общие требования к текстовым документам».

УДК 656.073

Рекомендовано к изданию на заседании кафедры «Станции, узлы и грузовая работа», протокол № 2/179 от 14.10.2010.

*Авторы:* А. М. Брагин, старший преподаватель кафедры СУГР, УрГУПС  
О. В. Молчанова, доцент кафедры СУГР, канд. техн. наук,  
УрГУПС

*Рецензент:* М. А. Журавская, доцент кафедры УЭР, канд. техн. наук,  
УрГУПС

*Учебное издание*

**Брагин Александр Михайлович**  
**Молчанова Оксана Викторовна**

Редактор *Е. С. Шарипова*

Подписано в печать 26.07.2011. Формат 60×84/16

Бумага офсетная. Усл. печ. л. 3,7

Тираж 200 экз. Заказ № 176

Издательство УрГУПС  
620034, Екатеринбург, ул. Колмогорова, 66

© Уральский государственный университет  
путей сообщения (УрГУПС), 2011

# ОГЛАВЛЕНИЕ

ВВЕДЕНИЕ .....	4
1 ОПРЕДЕЛЕНИЕ УСЛОВИЙ ПЕРЕВОЗКИ И ХРАНЕНИЯ ГРУЗОВ .....	5
1.1 Классификация и номенклатуры грузов .....	5
1.2 Выбор условий перевозки и хранения грузов.....	6
2 ВЫБОР И ОБОСНОВАНИЕ ТАРЫ ДЛЯ ПЕРЕВОЗКИ ГРУЗОВ .....	8
2.1 Классификация средств упаковки .....	8
2.2 Определение ГОСТа на тару и упаковку груза .....	17
2.3 Расчет высоты штабелирования грузовых мест на складе.....	19
2.4 Расчет расхода полимерной пленки для скрепления транспортного пакета.....	20
3 МАРКИРОВКА ГРУЗОВ.....	23
3.1 Маркировка тарно-упаковочных и штучных грузов.....	23
3.2 Предохранительная маркировка лесных грузов и дров .....	28
3.3 Автоматическая идентификация грузов .....	28
4 Объемно-массовые характеристики и свойства грузов .....	31
4.1 Определение массы навалочных и наливных грузов .....	31
4.2 Естественная убыль груза .....	33
5 ОСОБЕННОСТИ ПЕРЕВОЗОК СМЕРЗАЮЩИХСЯ ГРУЗОВ .....	36
5.1 Условия перевозок смерзающихся грузов .....	36
5.2 Расчет времени разогрева смерзшегося груза.....	40
6 РАЗМЕЩЕНИЕ И КРЕПЛЕНИЕ ГРУЗОВ НА ОТКРЫТОМ ПОДВИЖНОМ СОСТАВЕ .....	43
6.1 Общие требования к размещению и креплению грузов.....	43
6.2 Силы, действующие на груз .....	46
6.3 Оценка поперечной устойчивости вагона с грузом.....	50
7 ПЕРЕВОЗКА ОПАСНЫХ ГРУЗОВ .....	51
7.1 Классификация опасных грузов .....	51
7.2 Условия перевозок опасных грузов.....	52
7.3 Безопасность и аварийные ситуации.....	61
БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК .....	64

## ВВЕДЕНИЕ

Любой продукт только тогда готов к потреблению, когда он доставлен из места производства в место потребления. Перемещение предмета труда – всеобщее и необходимое условие общественного производства.

На разных этапах экономического цикла «производство – транспортировка – потребление» предмет труда каждый раз предстает в новом качестве. На первом этапе материальным результатом общественного труда является продукт. На втором этапе с момента передачи его транспорту для перемещения продукт приобретает новое качество – становится *грузом*, т. е. объектом транспортировки. На третьем этапе груз опять выступает в роли продукта.

Грузоведение как научная дисциплина является составной частью науки об эксплуатации железнодорожного транспорта и имеет прямое отношение к повышению качества продукции железнодорожного транспорта. Грузы должны доставляться по назначению, в сохранности, в установленные сроки и без ущерба для окружающей среды. Предметом грузоведения являются транспортные характеристики и транспортное состояние грузов, взаимодействие грузов с окружающей средой и между собой, взаимосвязь транспортного состояния грузов с технологией и организацией перевозочного процесса, оптимальные режимы хранения в складах и размещения в вагонах.

Решение основных задач грузоведения, таких как подготовка груза к перевозке, тара и упаковка, пакетирование, режим хранения, размещение груза в вагоне (контейнере) и др., должно основываться на логистических принципах.

Структура настоящего пособия соответствует хронологии и логике учебного курса «Грузоведение». Пособие содержит рекомендации по решению практических вопросов и некоторых прикладных задач, связанных с организацией перевозок грузов.

# 1 ОПРЕДЕЛЕНИЕ УСЛОВИЙ ПЕРЕВОЗКИ И ХРАНЕНИЯ ГРУЗОВ

Совокупность специфических свойств груза и их влияние на условия и технологию перевозки, перегрузочных операций и хранения составляют понятие *транспортная характеристика груза*. К ней относятся: физико-химические свойства грузов, объемно-массовые характеристики, восприимчивость к атмосферным явлениям, влияние на окружающую среду и человека, степень опасности, вид и параметры упаковки.

Транспортная характеристика груза определяет условия перевозки, перегрузки и хранения груза, а также требования к техническим средствам, выполняющим эти операции (подвижной состав, перегрузочные устройства, складские сооружения).

## 1.1 Классификация и номенклатуры грузов

Транспортная классификация (по общим признакам, характеризующим технологию перевозок, перегрузок, хранения и обеспечения сохранности) подразделяет грузы на следующие группы:

- 1) тарно-упаковочные – перевозимые в таре или упаковке отдельными местами или в транспортных пакетах;
- 2) штучные – перевозимые отдельными местами без тары;
- 3) навалочные – перевозимые навалом без упаковки;
- 4) насыпные (представляющие собой однородную массу фракционных составляющих в виде капсул, зерен, порошка или гранул, обладающих взаимной подвижностью) – перевозимые насыпью без упаковки;
- 5) наливные – жидкие грузы, перевозимые наливом в цистернах или вагонах бункерного типа для перевозки нефтебитума;
- 6) скоропортящиеся – грузы, требующие защиты от действия высоких или низких температур и особого режима перевозки, так как в них активно протекают биохимические процессы;
- 7) животные – грузы, представляющие собой отдельный вид живого организма, требующие особых условий ухода при перевозке.

Для нормирования и учета погрузочно-разгрузочных работ грузы делят на 11 групп: тарно-упаковочные и штучные; мясные и рыбные; хлебобулочные изделия; тяжеловесные и контейнеры; металлы и металлоизделия; зерновые; лесные; навалочные; огнеупорные; овощные; наливные. Эта классификация реализуется в ЕНВ (Единые нормы выработки и времени на вагонные, автотранспортные и складские погрузочно-разгрузочные работы).

Наиболее широкое практическое применение получили номенклатуры грузов. Отнесение грузов к той или иной номенклатуре (перечню) позволяет определить порядок планирования перевозки данного груза, установить уровень тарифа на перевозку, условия перевозки и режимы хранения груза, особые условия при перевозке и т. д.

Для унификации сведений, вносимых в заявки, планы перевозок и первичные документы при доставке железнодорожным транспортом, разработана Единая тарифно-статистическая номенклатура грузов (ЕТСНГ). Она предусматривает обозначение каждого груза кодом, состоящим из шести знаков: первые две цифры – номер тарифной группы, третья цифра – номер позиции в группе, четвертая и пятая цифры – порядковый номер груза в тарифной позиции, шестая цифра – контрольное число.

Согласно Уставу железнодорожного транспорта РФ (ст. 27) [1], наименование груза в перевозочных документах должно быть указано в соответствии с Перечнем позиций ЕТСНГ [3]. Трехзначное число в шестизначном коде Перечня является одновременно как номером группы и позиции, так и номером статистической номенклатуры грузов.

**П р и м е р.** Для груза «Клей казеиновый» находим код 464006. Следовательно, груз относится к 46-й группе ЕТСНГ, находится на 4-й позиции в группе.

Другие номенклатуры грузов (в виде Алфавитных указателей и перечней) приводятся в соответствующих правилах перевозок грузов [2, 15] и сборниках правил перевозок и тарифов на железнодорожном транспорте.

## **1.2 Выбор условий перевозки и хранения грузов**

Правильное определение условий транспортировки, перегрузки и хранения грузов обеспечивает их сохранность при перевозке.

В действующих номенклатурах грузы сгруппированы по отдельным условиям транспортирования. По Алфавитным указателям и перечням грузов можно установить возможность перевозки на открытом подвижном составе и открытого хранения, допустимость перевозки без ЗПУ, необходимость сопровождения или охраны, ветеринарно-санитарного надзора и т. д.

Для определения условий перевозки и хранения любого заданного груза нужно установить следующее:

- 1) особый режим перевозки (опасный, скоропортящийся, требующий сопровождения или охраны, животные, негабаритный или тяжеловесный);
- 2) способ перевозки (навалом, насыпью, наливом, в таре, в пакетах, отдельными местами);
- 3) возможный подвижной состав (открытый, крытый, специально оборудованный, специализированный);
- 4) необходимость подготовки вагонов (до или после перевозки);
- 5) пломбирование вагонов или контейнеров (допустимость перевозки без ЗПУ);
- 6) режим хранения (возможность открытого хранения);
- 7) особые свойства груза (вид и класс опасности, вязкость, смерзаемость, подконтрольность ветеринарно-санитарному надзору, перевозка с объявленной ценностью).

**П р и м е р 1.** Цемент особого режима перевозки не требует. Перевозиться может в крытых вагонах (в таре), в спецвагонах (насыпью), в открытом под-

вижном составе (в пакетах, запаянных в термоусадочную пленку). После выгрузки из крытых вагонов их требуется промыть. Хранится цемент в крытых универсальных или специальных складах, открытым способом – в пакетах в термоусадочной пленке.

**П р и м е р 2.** Мазут смазочный – неопасный груз. Перевозится наливом в цистернах с нижним сливом. Подготовку цистерн под налив (очистку, промывку) осуществляет грузоотправитель в соответствии с действующим стандартом. Слив груза из цистерн должен производиться полностью с удалением вязких продуктов с внутренней поверхности котла, оборудование цистерн должно быть установлено на свои места и зафиксировано. Погруженные цистерны пломбируются. Хранится мазут в специальных складах-резервуарах. Мазут относится ко II группе вязкости, поэтому требует разогрева перед сливом.

Содержание контрольной работы на тему

### **Транспортная характеристика груза**

(наименование груза задается преподавателем)

1. Классификация (место груза в номенклатурной группе, виды, типы, марки, сорта и пр.), код груза ЕТСНГ.
2. Способы получения (добыча, обогащение, переработка, производство и др.).
3. Свойства груза (физические и химические свойства, объемно-массовые характеристики, биохимические процессы, протекающие в грузе).
4. Подготовка груза к перевозке (прессование, разделка, разборка на отдельные узлы, способы и особенности упаковки, способы и средства пакетирования, профилактические меры и т. д.).
5. Необходимость подготовки вагонов до и после перевозки (заделка зазоров, дополнительное оборудование вагонов, очистка, промывка и др.).
6. Условия перевозки груза (способ перевозки, размещение и крепление груза в вагоне, применение специально оборудованных и специализированных вагонов).
7. Правила складирования и хранения (требования к размещению груза на складе, возможность открытого хранения и др.).
8. Улучшение использования подвижного состава (разравнивание, уплотнение груза, погрузка с «шапкой», применение зонального и льготного габаритов погрузки и т. д.).
9. Особенности маркировки, оформления накладной и приема груза к перевозке, порядок пломбирования вагонов (возможность перевозки без ЗПУ).
10. Причины потерь и меры по обеспечению сохранности груза при перевозке.

## 2 ВЫБОР И ОБОСНОВАНИЕ ТАРЫ ДЛЯ ПЕРЕВОЗКИ ГРУЗОВ

### 2.1 Классификация средств упаковки

Сохранность грузов в процессе транспортирования в значительной степени обеспечивается правильной подготовкой грузов к перевозке и рациональной упаковкой. Поэтому при перевозке грузов железнодорожным транспортом большинство из них принимаются в упаковке.

*Упаковка* – это средство или комплекс технических средств, обеспечивающих защиту продукции (груза) от повреждений и потерь, окружающей среды – от загрязнения, и облегчающих процесс обращения, включая хранение, транспортирование, перегрузку и реализацию продукции.

Упаковка обеспечивает сохранность грузов при транспортировке и выполнении погрузочно-разгрузочных работ. Кроме того, упаковка позволяет формировать более крупные грузовые единицы, рационально использовать грузовой объем вагонов и контейнеров, а также обеспечивает аккуратный внешний вид тары и сохранение товарного вида упакованного груза.

Элементами упаковки являются тара, упаковочные и вспомогательные материалы.

*Тарой* называется изделие, в которое помещается готовая продукция, полуфабрикаты или сырье для качественной или количественной сохранности при транспортировании от места производства или заготовки продукции до места ее потребления или хранения.

Классификация средств упаковки приведена на рисунке 2.1.

По функциональным признакам различают следующие основные виды тары:

– *потребительская* предназначена для первичного упаковывания изделий и товаров в расфасовке по объему и массе, удобной потребителю (флаконы, бутылки, коробки, банки, пачки и др.).

Эта тара переходит вместе с товаром в собственность потребителя. Она может быть: индивидуальная – для упаковывания одного изделия; порционная – для размещения определенного количества продукции; подарочная – отличается ярким, красочным оформлением;

– *групповая* служит для комплектации и укрупнения партий изделий, особенно мелкоштучных, предварительно упакованных в потребительскую тару или без нее.

Групповая тара может также выполнять функции защиты товаров от воздействия агрессивных факторов окружающей среды и механических нагрузок, обладая амортизирующими свойствами (коробки, чехлы, мешки, картонные ящики и др.);

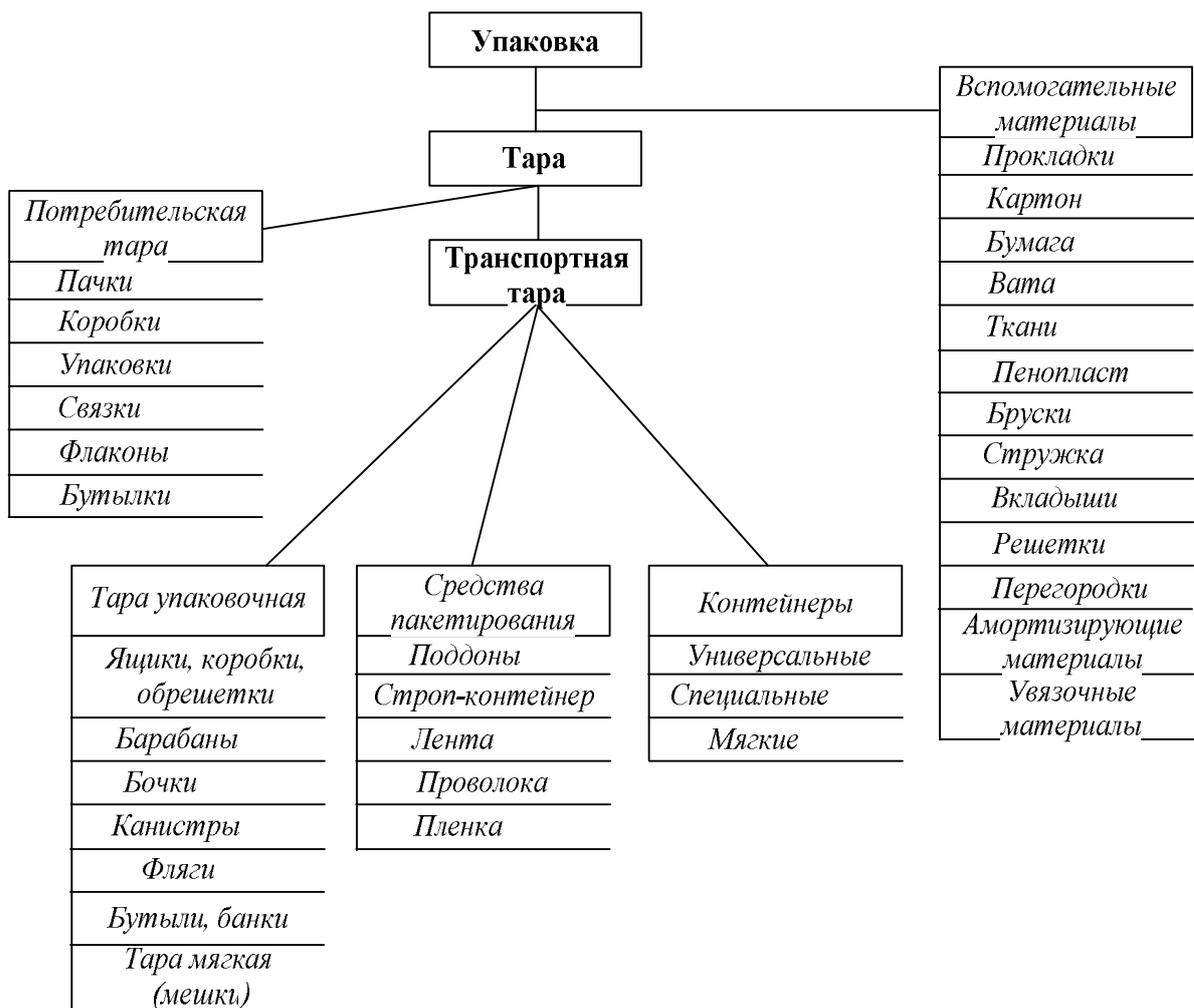


Рисунок 2.1 – Классификация средств упаковки

– *производственная* используется для упаковывания, перемещения и хранения полуфабрикатов, запасных частей, готовой продукции, комплектующих изделий и других грузов внутри цеха, завода или предприятия;

– *тара-оборудование* представляет собой специальное изделие, предназначенное для укладывания, транспортирования, временного хранения и продажи товаров методом самообслуживания. К этому виду тары относятся контейнеры;

– *транспортная* применяется для упаковывания товаров и изделий, предварительно уложенных в потребительскую, групповую тару или без первичной упаковки. Транспортная тара должна гарантировать сохранность грузов при перевозке, обеспечивать механизацию погрузочно-разгрузочных работ и максимальное использование вместимости подвижного состава (деревянные, металлические, картонные, полимерные ящики, бочки, барабаны, фляги и т. д.).

По условиям эксплуатации (обороту) различают тару:

– *разовую* – предназначенную для однократного перемещения продукции;

- *возвратную* – бывшую в употреблении, которая подлежит возврату и использованию повторно после незначительного ремонта или без него;
- *многооборотную* – тару, прочностные показатели которой рассчитаны на ее многократное применение.

По степени жесткости конструкции различают тару:

- *мягкую* – принимает различную форму в соответствии со степенью наполнения грузом. Изготавливается из ткани, пленок, бумаги, полимерных и комбинированных материалов (мешки, кули, сетки);
- *полужесткую* – сохраняет свою первоначальную форму при небольших механических нагрузках. Изготавливается из пластмассы, бумаги, некоторых сортов картона, полимерных материалов (короба, решетки, корзины);
- *жесткую* – не изменяет форму при транспортировании и хранении, имеет большую механическую прочность. Изготавливается из металла, пластмассы, дерева, стекла, картона, древесно-волокнистых материалов и из бумажной массы (ящики, бочки, бидоны).

По конструкции тара может быть:

- складная;
- разборная;
- открытая;
- закрытая;
- плотная;
- решетчатая.

Согласно ГОСТ 17527–2003 «Упаковка. Термины и определения» классификационными признаками тары являются:

вид тары – классификационная единица, определяющая тару по форме (ящики, бочки, канистры, барабаны, фляги, баллоны, мешки);

тип тары – классификационная единица, определяющая тару по материалу (деревянная, полимерная, пластмассовая и т. д.).

Наиболее распространенными видами тары, используемой при транспортировке грузов, являются:

*Ящик* – 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.

Ящики изготавливаются из досок, фанеры, пластмассы, металла или комбинации упаковочных материалов.

Ящики предназначены для упаковки тяжелых и бьющихся грузов.

*Бочка* – транспортная тара с корпусом цилиндрической или параболической формы с обручами или зигами катания, с доньями.

Бочки могут быть изготовлены из металла, пластмассы или дерева.

Они применяются для транспортирования преимущественно жидких грузов в больших количествах.

*Барабан* – транспортная тара с гладким или гофрированным корпусом цилиндрической формы, без обручей или зигов катания, с плоским дном.

Барабан имеет цилиндрическую форму в виде обечайки, состоящей из многих слоев бумаги, скрепленных друг с другом. Дно и крышки изготавливаются из многослойной бумаги, клеевой фанеры, жести или из комбинации этих материалов. Обечайка и днища соединяются с помощью металлической ленты.

Барабаны могут использоваться для перевозки различных сыпучих, пастообразных или жидких химических грузов при условии пропитки внутренних стенок или применения пригодных искусственных материалов.

*Мешок* – транспортная мягкая тара с корпусом в форме рукава, с дном и горловиной.

Горловина у мешка может быть открытая или закрытая.

Мешки изготавливаются из бумаги, пластмассы и текстильных тканей (льняных, джутовых и пр.).

Бумажные и пластмассовые мешки предназначены для перевозки мелкоштучных, сухих порошкообразных и гранулированных грузов.

*Фляга* – транспортная многооборотная тара с корпусом цилиндрической формы и цилиндрической горловиной, диаметр которой меньше диаметра корпуса, с приспособлением для переноса, сливной горловиной и крышкой с затвором.

Фляги (бидоны) используются для транспортирования различных жидких продуктов.

При эксплуатации тары необходимо выполнять ряд требований:

- тару следует загружать не более номинальной массы брутто;
- способ загрузки тары должен исключать появление остаточных деформаций тары;
- груз в таре должен находиться ниже уровня ее бортов;
- опрокидывающие стенки тары должны быть в закрытом положении.

*Упаковочные и вспомогательные материалы* служат для завертывания, плотной укладки и амортизации с целью защиты груза от повреждений. Они применяются при упаковке груза в потребительскую и транспортную тару, а также при размещении непосредственно в контейнере.

В зависимости от назначения упаковочные материалы разделяют:

- на *изолирующие* – служат для защиты грузов от воздействия внешних агрессивных факторов (бумага, фольга, полимерные пленки);
- *поглощающие* – используются для поглощения избыточных паров воздуха, проникающих внутрь упаковки, или для предотвращения распространения внутри упаковки жидкостей, вытекающих из поврежденной потребительской тары (активированный уголь и другие материалы, впитывающие влагу);
- *амортизирующие* – обеспечивают сохранность изделий при ударах, вибрации, трении выступающих частей изделия о внутренние поверхности транспортной тары и других нагрузках (древесина, стружка, шерсть, стекловолокно, бумага, картон).

Амортизирующие прокладки для защиты от ударов могут изготавливаться из различных материалов, наиболее прогрессивными из которых являются пенные полимеры и гофрированный картон.

Виды и характеристики тары и упаковки приведены в справочнике [4], рекомендации по упаковке различных грузов – в справочниках [5, 6].

В логистике применяются разнообразные средства тарирования и упаковки грузов. Для того чтобы они были соизмеримыми, используют некоторую условную единицу площади, так называемый *базовый модуль*. Этот модуль представляет собой прямоугольник со сторонами 600×400 мм, который должен укладываться кратное число раз на площади грузовой платформы транспортного средства, на рабочей поверхности складского оборудования и т. п. На основании базового модуля разработана единая система унифицированных размеров транспортной тары. Принцип создания этой системы заключается в том, что площадь поддона разделяют на сетку кратных размеров, которые определяют наружные и внутренние размеры транспортной тары.

Роль тары и упаковки в современном логистическом менеджменте определяется:

- необходимостью своевременной и полной идентификации продукции с целью подготовки, обработки и передачи информационного потока;
- важностью представления точной информации о находящихся внутри товарах различным группам потребителей (покупателям, продавцам, логистическим посредникам) на всем протяжении логистического канала;
- возможностью повышения эффективности складирования, грузопереработки, транспортировки и других операций физического распределения;
- необходимостью обеспечения защиты продукции от повреждений и внешнего влияния для снижения логистических рисков и т. п.

Обязанности по соблюдению стандартов на тару и упаковку и выбору новых типов тары возлагаются на грузоотправителя. Кроме того, грузоотправитель несет ответственность за прочность изготовления тары, расположения и устойчивости груза внутри нее (ст. 18 УЖТ).

Перевозчик и владелец инфраструктуры вправе провести проверку соответствия тары и упаковки грузов (ст. 18 УЖТ).

В случаях, когда груз предъявляется в таре, не соответствующей ГОСТу, не обеспечивающей сохранности груза или неисправной, перевозчик может отказать в приеме груза (ст. 95 УЖТ).

Для обеспечения способности грузовой единицы сохранять целостность в процессе выполнения логистических операций используют пакетирование.

*Пакетирование* – это операция формирования на поддоне грузовой единицы и последующее связывание груза и поддона в единое целое.

Пакетирование обеспечивает:

- сохранность продукта на пути движения к потребителю;
- возможность достижения высоких показателей эффективности при выполнении погрузочно-разгрузочных и транспортно-складских работ за счет их комплексной механизации и автоматизации;
- максимальное использование грузоподъемности и вместимости подвижного состава на всех видах транспорта;
- возможность перегрузки без переформирования;

– безопасность выполнения погрузочно-разгрузочных и транспортно-складских работ.

*Пакет* – это соединение отдельных единиц груза в один блок с параметрами, достаточными для рационального использования перегрузочного оборудования, удобный для комплексно-механизированной загрузки и разгрузки подвижного состава и пригодный к сохранной транспортировке без переоформления в пунктах перевалки.

Число штучных грузов (ящиков, коробок, мешков и т. п.) в пакете может быть от 6–8 до 20–30 и более.

На практике применяют различные методы пакетирования грузовых единиц, такие как обандероливание стальными или полиэтиленовыми лентами, веревками, резиновыми сцепками, клейкой лентой и др.

Одним из наиболее прогрессивных методов формирования грузовых единиц является пакетирование грузов с помощью термоусадочной пленки.

К средствам пакетирования, которые сохраняют формы пакетов и их устойчивость при перегрузках и транспортировании, относятся поддоны и гибкие связки (ленты металлические и пластмассовые, стропы (ремни из резинотканевого материала), термоусадочная пленка, проволочные, тросовые и другие соединения).

*Поддоны* – это средства пакетирования с площадкой для груза с надстройками или без них, приспособленные для механизированного перемещения при выполнении погрузочно-разгрузочных, транспортных и складских работ.

По своей конструкции поддоны подразделяются на плоские (рисунок 2.2), стоечные (рисунок 2.3, а–г) и ящичные (рисунок 2.3, д–ж).

Плоские (без надстроек над верхней плоскостью настила) применяются для штучных, затаренных в мешки, ящики материалов и изделий относительно небольших габаритов, обеспечивающих устойчивую укладку их на площадке поддона в штабель.

Стойные (сварная конструкция без стенок) предназначены для длинномерных упакованных и неупакованных грузов, габаритные размеры которых не обеспечивают устойчивую укладку их в штабель.

Ящичные (с постоянными, съемными или откидными стенками) предназначены для мелких деталей и изделий, легкоповреждаемых и сыпучих материалов.

По числу настилов поддоны бывают однонастильные и двухнастильные.

По числу заходов (по числу сторон, с которых можно захватить поддон) существуют двухзаходные и четырехзаходные.

В зависимости от материала изготовления поддоны бывают:

- деревянные;
- металлические;
- пластмассовые;
- композитные (из нескольких материалов).

Каждый тип поддонов имеет свои условные обозначения.

Например, 2ПВО4 800×1200 мм означает:

2 – количество настилов;

ПВО – поддон (П) с выступами (В) и окнами (О) в нижнем настиле;

4 – количество заходов (четырёхзаходный);

800×1200 – ширина и длина.

В нашей стране применяют три типоразмера плоских поддонов:

800×1200 мм; 1200×1600 мм; 1200×1800 мм (также применяется при морских международных перевозках).

В странах ЕС и России широко применяются стандартные европоддоны для вилочных погрузчиков размером 1200×800 и 1200×1000 мм. Любой груз, упакованный в стандартную транспортную тару, можно рационально уложить на этих поддонах.

В таблице 2.1 представлены сферы рационального использования поддонов в зависимости от вида перевозок, расстояния и других условий [7].

Таблица 2.1 – Сферы рационального использования поддонов

Тип поддона	Основные размеры, мм		Назначение	Номинальная грузоподъемность
	Ширина	Длина		
Для широкого обращения				
2ПО4	1200	800	В России и за рубеж в смешанных перевозках	1,0
2ПВО4 2ПВО2	1600	1200	Внутри России при перевозках железнодорожным, морским, речным и автомобильным транспортом	2,0
Для ограниченного обращения				
П2 П4 2П2, 2ПО2 2П4 2ПО4	1000	850	Внутри России при перевозках скоропортящихся грузов в вагонах-ледниках и для складирования в холодильниках	1,0
П2 ПВ2 ПВ4  2ПО2 2ПВ2	1300	800 или 1300	Внутри России	1,0

Принципы логистики требуют использовать как можно шире прогрессивные виды тары (из бумаги и картона повышенной прочности и влагонепроницаемости; гофрокартонной массы, термосклеенного картона, полиэтиленовой сетки, тары из вспененного полистирола и др.).

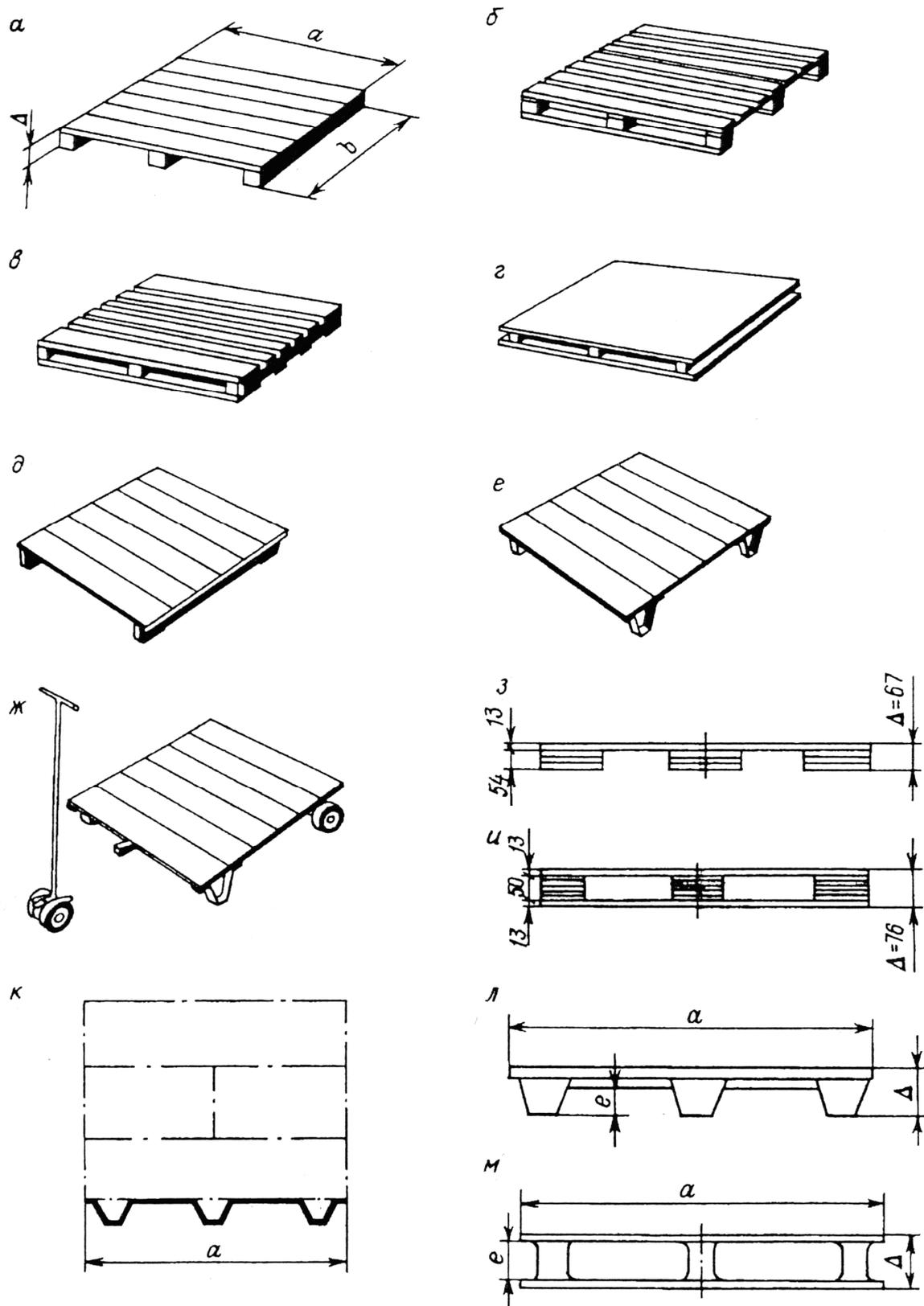


Рисунок 2.2 – Конструкции плоских поддонов:

*a* – деревянные однонастильные; *б* – двухнастильные четырехзаходные; *в* – двухнастильные двухзаходные; *г* – с выступами; *д*, *е* – с металлическим каркасом; *ж* – передвижные; *з* – картонные клееные однонастильные; *и* – двухнастильные; *к* – гофрированные; *л* – пластмассовые однонастильные; *м* – пластмассовые двухнастильные

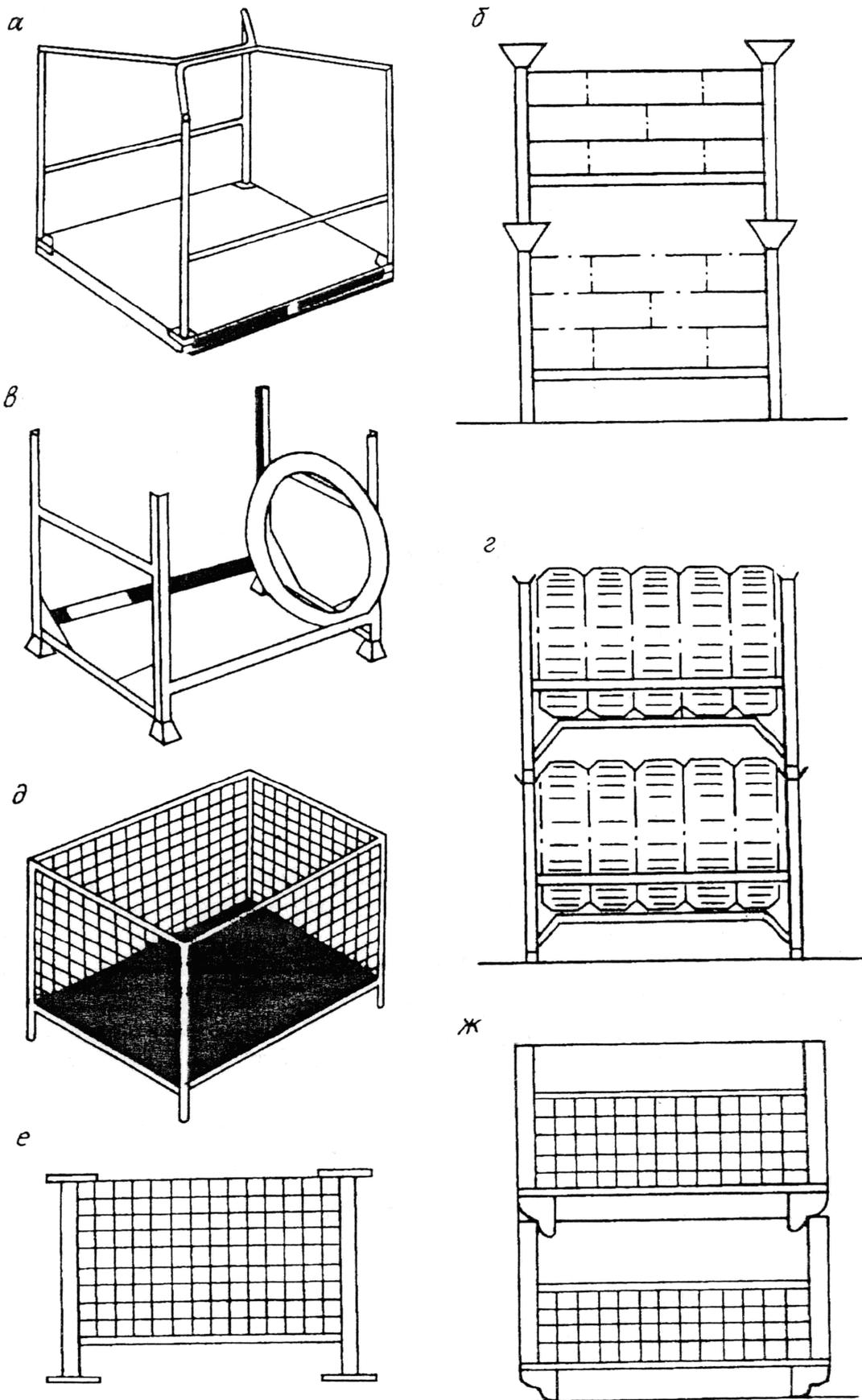


Рисунок 2.3 – Конструкции поддонов:  
*а-г* – стоечные; *д-ж* – ящичные

При разработке и проектировании новых видов тары и упаковки в рамках системы логистики необходимо учитывать: механические нагрузки и физико-химическое воздействие на товар, виды и транспортабельность транспортных средств, упаковочный материал и конструкцию упаковки, уровень механизации и автоматизации при транспортировании, складировании и погрузочно-разгрузочных работах, требования экологии, биологические и климатические требования, требования рынка, торговли и производства, общие затраты.

## 2.2 Определение ГОСТа на тару и упаковку груза

Защита грузов от повреждений и потерь состоит в применении комплекса мероприятий, предусматривающих правильный выбор упаковочных средств, соблюдения правил погрузочно-разгрузочных работ, транспортирования и хранения с учетом особенностей груза и влияния различных внешних факторов, которые воздействуют на груз и на упаковочные средства.

Вопросы упаковки грузов регламентируются более чем 250 государственными стандартами.

Отправитель обязан предъявлять груз перевозчику в транспортной таре, соответствующей требованиям стандартов, что обеспечит максимальную сохранность грузов при доставке получателю и рациональное использование транспортных средств.

Принятие рационального решения по таре и упаковке – это неотъемлемая часть логистики. «Наилучшая» тара и упаковка в целом – это коммерческое решение, которое удовлетворяет конкурирующим интересам на всех этапах изготовления, распределения и реализации продукции.

**З а д а н и е.** Привести краткую характеристику груза, условия его упаковки, номера ГОСТа на тару и упаковку, зарисовать вид тары и упаковки [4, 5, 6].

**П р и м е р.** Масло подсолнечное – продукция пищевой промышленности (ГОСТ 1129–73). Представляет собой масляную жидкость прозрачно-желтого цвета с запахом или без запаха.

Пищевые масла выпускают фасованными и нефасованными.

Рафинированные масла для розничной торговли выпускают в фасованном виде. Масло подсолнечное фасуют в стеклянные бутылки (ГОСТ 10117–80) вместимостью 500 и 700 см<sup>3</sup>, бутылки из окрашенных или бесцветных полимерных материалов, разрешенных к применению органами здравоохранения, вместимостью 470, 575 и 1000 см<sup>3</sup>. Допускается фасовать в стеклянные бутылки вместимостью 400 см<sup>3</sup>. Бутылки должны быть укупорены и упакованы в ящики деревянные (ГОСТ 18575–81), ящики полимерные многооборотные. Допускается упаковывать бутылки в пленку. Также допускается упаковывать бутылки из полимерного материала в ящики из гофрированного картона (коробки) по ГОСТ 13516–86. Для местных перевозок можно упаковывать бутылки с маслом в ящики проволочные и металлические многооборотные, а также в тару-оборудование.

Нефасованное подсолнечное масло перевозят наливом в железнодорожных цистернах, автоцистернах, контейнерах и алюминиевых флягах с уплотняющими кольцами из жаропрочной резины (ГОСТ 5037–78).

Железнодорожные цистерны с нижним сливом (ГОСТ 10674–82) должны быть специализированы для перевозки растительных масел и снабжены трафаретами и надписями в соответствии с Правилами перевозок грузов («Растительное масло», а также трафарет приписки).

Допускается транспортирование подсолнечных масел (рафинированного недезодорированного, гидратированного, нерафинированного) автотранспортом в таре потребителя, пригодной для перевозки растительных масел; а также в автоцистернах, используемых специально для перевозки растительных масел. Автоцистерны должны быть оборудованы плотно закрывающимися люками (ГОСТ 9218–86).

Рафинированное дезодорированное масло для промышленной переработки разливают в железнодорожные цистерны, автоцистерны и контейнеры.

По согласованию с потребителем разрешается разливать масло в стальные неоцинкованные бочки вместимостью 100, 200 и 275 дм<sup>3</sup> (ГОСТ 6247–79, ГОСТ 13950–84).

Содержание контрольной работы на тему

### **Выбор и обоснование тары и упаковки груза**

Для заданного груза требуется привести: краткую характеристику перевозимого груза и условия его упаковки; применяемые виды тары и упаковки; номера ГОСТа на тару и упаковку; рисунки выбранных видов тары и упаковки.

### **Варианты для контрольной работы**

1	Микрокалькуляторы	21	Изделия швейные трикотажные
2	Проволока стальная канатная	22	Купорос медный
3	Натрий металлический	23	Меха, меховые изделия
4	Кислота борная	24	Картон
5	Спички	25	Обувь
6	Бумага чертежная	26	Линолеум
7	Изделия косметические	27	Консервы рыбные
8	Посуда фарфоровая	28	Рыба мороженая
9	Перекись водорода	29	Мука
10	Вата медицинская	30	Вина
11	Игрушки	31	Станки металлообрабатывающие
12	Стекло органическое	32	Коляски детские
13	Лыжи	33	Шоколад
14	Сода кальцинированная	34	Запчасти к легковым автомобилям
15	Пестициды	35	Крупа
16	Цемент	36	Мебель
17	Средства пеномоющие	37	Чай черный
18	Рубероид	38	Гвозди
19	Стекло листовое	39	Каучук синтетический
20	Мойки чугунные	40	Сахар-песок

### 2.3 Расчет высоты штабелирования грузовых мест на складе

Выполним расчет исходя из механической прочности тары для деревянной и картонной тары.

Статическое сжимающее усилие, которое должна выдерживать деревянная тара, расположенная в нижнем ряду штабеля, определяется по формуле

$$P_{\tau}^{\text{д}} = g q_{\text{бр}}^{\text{д}} \frac{H_{\text{ск}}^{\text{д}} - h}{h}, \quad (2.1)$$

где  $g$  – ускорение свободного падения,  $\text{м/с}^2$ ;

$q_{\text{бр}}^{\text{д}}$  – масса грузового места брутто, т;

$H_{\text{ск}}^{\text{д}}$  – высота складирования, м;

$h$  – высота единицы тары, м.

Для картонной тары числитель формулы (2.1) необходимо умножить на  $k_{\text{зап}}$  – коэффициент запаса прочности для картонной тары, зависящий от длительности хранения (до 30 суток  $k_{\text{зап}} = 1,6$ , свыше 100 суток  $k_{\text{зап}} = 1,85$ ).

Исходя из формулы (2.1) высота складирования груза при заданном  $P_{\text{ст}}$  составит:

– для деревянной тары

$$H_{\text{ск}}^{\text{д}} = \frac{P_{\text{ст}}^{\text{д}} h}{g q_{\text{бр}}^{\text{д}}} + h, \quad (2.2)$$

– для картонной тары

$$H_{\text{ск}}^{\text{к}} = \frac{P_{\text{ст}}^{\text{к}} h}{k_{\text{зап}} g q_{\text{бр}}^{\text{к}}} + h. \quad (2.3)$$

Масса грузового места брутто рассчитывается по формуле

$$q_{\text{бр}} = q_{\text{н}} (1 + k_{\text{м}}), \quad (2.4)$$

где  $q_{\text{н}}$  – масса груза нетто, т;

$k_{\text{м}}$  – коэффициент относительной массы тары,

$$k_{\text{м}} = \frac{q_{\text{т}}}{q_{\text{н}}}, \quad (2.5)$$

где  $q_{\text{т}}$ ,  $q_{\text{н}}$  – масса тары и масса груза (нетто) соответственно, т.

Чем меньше этот коэффициент, тем совершеннее конструкция тары. Для деревянной разовой тары  $k_{\text{м}} = 0,1$ , для картонной тары  $k_{\text{м}} = 0,05$ .

Масса груза нетто может быть определена

$$q_{\text{н}} = \rho V, \quad (2.6)$$

где  $\rho$  – объемная масса груза,  $\text{т/м}^3$ ;

$V$  – объем груза в таре,  $\text{м}^3$ ,

$$V = l b h k_{\text{v}}, \quad (2.7)$$

где  $l$ ,  $b$ ,  $h$  – габаритные размеры тары (длина, ширина, высота), м;

$k_{\text{v}}$  – коэффициент, учитывающий переход от внешних размеров к внутренним размерам тары ( $k_{\text{v}} = 0,98$ ).

**П р и м е р.** Тара имеет габаритные размеры  $400 \times 300 \times 200$  мм. Объемная масса груза  $\rho = 0,8$  т/м<sup>3</sup>. Допускаемое статическое усилие для деревянной тары  $P_{ст}^д = 6$  кН, для картонной тары  $P_{ст}^к = 4,2$  кН. Определить высоту штабелирования грузовых мест на складе.

Объем груза в таре  $V = 0,4 \cdot 0,3 \cdot 0,2 \cdot 0,98 = 0,0236$  м<sup>3</sup>.

Масса груза нетто  $q_n = 0,8 \cdot 0,236 = 0,0189$  т.

Масса грузового места брутто при использовании деревянной тары

$$q_{бр}^д = 0,0189 (1 + 0,1) = 0,0208 \text{ т,}$$

при использовании картонной тары

$$q_{бр}^к = 0,0189 (1 + 0,05) = 0,0199 \text{ т.}$$

Высота штабелирования грузовых мест в деревянной таре

$$H_{ск}^д = \frac{6 \cdot 0,2}{9,81 \cdot 0,0208} + 0,2 = 6,08 \text{ м (примем 6 м);}$$

для грузовых мест в картонной таре

$$H_{ск}^к = \frac{4,2 \cdot 0,2}{9,81 \cdot 0,0199} + 0,2 = 4,5 \text{ м.}$$

## 2.4 Расчет расхода полимерной пленки для скрепления транспортного пакета

Скреплять в пакет мелкие грузовые места можно с использованием полимерных пленок – термоусадочной и растягивающейся [8]. Полимерные пленки не только являются средством скрепления, но и выполняют защитные функции, позволяя сократить потери груза при перевозке и сохранить его качество. Кроме того, применение термоусадочных пленок дополнительно защищает груз от пыли, влаги, грязи, допускает хранение пакетов на открытых площадках.

Параметры пленки и ее расход определяются в зависимости от действующих в процессе перевозки инерционных сил, фрикционных свойств грузовых мест пакета и характеристики пленки. Наибольших значений при перевозке достигает продольная инерционная сила, которая стремится сдвинуть пакет относительно поддона. Величина продольной инерционной силы определяется по формуле:

$$F_{пр} = k_{пр} Q_{бр}, \quad (2.8)$$

где  $k_{пр}$  – коэффициент ускорения, доли  $g$ ;

$Q_{бр}$  – масса пакета брутто на поддоне, кг.

Пленка оказывает на пакет равномерное давление  $P_{пл}$ . Равнодействующая этому давлению сила  $P_{пл}S$  прижимает пакет к поддону и зависит от свойств пленки и площади верхней поверхности пакета  $S$ . На боковые поверхности пакета действуют силы натяжения пленки, равные по величине и обратные по направлению, поэтому в расчет их можно не принимать.

Под действием силы тяжести пакета  $G = g Q_{\text{бр}}$  и силы натяжения пленки  $P_{\text{пл}}S$  возникает сила трения, препятствующая сдвигу груза. Величина силы трения определяется по формуле

$$F_{\text{тр}} = \mu (G + P_{\text{пл}}S), \quad (2.9)$$

где  $\mu$  – коэффициент трения между пакетом и поддоном.

В случае если продольная инерционная сила превышает силу трения ( $F_{\text{пр}} > F_{\text{тр}}$ ), пакет сдвигается относительно поддона и пленка будет деформироваться (растягиваться). В свою очередь, усилие, возникающее в пленке, не должно быть больше допустимого

$$R \leq [\sigma] \delta H_{\text{пак}}, \quad (2.10)$$

где  $[\sigma]$  – допустимое напряжение на растяжение пленки,  $\text{Н/см}^2$ ;

$\delta$  – толщина пленки, см;

$H_{\text{пак}}$  – высота пакета, см.

Реакция пленки  $R$  находится из уравнения сил, действующих на пакет (рисунок 2.4),

$$F_{\text{пр}} - \mu (G + P_{\text{пл}}S) - 2R = 0. \quad (2.11)$$

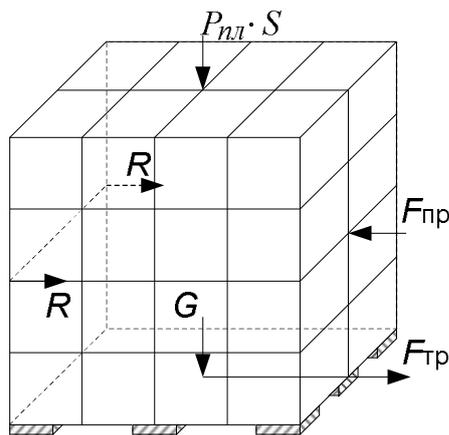


Рисунок 2.4 – Силы, действующие на транспортный пакет

На основе уравнения сил и допустимого значения реакции пленки, а также с учетом действия на пакет при перевозке вибрационных сил, ослабляющих натяжение пленки (принимая  $P_{\text{пл}} = 0$ ), определяем необходимую ее толщину

$$\delta = \frac{F_{\text{пр}} - \mu g Q_{\text{бр}}}{2[\sigma] H_{\text{пак}}}. \quad (2.12)$$

Полученное значение  $\delta$  сравниваем со стандартным  $\delta_{\text{ст}}$  и рассчитываем, сколько слоев  $n_{\text{сл}}$  растягивающейся пленки нужно навить на пакет.

Полезный расход пленки для одного транспортного пакета составит:

$$q_p = L_3 b_3 n_{\text{сл}} m, \quad (2.13)$$

где  $L_3$  и  $b_3$  – длина и ширина заготовки пленки соответственно, м;

$m$  – масса пленки,  $\text{кг/м}^2$ .

Указанные величины  $L_3$ ,  $b_3$  и  $m$  определяются следующим образом:

– длина заготовки пленки, м,

$$L_3 = 2(l_{\text{пак}} + b_{\text{пак}}) + l_1, \quad (2.14)$$

где  $l_{\text{пак}}$  и  $b_{\text{пак}}$  – длина и ширина транспортного пакета соответственно, м;

$l_1$  – припуск на швы, м ( $l_1 = 0,01$  м);

– ширина заготовки пленки, м,

$$b_3 = H_{\text{пак}} + 0,5b_{\text{пак}} + Z + l_1, \quad (2.15)$$

где  $Z$  – припуск для скрепления груза с поддоном, м ( $Z = 0,02$  м);

– масса пленки, кг,

$$m = \rho_{\text{п}} \delta_{\text{ст}} \cdot 10^{-3}, \quad (2.16)$$

где  $\rho_{\text{п}}$  – объемная масса пленки, кг/м<sup>3</sup>.

**П р и м е р.** Рассчитать необходимую толщину и расход полимерной пленки для скрепления транспортного пакета. Пакет формируется на стандартном плоском поддоне (1200×800 мм) из грузовых мест в картонной таре (400×300×200 мм). Масса брутто грузового места 20 кг. Пакеты перевозятся в вагоне в два яруса, при этом  $H_{\text{пак}} \leq 1350$  мм (с учетом высоты самого поддона – 150 мм). Коэффициент трения между пакетом и поддоном  $\mu = 0,35$ , коэффициент ускорения 2,2g. Допускаемое напряжение на растяжение пленки  $[\sigma] = 1200$  Н/см<sup>2</sup>, стандартная толщина пленки  $\delta_{\text{ст}} = 0,2$  мм, объемная масса пленки 350 кг/м<sup>3</sup>.

В один ряд на поддоне размещается 8 грузовых мест (рисунок 2.5).

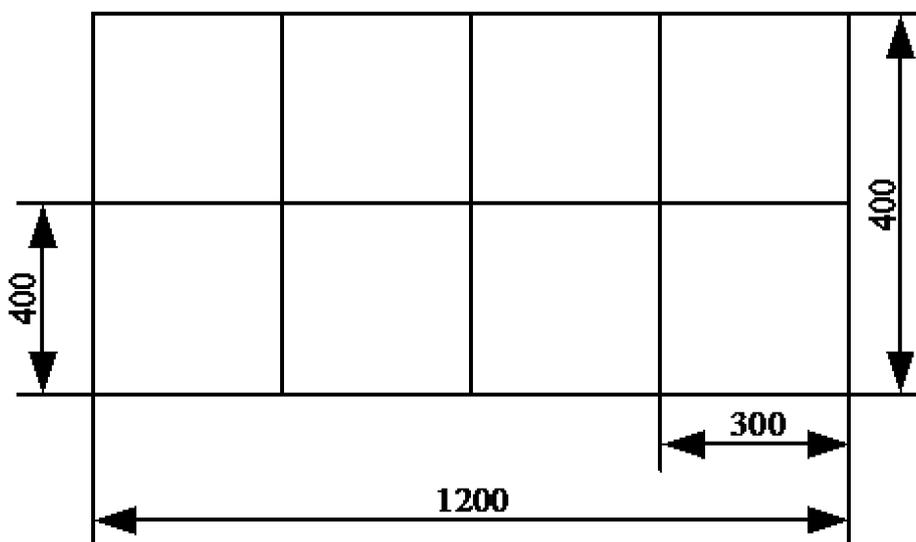


Рисунок 2.5 – Схема размещения грузовых мест на поддоне

Высота картонных ящиков на поддоне составит  $1350 - 150 = 1200$  мм.

Количество рядов ящиков по высоте пакета  $1200 : 200 = 6$  рядов.

Общее число мест в пакете  $8 \cdot 6 = 48$  и масса брутто грузовых мест в пакете

$$Q_{\text{бр}} = 48 \cdot 20 = 960 \text{ кг.}$$

Тогда величина  $F_{\text{пр}} = 2,2 \cdot 9,81 \cdot 960 = 20\,719 \text{ Н}$ .

Необходимая толщина пленки составит

$$\delta = \frac{20719 - 0,35 \cdot 9,81 \cdot 960}{2 \cdot 1200 \cdot 135} = 0,054 \text{ см (или 0,54 мм)}.$$

При стандартной толщине  $\delta_{\text{ст}} = 0,2 \text{ мм}$  необходимо использовать три слоя пленки.

Длина заготовки пленки  $L_3 = 2(1,2 + 0,8) + 0,01 = 4,01 \text{ м}$ .

Ширина составит  $b_3 = 1,35 + 0,5 \cdot 0,8 + 0,02 + 0,01 = 1,78 \text{ м}$ .

Масса пленки  $m = 0,35 \cdot 0,2 = 0,07 \text{ кг}$ .

Расход пленки для скрепления одного транспортного пакета составит

$$q_p = 4,01 \cdot 1,78 \cdot 3 \cdot 0,07 = 1,5 \text{ кг}.$$

При выполнении расчетов параметры полимерной пленки можно принять по таблице 2.2.

Таблица 2.2 – Параметры полимерной пленки

Параметр	Тип пленки									
	Растягивающаяся					Термоусадочная				
$\delta_{\text{ст}}, \text{ мм}$	0,025	0,03	0,04	0,05	0,08	0,010	0,12	0,15	0,18	0,20
$[\sigma], \text{ Н/см}^2$	700	800	800	900	900	1000	1100	1100	1200	1200

## 3 МАРКИРОВКА ГРУЗОВ

### 3.1 Маркировка тарно-упаковочных и штучных грузов

Маркировка включает в себя весь комплекс операций, обеспечивающих повышение эффективности товародвижения продукции, ее безопасность, качество, соответствие стандартам и международным нормам, а также более эффективный контроль состояния на всех стадиях логистического управления.

*Маркировкой* называются различные надписи, рисунки, знаки и условные обозначения, которые наносят на грузовые места.

По назначению маркировка делится на потребительскую, транспортную и специальную.

*Потребительская маркировка* предназначена для информирования торговых организаций и потребителей. Она содержит:

- наименование изделия;
- наименование изготовителя;
- тип, сорт, цвет;
- дату выпуска;
- номер ГОСТа;
- знаки качества;

– цену продукции (может и не быть) и т. д.

Потребительскую маркировку наносит изготовитель товара на изделие или на внутреннюю упаковку.

Предъявляемые к перевозке грузоотправителем тарные и штучные грузы должны иметь *транспортную маркировку*, применяемую при перевозках грузов железнодорожным транспортом.

Содержание транспортной маркировки, место и способ ее нанесения, порядок расположения, размеры маркировочных ярлыков и надписей должны соответствовать межгосударственному стандарту по маркировке грузов ГОСТ 14192–96 «Маркировка грузов» и внутригосударственному стандарту ГОСТ Р 51474–99 «Упаковка. Маркировка, указывающая на способ обращения с грузами». Эти ГОСТы не распространяются на опасные, скоропортящиеся и требующие особых гигиенических или карантинных условий грузы, а также на маркировку рекламного характера.

Транспортная маркировка состоит из основных, дополнительных, информационных надписей и манипуляционных знаков (рисунок 3.1).

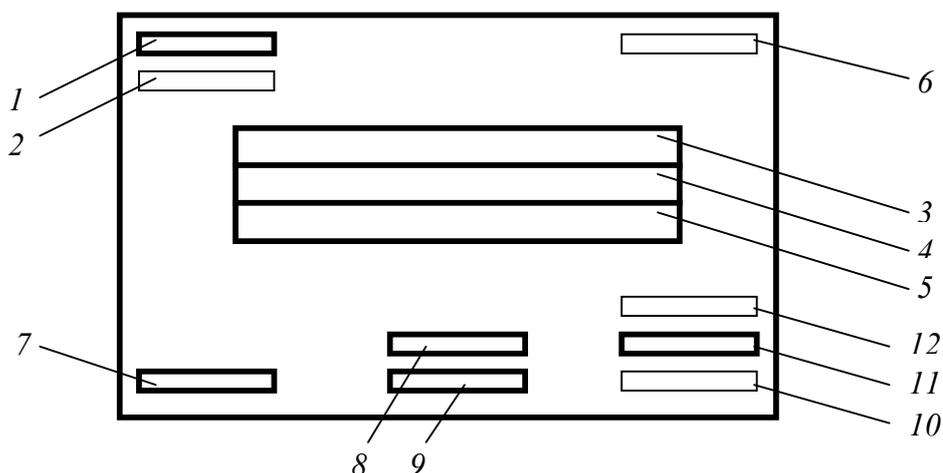


Рисунок 3.1 – Расположение транспортной маркировки

- 1 – манипуляционные знаки; 2 – допускаемые предупредительные надписи;  
3 – количество мест в отправке, порядковый номер внутри отправки;  
4 – наименование грузополучателя и пункта назначения; 5 – наименование пункта перегрузки; 6 – надписи транспортных организаций; 7 – габаритные размеры грузового места; 8, 9 – масса брутто и нетто; 10 – страна-изготовитель;  
11 – пункт отправления; 12 – грузоотправитель

*Основные надписи* на грузовых местах должны содержать:

- полное или условное зарегистрированное в установленном порядке наименование грузополучателя;
- полное наименование станции назначения и сокращенное наименование дороги назначения;
- число грузовых мест в отправке и порядковый номер места внутри отправки (указывается дробью: в числителе – порядковый номер места в отправке, в знаменателе – число мест в отправке).

*Дополнительные надписи* на грузовых местах должны содержать:

– наименование пункта отправления с указанием станции отправления и перевозчика (железная дорога отправления);

– железнодорожную маркировку, наносимую на каждое грузовое место при перевозке грузов мелкими отправлениями:

числитель – порядковый номер по Книге приема грузов к отправлению и через тире число мест в отправке;

знаменатель – код станции отправления согласно Тарифному руководству № 4 книги 2.

Железнодорожная маркировка наносится:

станцией отправления – при приеме к перевозке грузов мелкими отправлениями в местах общего пользования и наряду с этим указывается в оригинале транспортной железнодорожной накладной в графе «Марка перевозчика»;

грузоотправителем (до предъявления груза к перевозке) – при погрузке грузов мелкими отправлениями в местах необщего пользования.

*Информационные надписи* должны содержать:

– массу брутто и массу нетто грузового места в килограммах (допускается вместо массы нетто указывать количество изделий в штуках);

– габаритные размеры грузового места в сантиметрах (длина, ширина, высота либо диаметр и высота). Такие размеры не указывают, если ни один из габаритных размеров не превышает 1 м – при перевозке груза в открытом подвижном составе и 1,2 м – в крытом вагоне.

*Манипуляционные знаки* – изображения, указывающие на способ обращения с грузом.

Необходимость нанесения манипуляционных знаков устанавливается в стандартах, технических условиях или другой нормативно-технической документации на продукцию.

Манипуляционные знаки должны быть темного цвета на светлых поверхностях и светлого на темных.

Манипуляционные знаки наносят на каждое грузовое место в левом верхнем углу на двух соседних стенках тары.

Предупредительные надписи допускаются только при невозможности выразить указанными знаками способ обращения с грузом, например «На верх не ставить», «Открывать здесь».

Транспортная маркировка должна быть нанесена на каждое грузовое место.

При повагонных отправлениях однородных грузов разрешается наносить транспортную маркировку не на все грузовые места, а не менее чем на четверть.

В этом случае замаркированные грузовые места размещают:

– в крытых вагонах – по два у каждой двери маркировкой наружу;

– на открытом подвижном составе – в верхнем ярусе погрузки по два места у каждого продольного борта вагона (платформы или полувагона) маркировкой вверх. При погрузке в уровень с бортами или ниже замаркированные места укладывают маркой вверх.

Маркировку наносят типографским, литографским, электролитическими способами, окраской по трафарету (черным лаком или эмалью соответствующей

щих марок), штемпелеванием по трафарету, штампованием, выжиганием, продавливанием, печатанием на принтере, специальными маркировочными машинами, которые монтируются в производственный процесс.

Существует ряд технических устройств для маркировки грузов, которые легко интегрируются в производственный процесс. Например, лазерное маркировочное устройство, которое используется в пищевой, химической и других отраслях промышленности.

Маркировка производится:

- краской,
- наклеиванием ярлыков,
- прикреплением бирок.

Краска, применяемая для маркировки, не должна быть липкой и стираемой. При необходимости она должна быть водостойкой, светостойкой и стойкой к воздействию тропического климата, высоких и низких температур.

Цвет маркировки принимают: светлый – на темных поверхностях и темный – на светлых поверхностях.

Маркировка от руки не допускается.

Если невозможно нанести маркировку непосредственно на грузовые места, ее наносят на ярлыки (бумажные, картонные, металлические, пластмассовые и тканевые). Размер ярлыков должен быть не менее 60 см<sup>2</sup>, с соотношением сторон 3:2.

Ярлыки с маркировкой прикрепляют к таре (упаковке) или непосредственно к грузу (если он не упакован) клеем, винтами, шурупами, шпагатом, проволокой.

Для маркировки металлических изделий в связках без тары и других подобных грузов используют деревянные и металлические бирки, прочно прикрепляемые к грузу проволокой.

При длительном хранении груза и на неупакованные изделия маркировку допускается наносить непосредственно на грузовые места.

Основные, дополнительные и информационные надписи располагают:

на ящиках – на одной из боковых сторон;

на бочках и барабанах – на одном из днищ (допускается наносить на корпус);

на мешках – в верхней части у шва;

на тюках – на одной из боковых поверхностей;

на кипах – на торцевой поверхности (допускается наносить на боковую поверхность);

на транспортных пакетах без поддонов и на четырехзаходных поддонах – на двух соседних боковой и торцевой сторонах;

на транспортных пакетах на двухзаходных поддонах – на двух захватных сторонах;

на других видах тары и грузах, неупакованных в транспортную тару, – в наиболее удобных, хорошо просматриваемых местах.

Нанесение основных, дополнительных и информационных надписей (кроме массы брутто и массы нетто) на грузы, перевозимые в универсальных контейнерах, необязательно.

При перевозке грузов насыпью, навалом и наливом без тары транспортная маркировка на груз не наносится.

При перевозке грузов транспортными пакетами на каждом из них должны быть нанесены основные, дополнительные и информационные надписи. При этом вместо порядкового номера места и количества грузовых мест в партии наносят:

в числителе – общее количество пакетов в отправке;

в знаменателе – количество грузовых мест в пакете, в скобках порядковый номер пакета, например  $\frac{3}{50}(2)$ .

Если маркировка присутствует на каждом грузовом месте, включенном в транспортный пакет, и доступна для визуального учета и контроля без вскрытия грузового места, нанесение такой маркировки на транспортный пакет необязательно.

Отправительская и железнодорожная маркировка наносится на транспортный пакет краской или в виде прочно прикрепленного к нему ярлыка.

На отдельные виды грузов отправитель должен наносить *специальную маркировку*, указывающую на их особые свойства, способ обращения с ними при погрузочно-разгрузочных операциях и хранении (знаки опасности, номера аварийных карточек, манипуляционные знаки). Специальную маркировку наносит отправитель в виде рисунков и текста.

Неправильная, неполная или небрежная маркировка – одна из причин засылки или утраты документов. Правильная и полная отправительская маркировка позволяет установить принадлежность грузовых мест к данной отправке и в случае утраты перевозочных документов или разъединения их от груза облегчает розыск и досылку груза по назначению.

Отдельные требования предъявляются к маркировке грузов, поставляемых *на экспорт* (в международном сообщении).

Так, в состав основных надписей должны включаться следующие сведения:

- номер контракта и (или) номер заказа иностранного покупателя;
- номер заказа-наряда;
- номер грузового места (дробь: числитель – порядковый номер места в отправке, знаменатель – количество мест в отправке);
- полное наименование или условное обозначение иностранного получателя;
- наименование пункта назначения с указанием станции или порта перегрузки;
- страна назначения груза;
- станция и дорога назначения груза;
- товарные знаки и марки грузоотправителя.

Дополнительные надписи должны содержать:

- наименование экспортирующей организации (полное или условное);
- пункт отправления груза;
- станция и дорога отправления.

В состав информационных надписей входят:

- габаритные размеры грузового места в сантиметрах;
- массы нетто и брутто в килограммах;
- объем грузового места в кубических метрах;
- надписи «Экспорт», «Страна-изготовитель и (или) поставщик».

При транспортировании грузов на открытом подвижном составе, в смешанном железнодорожно-водном сообщении, а также при перевозке грузов мелкими отправлениями маркировку наносят непосредственно на упаковку (тару), изделие или ярлыки.

Транспортную маркировку наносят на русском языке и иностранном, указанном в заказе-наряде внешнеторгового объединения. При длине и ширине тары до 1 м допускается маркировку наносить на одной из сторон на языке, указанном в наряде.

### **3.2 Предохранительная маркировка лесных грузов и дров**

На лесные грузы и дрова, перевозимые на открытом подвижном составе, отправитель наносит предохранительную маркировку:

при погрузке на платформы, а также в полувагоны выше бортов с постановкой стоек – на крайние торцы штабелей (расположенные у торцовых бортов платформ или у торцевых дверей полувагонов) в виде буквы «Т», горизонтальная часть которой (полоса шириной не менее 5 см) проходит по торцам верхнего ряда штабеля по всей его ширине, а вертикальная часть наносится посередине штабеля сверху вниз на длину не менее 0,5 м от горизонтальной части буквы «Т»;

при погрузке лесных грузов и дров в полувагоны до верхнего уровня бортов или выше бортов с применением вертикальной оторцовки на верхнюю поверхность каждого штабеля двумя диагональными линиями (буква «Х») шириной полосы не менее 5 см.

Лесные грузы и дрова, погруженные в крытые вагоны, а также на открытый подвижной состав в пакетах, контейнерах и с использованием верхней суженной части очертания габарита погрузки («с шапкой»), не маркируют.

### **3.3 Автоматическая идентификация грузов**

При обработке груза на складах и процессе его транспортирования важную роль играет четкая и быстрая идентификация груза.

Все указанные способы маркировки предусматривают визуальное считывание информации.

В последнее время, с развитием систем автоматического опознавания, сортировки, адресования и учета грузов, в поточно-транспортных системах ста-

ли применять специальные ярлыки и методы кодирования грузов, которые позволяют автоматически считывать информацию о грузах при прохождении их по транспортной системе и принимать решения по технологии их переработки с помощью управляющих компьютеров, работающих в режиме реального времени.

*Автоматическая идентификация* (ГОСТ Р 51294.3–99) – это совокупность технологий, в которых с помощью электронных средств выявляется уникальная характеристика или уникальная последовательность данных, связанная с материальным объектом, и на основе электронной обработки этой информации производится распознавание объекта.

Методы автоматической идентификации:

- 1) оптический (штриховое кодирование);
- 2) радиочастотный (*RFID*-технология, *Radio Frequency Identification*);
- 3) акустико-магнитный (на грузе закрепляется пластинка с намагниченным элементом (магнитной картой), на которой записаны необходимые данные (как на магнитофонной ленте)). На транспорте этот метод не получил широкого распространения.

Одним из наиболее распространенных способов такого кодирования грузов, особенно продовольственных и промышленных товаров широкого применения, является штриховой код, схема которого показана на рисунке 3.2.

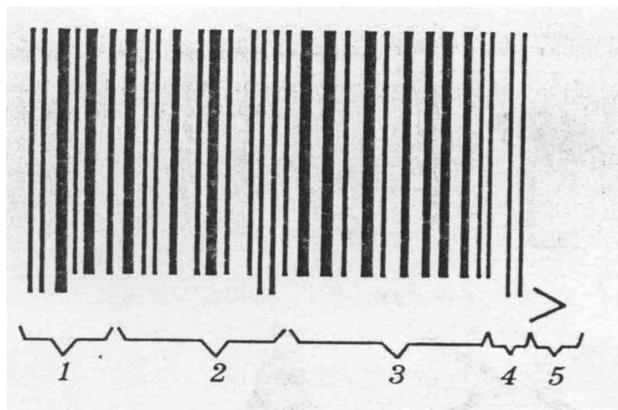


Рисунок 3.2 – Схема штрихового кода товара

Штриховой код представляет собой подготовленное при помощи вычислительной машины графическое изображение (системную последовательность светлых и темных вертикальных полос различной толщины) и массив цифровых (и буквенных) данных, состоящий из 13 знаков.

На рисунке 3.2 зона линий 1 обозначает код страны происхождения товара (3 знака);

зона 2 – код предприятия-изготовителя (4 знака);

зона 3 – код товара, включающий наименование, потребительские свойства, размеры, составные части, массу (5 знаков);

зона 4 – контрольную цифру (1 знак);

зона 5 – знак товара, изготовленного по лицензии.

Штриховой код товара наносится на его упаковку изготовителем, а затем в различных звеньях логистической системы он автоматически считывается опико-электронными пистолетами или карандашами (например, на складах при комплектации грузов по заказам) или стационарными считывающими устройствами (например, в конвейерных системах с автоматическим адресованием грузов).

Нанесение штрих-кода или использование системы автоматической идентификации заменяет обработку сведений вручную и облегчает ввод сведений в компьютер. При этом информация поступает в компьютерную систему в том месте и в тот момент, когда она возникла, что обеспечивает возможность управления потоком в режиме реального времени, ввод информации становится абсолютно надежным, а участие человека сводится к минимуму.

Штриховое кодирование позволяет выйти на новый технологический уровень в двух аспектах: автоматизации учета физических товарных потоков и управлении информационными потоками. Штриховое кодирование при его внедрении в систему складирования позволяет повысить эффективность приемки и учета поступающих на склад товаров, подготовки комплекточных и отгрузочных документов, оперативного управления отбором и комплектацией товаров в соответствии с заявочными документами и др.

В настоящее время наряду со штриховым кодированием все большее распространение получает наиболее перспективная радиочастотная идентификация.

На транспорте RFID применяется для идентификации транспортных средств (автомобильных, железнодорожных, морских), а также для контроля движения, производства, сортировки багажа, управления запасами, логистики.

Типичная система RFID состоит:

- из радиочастотного передатчика (транспондера);
- считывателя информации;
- устройства для обработки информации (компьютера).

Радиопередатчик и считыватель связываются между собой радиочастотным каналом.

Считыватель содержит в своем составе передатчик и антенну, посредством которых излучается электромагнитное поле определенной частоты. Попавшие в зону действия считывающего поля радиочастотные метки «отвечают» собственным сигналом, содержащим полезную информацию (например, код товара) на той же самой или другой частоте. Сигнал улавливается антенной считывателя, полезная информация расшифровывается и передается в компьютер для обработки.

Основные преимущества автоматической идентификации грузов:

- точный и быстрый ввод данных о поступающем грузе;
- быстрота формирования грузовой партии;
- простота проведения инвентаризации;
- возможность получения информации о хранящихся грузах в режиме реального времени.

## 4 ОБЪЕМНО-МАССОВЫЕ ХАРАКТЕРИСТИКИ И СВОЙСТВА ГРУЗОВ

### 4.1 Определение массы навалочных и наливных грузов

Для определения массы *навалочных* сыпучих грузов расчетным путем используется их объемная масса. Так как эти грузы представляют собой большое количество частиц различных размеров и форм, то между отдельными частицами и внутри них есть свободные пространства, возникающие в результате неплотного прилегания друг к другу и наличия пор и капилляров.

Таким образом, объемная масса характеризует массу груза в единице объема с учетом скважистости и пористости вещества. Объемную массу груза определяют взвешиванием на вагонных или товарных весах или лабораторным способом.

Изменения влажности, гранулометрического состава, содержания золы при перевозке или хранении груза приводят к изменению его объемной массы. Поэтому с учетом изменений физических характеристик груза определенную ранее объемную массу необходимо откорректировать по формуле:

$$\rho = \rho_0 + a(W_2 - W_1) + b(A_2 - A_1) + c(T_2 - T_1), \quad (4.1)$$

где  $\rho_0$  – известная объемная масса груза, т/м<sup>3</sup>;

$W_1, A_1, T_1$  – содержание влаги, золы и мелких фракций соответственно для условий первичного определения объемной массы, %;

$W_2, A_2, T_2$  – фактическое содержание влаги, золы и мелких фракций соответственно в массе груза, %;

$a, b, c$  – коэффициенты, учитывающие изменение объемной массы при изменении соответствующих характеристик груза на 1 % (таблица 4.1) [12].

Таблица 4.1 – Значения коэффициентов  $a, b$  и  $c$

Груз	$a$	$b$	$c$
Каменный уголь	0,005	0,010	–
Кокс	0,005	–	0,002
Песок	0,015	–	–
Руда железная	0,020	–	–

**Пример 1.** Установленная объемная масса каменного угля  $\rho_0 = 0,92$  т/м<sup>3</sup>. В момент установления объемной массы влажность составляла  $W_1 = 4$  %, зольность  $A_1 = 10$  %. Химический анализ в день погрузки показал, что  $W_2 = 2$  %,  $A_2 = 13$  %. Рассчитать массу угля в полувагоне с учетом откорректированной величины объемной массы. Объем груза в полувагоне  $V = 72$  м<sup>3</sup>.

$$\rho = 0,92 + 0,005(2 - 4) + 0,01(13 - 10) = 0,94 \text{ т/м}^3$$

Тогда масса груза составит

$$Q = \rho V = 0,94 \cdot 72 = 67,68 \text{ т.}$$

Для расчета массы **наливных** грузов (жидких грузов, перевозимых наливом в вагонах-цистернах или вагонах бункерного типа для перевозки нефтебитума) применяется их плотность. Плотность – это масса однородного вещества в единице объема (измеряется в кг/м<sup>3</sup> или т/м<sup>3</sup>).

Плотность наливных грузов изменяется с изменением температуры (обратная зависимость). В качестве стандартной принята плотность жидкого груза, определенная при температуре +20 °С.

При изменении температуры жидкого груза его плотность для новых условий определяется

$$\rho_t = \rho_{20} - \alpha(t - 20), \quad (4.2)$$

где  $\rho_{20}$  – стандартная плотность груза, кг/дм<sup>3</sup>;

$\alpha$  – средняя температурная поправка плотности на 1 °С, кг/дм<sup>3</sup> [15];

$t$  – температура жидкого груза, для которой плотность определяется, °С.

Значения средних температурных поправок нефтепродуктов приведены в таблице 4.2.

Таблица 4.2 – Средние температурные поправки плотности нефтепродуктов

Плотность при 20 °С	Температурная поправка на 1 °С	Плотность при 20 °С	Температурная поправка на 1 °С
0,6900–0,6999	0,000910	0,8500–0,8599	0,000699
0,7000–0,7099	0,000897	0,8600–0,8699	0,000686
0,7100–0,7199	0,000884	0,8700–0,8799	0,000673
0,7200–0,7299	0,000870	0,8800–0,8899	0,000660
0,7300–0,7399	0,000857	0,8900–0,8999	0,000647
0,7400–0,7499	0,000844	0,9000–0,9099	0,000633
0,7500–0,7599	0,000831	0,9100–0,9199	0,000620
0,7600–0,7699	0,000818	0,9200–0,9299	0,000607
0,7700–0,7799	0,000805	0,9300–0,9399	0,000594
0,7800–0,7899	0,000792	0,9400–0,9499	0,000581
0,7900–0,7999	0,000778	0,9500–0,9599	0,000567
0,8000–0,8099	0,000765	0,9600–0,9699	0,000554
0,8100–0,8199	0,000752	0,9700–0,9799	0,000541
0,8200–0,8299	0,000738	0,9800–0,9899	0,000528
0,8300–0,8399	0,000725	0,9900–0,1000	0,000515
0,8400–0,8499	0,000712		

**Пример 2.** Определить массу груза в цистерне, если его объем при температуре +15 °С составляет 69 945 дм<sup>3</sup>. Стандартная плотность по данным паспорта 0,8470 кг/дм<sup>3</sup>.

В зависимости от стандартной плотности определим температурную поправку  $\alpha = 0,000712$ , затем плотность при заданной температуре.

$$\rho = 0,8470 - 0,000712(15 - 20) = 0,8506 \text{ кг/дм}^3.$$

$$\text{Масса груза } Q = 0,8506 \cdot 69\,945 = 59\,495 \text{ кг.}$$

### Примеры для самостоятельного решения

**Пример 3.** Установленная объемная масса руды железной  $\rho_0 = 1,3 \text{ т/м}^3$ . В момент установления объемной массы влажность составляла  $W_1 = 3 \%$ . Химический анализ в день погрузки показал, что  $W_2 = 2 \%$ . Объем груза в полувагоне  $V = 53 \text{ м}^3$ . Рассчитать массу руды в полувагоне с учетом откорректированной объемной массы.

**Пример 4.** Определить массу груза в цистерне, если его объем при температуре  $+25 \text{ }^\circ\text{C}$  составляет  $68\,354 \text{ дм}^3$ . Стандартная плотность по данным паспорта  $0,8760 \text{ кг/дм}^3$ .

## 4.2 Естественная убыль груза

В процессе перевозки и хранения грузы под влиянием различных внешних причин, а также вследствие своих особенностей в нормальных условиях изменяют первоначальную массу. Такое изменение массы называется естественной убылью.

*Естественная убыль груза* – это потери (уменьшение веса) вследствие физико-химических свойств, воздействия метеорологических факторов и несовершенства существующих в данное время средств защиты продукта от потерь при транспортировании и хранении.

К естественной убыли не относятся нарушения требований стандартов, технических условий, правил перевозок, механические потери из-за повреждения тары или подвижного состава.

Основными причинами изменения массы является усушка или испарение, растреска или распыление, таяние, разлив или утечка.

Для различных условий транспортировки и хранения грузов, а также для самих грузов устанавливают средние величины весовых потерь, которые называют нормами естественной убыли.

*Норма естественной убыли груза при железнодорожных перевозках* – это установленная предельно допустимая разница веса груза в пункте выгрузки в процентах от первоначального веса груза при условии соблюдения правил перевозки и с учетом расстояния перевозки.

Нормы естественной убыли выражают в процентах от массы перевозимого груза. Эти нормы приведены в Правилах перевозок грузов 1983 года.

Нормы естественной убыли устанавливают после проверки соответствующих свойств груза в процессе опытных перевозок, с помощью лабораторных исследований, экспертных оценок и расчетов по согласованию с заинтересованными министерствами и ведомствами.

Нормы естественной убыли не устанавливают на грузы:

– учет количества которых осуществляется в единицах, отличающихся от единиц массы ( $m^3$ );

– которые принимаются и сдаются по счету или трафаретному весу (фасованная продукция);

– перевозимые в герметичной таре (например, для бензина в цистерне норма естественной убыли равна 0,021 %, а для бензина в канистре, перевозимого в крытом вагоне, нормы нет).

Нормы естественной убыли исчисляются от массы брутто для грузов, перевозимых в таре и упаковке, и от массы нетто – без тары и упаковки.

Масса груза считается правильной, если разница между массой груза, определенной на железнодорожной станции отправления, и массой груза, определенной на железнодорожной станции назначения, не превышает значения предельного расхождения в результатах определения массы нетто такого груза и норму естественной убыли его массы, установленные федеральными органами исполнительной власти, уполномоченными Правительством РФ (ст. 41 УЖТ).

**Пример 1.** Определить норму естественной убыли руды медной, перевозимой в полувагоне (без применения защитной пленки) на расстояние 1100 км. Масса груза в пункте погрузки – 69 т.

Норма естественной убыли для заданных условий равна 0,7 %.

Тогда естественная убыль груза составит

$$69 \cdot 0,007 = 0,483 \text{ т.}$$

**Пример 2.** В пункте погрузки масса бокситов в полувагоне составляла 63 т, а в пункте выгрузки – 62,66 т. Является ли такая перевозка сохранной?

Недостача в пункте выгрузки составила  $63 - 62,66 = 0,34$  т.

На естественную убыль приходится  $63 \cdot 0,004 = 0,252$  т.

Таким образом, перевозка является несохранной в размере  $0,34 - 0,252 = 0,088$  т.

### **Примеры для самостоятельного решения**

**Пример 3.** Определить норму естественной убыли при перевозке пяти полувагонов каменного угля, если загрузка вагона 68 т, расстояние перевозки 800 км.

**Пример 4.** При выгрузке вагона с зерном обнаружена недостача в 200 кг. Загрузка вагона 68 т, расстояние перевозки 700 км. Является ли такая перевозка сохранной?

При решении задач, связанных с определением норм естественной убыли, могут быть использованы данные таблицы 4.3.

Таблица 4.3 – Нормы естественной убыли для некоторых грузов

Грузы	Нормы убыли, % от массы груза
<b>Агломерат железной руды</b> при перевозках в хопперах для окатышей и агломерата	0,20
<b>Бензины автомобильные</b> (в цистернах)	0,021
<b>Бокситы</b>	0,40
<b>Зерно</b> при перевозке на расстояние: до 1000 км	0,10
1000–2000 км	0,15
свыше 2000 км	0,20
<b>Кислоты жирные</b> (в цистернах)	0,15
<b>Кокс каменноугольный</b> , перевозимый на расстояние: до 250 км	0,30
251–500 км	0,55
501–1000 км	0,65
свыше 1000 км	0,70
<b>Масло растительное</b> (в цистернах)	0,06
<b>Минеральные удобрения</b> (в таре или специальных вагонах)	0,15
<b>Песок кварцевый</b> (без тары): до 2000 км	2,70
свыше 2000 км	4,50
<b>Руда железная</b> , перевозимая на расстояние: до 500 км	0,40
501–1000 км	0,50
1001–1500 км	0,60
свыше 1500 км	0,90
<b>Руда марганцевая</b>	0,90
<b>Руда медная</b> (навалом): без применения защитной пленки до 1000 км	0,50
1001–2000 км	0,70
св. 2000 км	0,90
с применением защитной пленки	0,20
<b>Топливо дизельное</b> (в цистернах)	0,014
<b>Уголь каменный</b> при перевозке в полувагонах на расстояние: до 750 км	0,60
751–1500 км	0,70
свыше 1500 км	0,80
<b>Хлопок-волокно</b> : зимой	0,60
летом	0,30
<b>Цемент</b> : в хопперах и цистернах-цементовозах насыпью	0,80
в крытых вагонах в таре	0,60
<b>Щебень</b>	0,27

## 5 ОСОБЕННОСТИ ПЕРЕВОЗОК СМЕРЗАЮЩИХСЯ ГРУЗОВ

### 5.1 Условия перевозок смерзающихся грузов

*Смерзающиеся грузы* – это перевозимые насыпью грузы, которые при температурах наружного воздуха ниже 0 °С теряют свои обычные свойства сыпучести вследствие смерзания отдельных частиц груза между собой и примерзания к днищу и стенкам кузова вагона.

Выгрузка таких грузов затрудняется, повышается стоимость разгрузочных работ, увеличивается простой подвижного состава.

Перечень и правила перевозок смерзающихся грузов приведены в Сборнике правил перевозок грузов на железнодорожном транспорте, книга 1, 2001.

#### *Перечень смерзающихся грузов*

Агломерат (влажный)

Балласт

Барит (кусковой)

Бокситы

Глина:

– каолиновая

– огнеупорная

– простая

Гравий

Жом свекловичный (сырой)

Земля (всякая)

Известняк (мытый)

Камень:

– гипсовый

– известняковый

– строительный (бутовый, ракушечник, туфовый)

Кварциты (мытые)

Кокс

Кокс (орешек)

Коксик всякий

Клинкер:

– цинковый

– цементный

Колчедан

– железный

– медный

– серный

Концентрат вермикулитовый

Концентраты и штейны:

– апатитовый

– баритовый

– вольфрамовые

– железные

– кобальтовые

- медные
  - молибденовые
  - пиритные (хвосты флотационные)
  - свинцовые
  - цинковые
- Мелочь коксовая (размером частиц до 10 мм)
- Мергели
- Мука (доломитовая) известняковая
- Огарки пиритные
- Песок
- кварцевый
  - строительный
  - формовочный
- Раймовка
- Руда
- железная
  - драгоценных металлов
  - марганцевая
  - медная
  - никелевая
  - свинцовая
  - хромитовая
  - цинковая
- Сланцы горючие
- Соль
- каменная
  - техническая
- Уголь (в том числе мытый и гидродобычи)
- бурый
  - каменный
- Флюсы
- Шлаки гранулированные
- Шлам угольный
- Шпат плавиковый
- Щебень мытый

Влажность груза, при которой не происходит смерзания даже при низких температурах, называется безопасной влажностью. Она различна для разных грузов: для песка – 1,25 %, глины – 6 %, бурого угля – 33–45 %, для фрезерного торфа – до 51 %.

До наступления холодного периода года, в течение которого обязательно применение профилактических мер, препятствующих смерзанию, грузоотправители и грузополучатели должны провести соответствующую подготовку, предусматривающую, в первую очередь, создание необходимых запасов средств профилактики в пунктах погрузки смерзающихся грузов, ремонт установок для проведения профилактики насыпных грузов и кузовов вагонов при погрузке, а также механизмов и устройств для восстановления сыпучести смерзающихся грузов в пунктах выгрузки.

До предъявления к перевозке грузов, подверженных смерзанию, грузоотправитель должен принять меры к уменьшению их влажности до безопасных в отношении смерзания пределов, установленные в соответствующих нормативных документах на продукцию.

Если нет возможности уменьшить влажность насыпного груза до безопасных пределов, грузоотправитель при погрузке такого груза в вагоны в холодный период года должен принять меры по предотвращению его смерзания и примерзания к стенам и полу вагона путем применения соответствующих профилактических средств.

Профилактические меры против смерзания перевозимых насыпью грузов проводятся в сроки, указанные в Правилах перевозок смерзающихся грузов.

К числу профилактических мер, предохраняющих грузы от смерзания, относятся:

- 1) предварительное просушивание грузов до безопасной в отношении смерзания влажности;
- 2) промораживание грузов до их погрузки;
- 3) равномерное обрызгивание грузов, а также пола и стенок полувагонов и платформ каменноугольными и минеральными маслами, профилактическими жидкостями ниогрином и северином, раствором хлористого кальция;
- 4) пересыпка груза сухими древесными опилками;
- 5) покрытие пола и стен вагона полимерными, ткаными и неткаными материалами.

Профилактические меры, предохраняющие от смерзания массовые виды грузов, приведены в Правилах перевозок смерзающихся грузов.

При устойчивых морозах эффективно до погрузки промораживать груз, многократно перемешивая его с помощью экскаватора, скрепера, грейферного крана или других средств механизации. При этом необходимо, чтобы частицы груза возможно лучше обветривались наружным воздухом. Промораживание считается законченным, когда температура в середине пересыпаемого груза достигает  $-3\text{ }^{\circ}\text{C}$  и ниже. Наиболее успешно применяют этот способ для угля при температуре воздуха  $-20\text{ }^{\circ}\text{C}$  и ниже.

Негашеная известь, применяемая в качестве профилактического средства против смерзания грузов, должна иметь размеры частиц не более 40 мм и содержать не менее 50 % активной окиси кальция и не более 9 % кремнезема. Негашеная известь поглощает свободную влагу груза. Перед загрузкой вагона смерзающимся грузом необходимо 1/3 количества негашеной извести насыпать ровным слоем на пол вагона, а оставшиеся 2/3 извести использовать для послойной пересыпки по высоте массы груза (в один или два слоя). В процессе гашения известь увеличивается в объеме в 3–3,5 раза, выделяет до 1100 кДж/кг теплоты и разрыхляет смерзшийся груз. Также производится и пересыпка груза поваренной солью и хлористым кальцием. Хлористый кальций, поваренная соль образуют плохо замерзающие растворы. При температуре наружного воздуха ниже  $-20\text{ }^{\circ}\text{C}$  поваренная соль не применяется.

При пересыпке и перекладке груза древесными опилками необходимо, чтобы они были сухими. Древесные опилки насыпаются на пол вагона слоем не менее 30 мм. Кроме того, по высоте погрузки груз пересыпается двумя равномерными сплошными слоями опилок такой же величины. При этом нельзя допускать соприкосновения смежных слоев груза.

Выбор профилактических мер против смерзания груза производится грузоотправителем в зависимости от рода груза, технологии выгрузки и последующего использования или переработки груза потребителем. При этом выбранные к применению средства профилактики не должны отрицательно влиять на подвижной состав, а также на качество и свойства перевозимого груза.

Выбранные профилактические меры грузоотправитель согласовывает с грузополучателем.

При дальних перевозках грузов в условиях низких температур окружающего воздуха, меняющихся климатических и метеорологических условиях (особенно в переходные периоды года) грузополучатели оснащают свои пункты выгрузки смерзающихся грузов средствами разогрева или механического рыхления для восстановления сыпучести таких грузов.

Выбор того или иного способа зависит от степени смерзания груза, необходимой производительности разгрузки, типа приемного устройства и других условий.

Для разогрева смерзшихся грузов используются различные обогревательные устройства (например, инфракрасные излучатели). Также применяется пар, излучаемая теплота, горячий газ в тепляках, токи промышленной и высокой частоты. Наиболее распространенным средством являются тепляки конвективного типа или с комбинированным подводом теплоты.

Для механического рыхления таких грузов применяют бурофрезерные установки, самоходные виброударные установки, виброрыхлители различных типов, установки экскаваторного типа. В ряде случаев применяется рыхление смерзшегося груза вручную (ломом, кувалдой).

Интенсивность смерзания сыпучих увлажненных грузов, перевозимых в холодный период года, зависит от уровня отрицательных температур наружного воздуха, тепловых свойств груза и подвижного состава, гранулометрического состава груза, влажности и продолжительности перевозки.

Перевозчик имеет право выборочно проверять в местах погрузки соблюдение грузоотправителем правил подготовки смерзающихся грузов и подвижного состава к перевозке.

Перевозчик может принять к перевозке смерзающиеся грузы без применения профилактических мер при наличии у грузоотправителя письменного согласия грузополучателя на прием перевозимого на таких условиях груза и обеспечение его своевременной выгрузки.

Если груз прибыл в смерзшемся состоянии из-за того, что грузоотправитель не принял профилактические меры или нарушил условия отгрузки смерзающихся грузов, согласованные с грузополучателем в договоре поставки, перевозчик по требованию грузополучателя составляет акт общей формы.

При предъявлении к перевозке смерзающихся грузов грузоотправитель обязан в верхней части накладной наложить штамп «Смерзающийся», а в графе «Особые заявления и отметки грузоотправителя» указать процент влажности груза и меры, принятые для предохранения от смерзания, например «Груз заморожен», «Обработано хлористым кальцием в количестве ... %», «Обмаслено в количестве ... %», «Переложено послойно негашеной известью» и т. п. При приеме к перевозке смерзающегося груза без применения профилактических мер в этой же графе делается отметка: «С согласия получателя – без профилактики».

## 5.2 Расчет времени разогрева смерзшегося груза

Для выгрузки смерзшегося груза необходимо восстановить его сыпучесть, что может быть достигнуто разогревом или механическим рыхлением груза.

Смерзшиеся грузы разогреваются в гаражах для размораживания грузов (тепляках). Разогрев в тепляках осуществляется следующими способами:

- конвективным теплообменом, когда теплоносителями являются горячие газы,
- комбинированным способом – используется тепловое излучение и конвекция на установках типа ВТИ,
- инфракрасным излучением от специальных газовых горелок на установках с ГИИ (газовые инфракрасные излучатели).

Температура внутри тепляка во всех случаях должна обеспечивать разогрев и сохранность груза, а также сохранность вагона и его оборудования.

На процесс разогрева влияют теплофизические свойства груза, вагона и теплоносителя.

Расчет времени разогрева ведется при условии, что количество тепла  $Q_1$ , полученное грузом для восстановления сыпучести, равно количеству тепла  $Q_2$ , отданному теплоносителем.

Количество тепла на разогрев груза включает в себя:

- тепло, необходимое для нагревания смерзшегося груза от начальной отрицательной температуры поверхности груза до температуры замерзания,
- тепло, необходимое для фазовых переходов льда в воду,
- тепло, затраченное на перегрев груза от температуры замерзания до конечной температуры после разогрева.

Так как после окончания разогрева температуры каждой из обогреваемых поверхностей груза и вагона будут различны (из-за различных теплофизических свойств), необходимо рассчитать средневзвешенную конечную температуру разогрева

$$t_{\text{к}}^{\text{ср}} = \frac{t_{\text{к}}^{\text{гп}} S_{\text{гп}} + t_{\text{к}}^{\text{б}} S_{\text{б}} + t_{\text{к}}^{\text{л}} S_{\text{л}}}{S_{\text{об}}}, \quad (5.1)$$

где  $t_k^{гр}$ ,  $t_k^б$ ,  $t_k^л$  – допускаемая конечная температура на поверхности груза, бортов (стенок) вагона и выгрузочных люков соответственно, °С (принимается по таблице 5.1);

$S_{гр}$ ,  $S_б$ ,  $S_л$  – площадь верхней поверхности груза, боковой поверхности груза, примыкающей к стенкам (бортам) полувагона, и нижней поверхности груза (люков) соответственно, м<sup>2</sup> (рассчитывается исходя из внутренних размеров кузова вагона и высоты засыпания груза в вагоне);

$S_{об}$  – суммарная площадь трех указанных поверхностей

$$S_{об} = S_{гр} + S_б + S_л, \text{ м}^2.$$

Высота засыпки груза в вагоне определяется

$$h_{гр} = \frac{G}{l b \gamma}, \quad (5.2)$$

где  $G$  – грузоподъемность вагона, т;

$l$  – длина кузова вагона, м;

$b$  – ширина кузова вагона, м;

$\gamma$  – объемная масса груза, т/м<sup>3</sup>.

Количество тепла, необходимое для разогрева груза, определяется по формуле

$$Q_1 = 0,5\phi V_{гр} [C_{см} (|t_{пов}| - |t_3|) + 2C_{\phi} (W - W_б) + C_{т} (|t_k^{ср}| - |t_3|)], \quad (5.3)$$

где  $\phi$  – коэффициент смерзаемости груза;

$V_{гр}$  – объем смерзшегося груза, м<sup>3</sup>;

$C_{см}$ ,  $C_{т}$  – объемная теплоемкость смерзшегося и талого груза, кДж/(м<sup>3</sup> · °С);

$t_{пов}$  – температура поверхности смерзшегося груза;

$t_3$  – температура замерзания груза;

$C_{\phi}$  – теплота фазовых переходов ( $C_{\phi} = 335 \cdot 10^3$  кДж/м<sup>3</sup>);

$t_k^{ср}$  – средневзвешенная конечная температура разогрева;

$W$  – фактическая влажность груза, доли единицы;

$W_б$  – безопасная в отношении смерзаемости влажность груза, доли единицы.

Объем смерзшегося груза определяется:

$$V_{гр} = l b h_{гр}. \quad (5.4)$$

Теплофизические свойства груза  $C_{м}$ ,  $C_{т}$ ,  $W$  и  $W_б$  принимаются из таблицы 5.2.

Количество тепла, отданного теплоносителем за время разогрева  $\tau_{раз}$  с учетом коэффициента полезного действия тепляка, равно:

$$Q_2 = Q_{уд} \tau_{раз} \eta, \quad (5.5)$$

где  $Q_{уд}$  – удельный расход тепла на один вагон, кВт/(ваг · ч);

$\eta$  – коэффициент полезного действия, доли единицы.

Величины  $Q_{уд}$  и  $\eta$  зависят от вида тепляка и принимаются из таблицы 5.1.

Следовательно, время на разогрев будет равно

$$\tau_{раз} = \frac{Q_1}{3600 Q_{уд} \eta}. \quad (5.6)$$

Таблица 5.1 – Расчетная температура поверхности груза (вагона)

Вид устройства	Поверхность груза (вагона)	Температура, °С, на поверхности груза (вагона) после окончания разогрева при значении $\phi$								
		0,1	0,2	0,3	0,4	0,5	0,6	0,7	0,8	0,9
1. Конвективный теп- ляк $Q_{уд} = 810$ кВт/(ваг·ч) КПД = 12 %	Поверхность груза:									
	руда	10	20	30	40	45	50	55	60	65
	уголь	20	30	40	50	60	70	80	85	90
	песок	30	40	50	60	70	80	90	95	100
	Борта:									
	металлические	35	50	55	60	65	70	75	80	80
деревянные	2	10	20	23	25	27	30	33	35	
Люки	40	60	67	80	85	86	86	87	88	
2. Установка ВТИ $Q_{уд} = 1060$ кВт/(ваг·ч) КПД = 15 %	Поверхность груза	15	25	35	45	55	62	70	75	80
	Борта:									
	металлические	40	55	65	70	75	80	80	80	80
	деревянные	5	15	22	30	38	45	50	55	60
Люки	40	60	67	80	85	86	87	88	88	
3. Установка с ГИИ $Q_{уд} = 1400$ кВт/(ваг·ч) КПД = 27 %	Поверхность груза	20	40	60	75	85	95	100	103	106
	Борта:									
	металлические	35	55	65	70	75	80	80	80	80
	деревянные	5	15	25	35	45	55	63	70	75
	Люки	50	100	130	130	130	130	130	130	130

Таблица 5.2 – Теплофизические свойства смерзшихся и талых насыпных грузов

Объемная масса $\gamma$ , т/м <sup>3</sup>	Фактиче- ская влаж- ность $W$ , %	Объемная теплоемкость, кДж / (м <sup>3</sup> · °С)		Безопасная влажность $W_6$ , % при температуре $t_k$ , °С		
		смерзшегося груза, $C_M$	талого груза, $C_T$	-10	-20	-30
Каменный уголь						
0,85	5	1681	1770	5,3	4,7	4,4
	10	1701	1860			
	15	1542	1927			
0,9	5	1600	1768	5,6	5,3	4,9
	10	1701	2007			
	15	1714	2300			
Руда						
1,8	4	2041	2191	1,5	1,4	1,2
	8	2191	2493			
	12	2761	2795			
2,0	5	2351	2518	1,55	1,5	1,3
	10	2518	2937			
	15	2728	3356			
Песок						
1,4	5	1131	1257	1,9	1,5	1,3
	10	1165	1550			
	15	1425	1852			
1,5	5	1215	1362	2,0	1,6	1,4
	10	1362	1647			
	15	1508	1969			

**П р и м е р.** В пункт назначения прибыл каменный уголь в смерзшемся состоянии. Для перевозки используется полувагон с металлическими бортами грузоподъемностью 69 т с внутренними размерами кузова  $12,7 \times 2,9 \times 2,0$  м. Объемная масса угля  $\gamma = 0,9$  т/м<sup>3</sup>, фактическая влажность  $W = 10$  %. Температура замерзания груза  $t_3 = -1$  °С, температура на поверхности смерзшегося груза  $t_{\text{пов}} = -18$  °С, коэффициент смерзаемости  $\phi = 0,6$ . Уголь выгружается в тепляке с установкой ГИИ. Рассчитать время на разогрев груза.

Сначала определим средневзвешенную конечную температуру разогрева. Для этого по таблице 5.1 найдем значения температур обогреваемых поверхностей груза и вагона.

$$t_{\text{к}}^{\text{ГР}} = 95 \text{ °С}, t_{\text{к}}^{\text{б}} = 80 \text{ °С}, t_{\text{к}}^{\text{л}} = 130 \text{ °С}.$$

Затем рассчитаем площади поверхностей груза:

$$\text{верхней } S_{\text{ГР}} = lb = 12,7 \cdot 2,9 = 36,83 \text{ м}^2;$$

$$\text{боковой } S_{\text{б}} = 2lh_{\text{ГР}} + 2bh_{\text{ГР}} = 2 \cdot 12,7 \cdot 2,08 + 2 \cdot 2,9 \cdot 2,08 = 64,89 \text{ м}^2,$$

$$\text{так как } h_{\text{ГР}} = \frac{69}{12,7 \cdot 2,9 \cdot 0,9} = 2,08 \text{ м};$$

$$\text{нижней } S_{\text{л}} = lb = 12,7 \cdot 2,9 = 36,83 \text{ м}^2;$$

$$\text{суммарную площадь } S_{\text{об}} = 36,83 + 64,89 + 36,83 = 138,55 \text{ м}^2$$

$$\text{Тогда } t_{\text{к}}^{\text{ср}} = \frac{95 \cdot 36,83 + 80 \cdot 64,89 + 130 \cdot 36,83}{138,55} = 97,2 \text{ °С}.$$

Теперь определим количество тепла, необходимое для разогрева. Для этого сначала найдем объем груза в вагоне

$$V_{\text{ГР}} = 12,7 \cdot 2,9 \cdot 2,08 = 76,6 \text{ м}^3.$$

Тогда на основании исходных данных и данных таблицы 5.2 получим:

$$Q_1 = 0,5 \cdot 0,6 \cdot 76,6 \cdot [1701(|-18| - |-1|) + 2 \cdot 335\,000 \cdot (0,1 - 0,053) + 2007 \cdot (97,2 - |-1|)] = 5\,824\,979,6 \text{ кДж}.$$

Определим время на разогрев, используя данные таблицы 5.1:

$$\tau_{\text{раз}} = \frac{5\,824\,979,6}{3600 \cdot 1400 \cdot 0,27} = 4,28 \text{ ч}.$$

## **6 РАЗМЕЩЕНИЕ И КРЕПЛЕНИЕ ГРУЗОВ НА ОТКРЫТОМ ПОДВИЖНОМ СОСТАВЕ**

### **6.1 Общие требования к размещению и креплению грузов**

Требования к размещению и креплению грузов, а также нормативы, с ними связанные, приведены в Технических условиях погрузки и крепления грузов (далее – ТУ) [14].

Способы погрузки грузов на открытый подвижной состав с учетом их упаковки и крепления должны отвечать требованиям габаритов погрузки. При перевозке по железной дороге применяются габарит погрузки, льготный габарит погрузки и зональный габарит погрузки. Очертания габаритов приведены на рисунках 6.1, 6.2 и 6.3 соответственно.

Погруженный на открытый подвижной состав груз является габаритным, если груз ни одной своей частью, включая упаковку и крепление, не выходит за пределы установленного габарита погрузки при условии нахождения вагона на прямом горизонтальном участке пути и совпадения в одной вертикальной плоскости продольных осей подвижного состава и железнодорожного пути.

При перевозке грузов в пределах льготного и зонального габаритов в транспортных железнодорожных накладных должна быть сделана отметка «Льготный габарит» или «Зональный габарит».

Масса груза в вагоне с учетом массы элементов крепления не должна превышать трафаретной грузоподъемности вагона.

При размещении грузов нагрузка на тележки вагона должна быть равномерной. Допускается продольное смещение ( $l_{см}$ ) общего центра тяжести груза ( $ЦТ_{гр}^o$ ) от вертикальной плоскости, в которой находится поперечная ось вагона. Величина  $l_{см}$  зависит от массы груза в вагоне и устанавливается ТУ.

Допускается поперечное смещение ( $b_{см}$ ) общего центра тяжести груза от вертикальной плоскости, в которой находится продольная ось вагона. Величина  $b_{см}$  зависит от массы груза в вагоне и общего центра тяжести вагона с грузом ( $ЦТ_o$ ) над уровнем головок рельсов (УГР) и устанавливается ТУ.

Для крепления грузов в вагонах применяют:

– крепежные устройства (инвентарные растяжки, упорные башмаки, «шпоры», каркасы, кассеты, пирамиды, турникетные устройства и др.), крепежные устройства могут быть одноразового и многоразового использования (многооборотные);

– одноразовые элементы крепления (проволочные растяжки, обвязки, стяжки, увязки, скобы, деревянные стойки, щиты, бруски и др.).

Растяжки закрепляются с одного конца за увязочное устройство на грузе, с другого – за специально предназначенное для этого увязочное устройство на кузове вагона. Обвязки закрепляют только за увязочные устройства на кузове вагона.

Для крепления растяжек и обвязок в вагонах используют:

на платформах – боковые и торцевые стоечные скобы; опорные кронштейны на концевой балке;

в полувагонах – нижние увязочные устройства (косынки), находящиеся на нижней обвязке кузова на поперечных балках; средние увязочные устройства, находящиеся на стойках боковых стен на высоте 1100–1200 мм от пола; верхние увязочные устройства в виде скоб внутри или снаружи верхнего обвязочного бруса кузова (ТУ, рисунки 5 и 6).

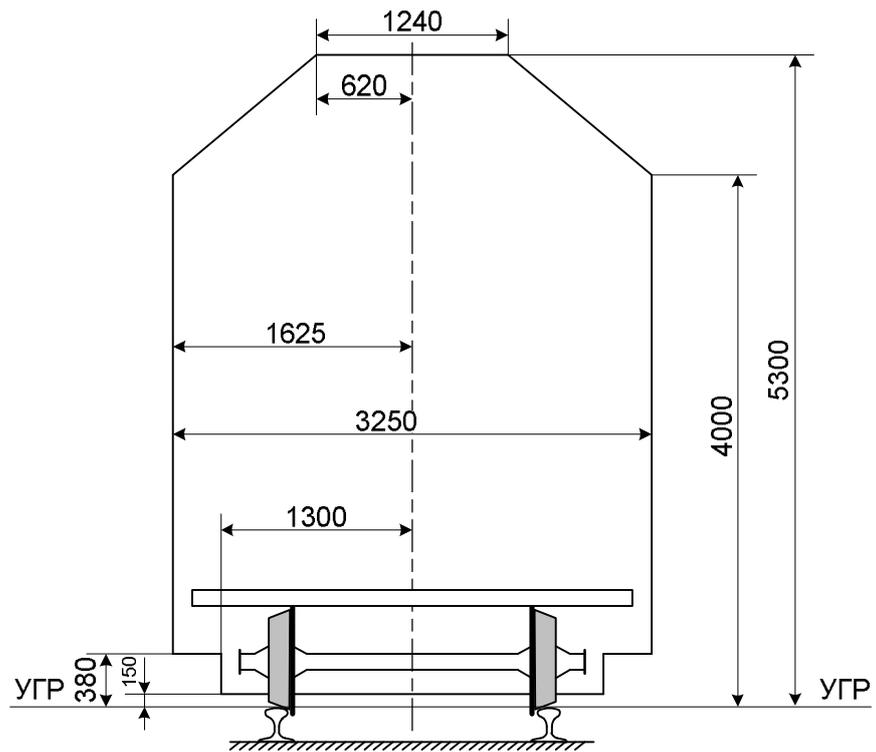


Рисунок 6.1 – Габарит погрузки

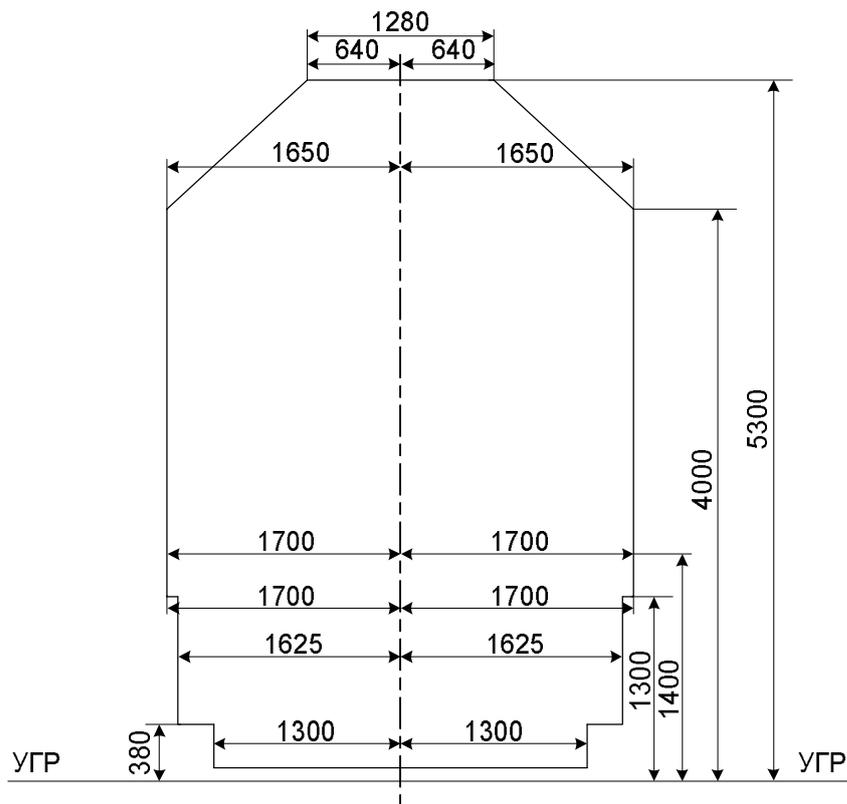


Рисунок 6.2 – Льготный габарит погрузки

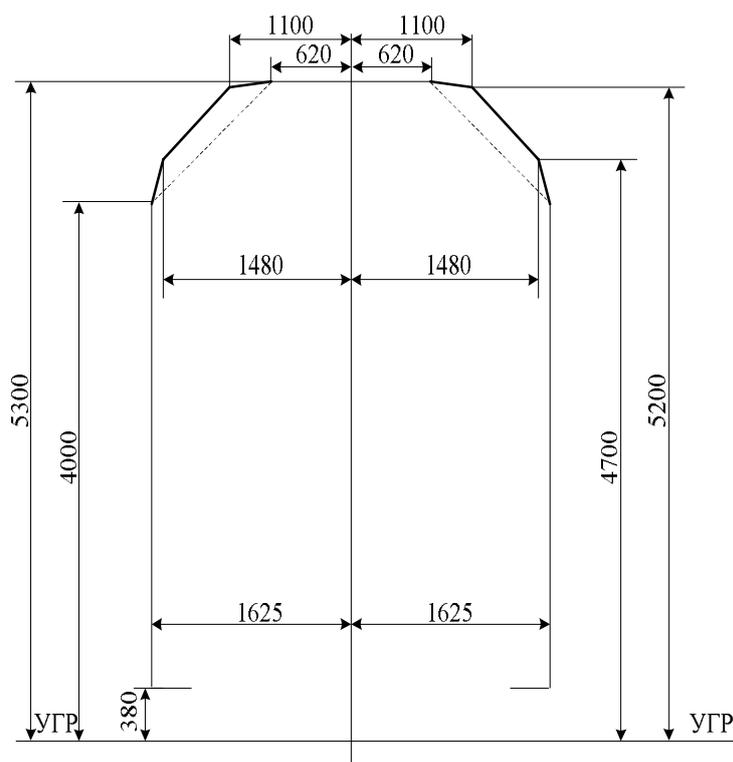


Рисунок 6.3 – Зональный габарит погрузки

Крепление растяжек и обвязок к другим элементам кузова вагона, в том числе к лесным скобам и увязочным кольцам, расположенным на верхней обвязке полувагона, а также к увязочным кольцам платформ запрещается.

Растяжка (обвязка) должна иметь четное число нитей.

Растяжки должны располагаться так, чтобы одновременно угол между растяжкой и полом и угол между проекцией растяжки на пол вагона и продольной осью вагона составлял не более  $45^\circ$ .

## 6.2 Силы, действующие на груз

При определении способов размещения и крепления грузов должны учитываться нагрузки, действующие в процессе перевозки, а именно:

1. Продольные – горизонтальные инерционные силы, возникающие в процессе разгона и торможения поезда, при соударении вагонов при движении поезда, во время маневров и при роспуске с горок.
2. Поперечные – горизонтальные инерционные силы, возникающие при движении вагона и при вписывании его в кривые и переходные участки пути.
3. Вертикальные – силы, вызванные ускорениями при колебаниях движущегося вагона.
4. Ветровая нагрузка.
5. Сила трения.

## 6. Вес груза.

Точкой приложения продольных, поперечных и вертикальных сил является центр тяжести груза (ЦТ<sub>гр</sub>).

Точкой приложения ветровой нагрузки принимается геометрический центр наветренной площадки груза, подверженной действию ветра.

*Продольная инерционная сила*

$$F_{\text{пр}} = a_{\text{пр}} Q_{\text{гр}}, \quad (6.1)$$

где  $a_{\text{пр}}$  – удельная продольная инерционная сила на 1 т массы груза, тс/т;

$Q_{\text{гр}}$  – масса груза, т.

Промежуточное значение удельной продольной силы для конкретной массы груза определяется

$$a_{\text{пр}} = a_{22} - \frac{Q_{\text{гр}}^0 (a_{22} - a_{94})}{72}, \quad (6.2)$$

где  $Q_{\text{гр}}^0$  – общая масса груза в вагоне;

$a_{22}$ ,  $a_{94}$  – значения удельной продольной инерционной силы в зависимости от типа крепления, принятые при массе брутто 22 т и 94 т (с опорой на один вагон), тс/т (ТУ, таблица 17).

*Поперечная горизонтальная инерционная сила с учетом действия центробежной силы*

$$F_{\text{п}} = a_{\text{п}} Q_{\text{гр}}, \quad (6.3)$$

где  $a_{\text{п}}$  – удельная поперечная инерционная сила на 1 т массы груза, тс/т.

При расположении ЦТ в других вертикальных плоскостях  $a_{\text{п}}$  вычисляется по формуле

$$a_{\text{п}} = 0,33 + \frac{0,44}{l_{\text{в}}} l_{\text{гр}}, \quad (6.4)$$

где  $l_{\text{в}}$  – база вагона, мм;

$l_{\text{гр}}$  – расстояние от ЦТ<sub>гр</sub> до вертикальной плоскости, проходящей через поперечную ось вагона (смещение), мм.

*Вертикальная инерционная сила*

$$F_{\text{в}} = a_{\text{в}} Q_{\text{гр}}, \quad (6.5)$$

где  $a_{\text{в}}$  – удельная вертикальная сила на 1 т массы груза, тс/т.

Удельная вертикальная сила определяется по формуле

$$a_{\text{в}} = 0,25 + k l_{\text{гр}} + \frac{2,14}{Q_{\text{гр}}}. \quad (6.6)$$

*Ветровая нагрузка* принимается направленной перпендикулярно вертикальной плоскости, в которой находится продольная ось пути, и определяется из расчета удельной ветровой нагрузки, равной 50 кгс/м<sup>2</sup>, по формуле:

$$W = 50 S_{\text{п}}, \quad (6.7)$$

где  $S_{\pi}$  – площадь проекции наветренной поверхности груза, подверженной действию ветра, на вертикальную плоскость, проходящую через продольную ось вагона.

$$S_{\pi} = Lh. \quad (6.8)$$

Для грузов цилиндрической формы

$$S_{\pi} = \frac{1}{2}DL. \quad (6.9)$$

*Продольная сила трения*, препятствующая смещению груза в продольном направлении,

$$F_{\text{тр}}^{\text{пр}} = \mu Q_{\text{гр}}, \quad (6.10)$$

где  $\mu$  – коэффициент трения между контактирующими поверхностями груза и вагона (или подкладок) (ТУ, п. 10.3.1).

*Поперечная сила трения*, препятствующая смещению груза в поперечном направлении,

$$F_{\text{тр}}^{\text{пр}} = \mu Q_{\text{гр}}(1 - a_{\text{в}}). \quad (6.11)$$

#### П р и м е р

К перевозке предъявлен тяжеловесный груз, упакованный в ящик массой  $Q_{\text{гр}} = 40$  т; высотой 2,5 м; длиной  $L = 12$  м. Центр тяжести ящика находится на высоте  $h_{\text{цт}}^{\text{гр}} = 1,25$  м и смещен от поперечной оси вагона на 1 м.

Требуется выбрать тип подвижного состава, схему размещения груза в вагоне, определить силы, действующие на груз, и дать оценку поперечной устойчивости вагона с грузом.

#### *Выбор подвижного состава*

Исходя из параметров груза для его перевозки целесообразно использовать 4-осную платформу грузоподъемностью 63 т, имеющую длину базы  $l_{\text{в}} = 9,72$  м, тару  $Q_{\text{т}} = 21$  т, высоту центра тяжести порожней платформы от уровня головки рельса (УГР)  $H_{\text{цт}}^{\text{п}} = 0,8$  м (ТУ, таблица 18), высоту плоскости пола от УГР  $h_{\text{в}} = 1,294$  м, боковую поверхность, подверженную действию ветра,  $S_{\text{в}} = 12$  м<sup>2</sup> (ТУ, таблица 18). Скорость движения 100 км/ч.

#### *Размещение груза*

Ящик размещается в пределах длины платформы на двух деревянных поперечных подкладках, уложенных на доски пола над шкворнями тележек. Сечение подкладок – 200×150 мм, длина – 2700 мм (длина подкладок должна быть равна ширине подвижного состава).

Центр тяжести груза смещен от поперечной оси платформы на 1000 мм, что не превышает допускаемого смещения 1840 мм (ТУ, таблица 10).

Схема размещения груза приведена на рисунке 6.4.

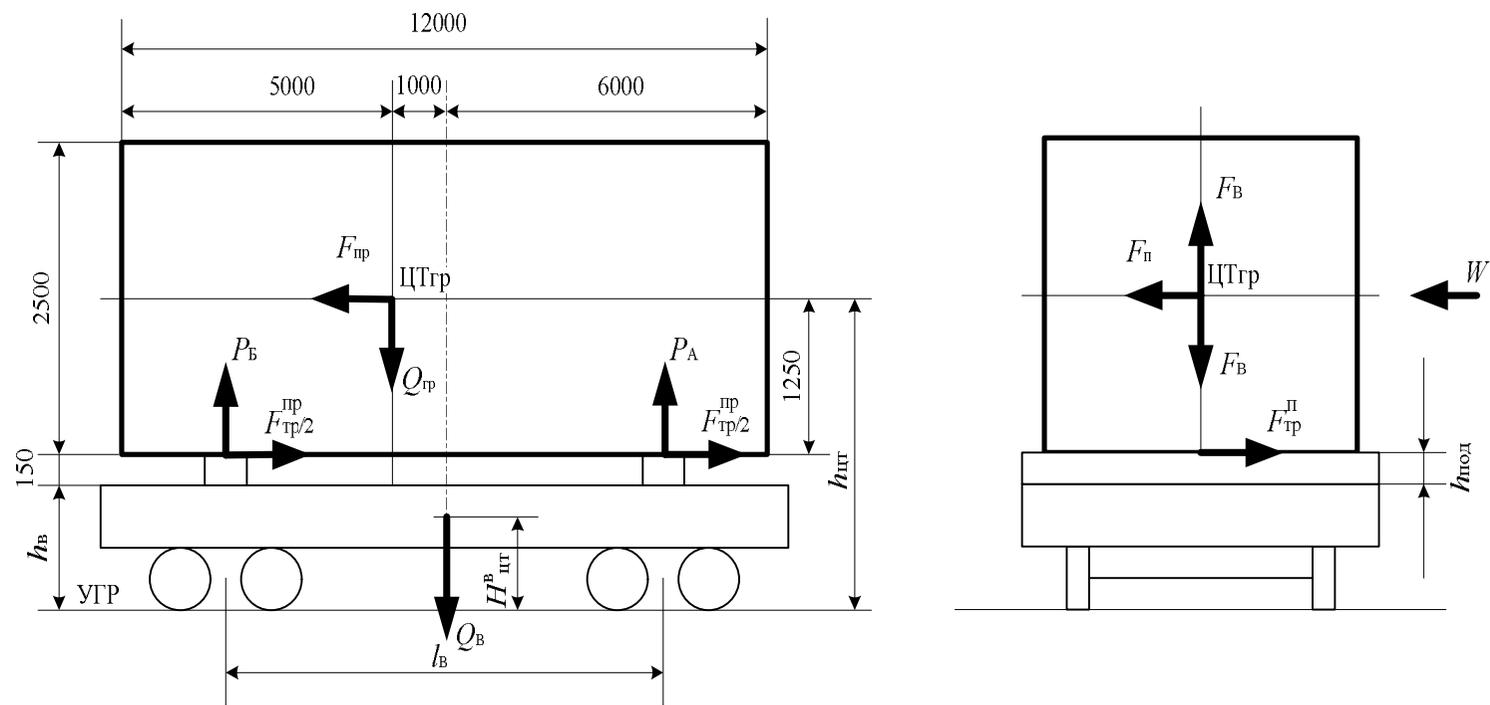


Рисунок 6.4 – Схема размещения груза

### Определение сил, действующих на груз

Продольная инерционная сила:

$$a_{\text{пр}} = 1,2 - \frac{40(1,2 - 0,97)}{72} = 1,072 \text{ тс.}$$

$$F_{\text{пр}} = 1,072 \cdot 40 = 42,880 \text{ тс.}$$

Поперечная горизонтальная инерционная сила:

$$a_{\text{п}} = 0,33 + \frac{0,44}{9720} 1000 = 0,375 \text{ тс/т.}$$

$$F_{\text{п}} = 0,375 \cdot 40 = 15 \text{ тс.}$$

Вертикальная инерционная сила:

$$F_{\text{в}} = 0,309 \cdot 40 = 12,36 \text{ тс.}$$

$$a_{\text{в}} = 0,25 + 5 \cdot 10^{-6} \cdot 1000 + \frac{2,14}{40} = 0,309 \text{ тс/т.}$$

$$\kappa = 5 \cdot 10^{-6} \text{ (погрузка с опорой на один вагон, ТУ, п. 10.2.3).}$$

Ветровая нагрузка:

$$S_{\text{п}} = 12 \cdot 2,5 = 30 \text{ м}^2.$$

$$W = 50 \cdot 30 = 1500 \text{ кгс.}$$

Продольная сила трения:

$$F_{\text{тр}}^{\text{пр}} = 0,45 \cdot 40 = 18 \text{ тс.}$$

В данном случае  $\mu$  для дерева по дереву  $\mu = 0,45$  (ТУ, с. 42).

Поперечная сила трения:

$$F_{\text{тр}}^{\text{п}} = 0,45 \cdot 40(1 - 0,309) = 12,438 \text{ тс.}$$

### 6.3 Оценка поперечной устойчивости вагона с грузом

Поперечная устойчивость вагона проверяется в случаях, когда высота ЦТ вагона с грузом от УГР превышает 2300 мм или наветренная поверхность вагона с грузом превышает 50 м<sup>2</sup> (ТУ, п. 10.4.1).

Высота общего центра тяжести вагона с грузом:

$$H_{\text{цт}} = \frac{Q_{\text{гр}} h_{\text{цт}} + Q_{\text{т}} H_{\text{цт}}^{\text{в}}}{Q_{\text{гр}} + Q_{\text{т}}}, \quad (6.12)$$

где  $h_{\text{цт}}$  – высота центра тяжести груза от УГР, мм.

Согласно схеме размещения груза (рисунок 6.4),

$$h_{\text{цт}} = h_{\text{в}} + h_{\text{под}} + h_{\text{цт}}^{\text{гр}}, \quad (6.13)$$

где  $h_{\text{под}}$  – высота подкладки, мм.

Наветренная поверхность ящика и вагона:

$$S_{\Pi}^{\circ} = S_{\Pi} + S_{B}. \quad (6.14)$$

*Расчет поперечной устойчивости вагона с грузом*

Высота центра тяжести груза от УГР равна

$$h_{\text{цт}} = 1294 + 150 + 1250 = 2694 \text{ мм. Принимается } 2700 \text{ мм.}$$

Тогда высота общего центра тяжести вагона с грузом составит:

$$H_{\text{цт}} = \frac{40 \cdot 2700 + 21 \cdot 800}{40 + 21} = 2040 < 2300 \text{ (ТУ, п. 10.4.1).}$$

Наветренная поверхность ящика и вагона:

$$S_{\Pi}^{\circ} = 30 + 13 = 43 < 50 \text{ м}^2 \text{ (ТУ, гл. 5, с. 317).}$$

Таким образом, устойчивость вагона с грузом относительно уровня головок рельсов обеспечивается, и проверять ее не требуется. В необходимых случаях устойчивость вагона с грузом проверяют по методике, приведенной в ТУ.

В процессе перевозки груз подвергается поступательным (продольным и поперечным) перемещениям и опрокидыванию (продольному и поперечному). Выбор средств крепления груза зависит от его конфигурации и параметров, характера возможных перемещений и величин усилий, воспринимаемых креплением.

Рекомендации по выбору элементов и средств крепления для различных грузов приведены в таблице 19 ТУ.

Продольное  $\Delta F_{\text{пр}}$  и поперечное  $\Delta F_{\Pi}$  усилия, которые воспринимают крепежные устройства и элементы крепления, определяются

$$\Delta F_{\text{пр}} = F_{\text{пр}} - F_{\text{тр}}^{\text{пр}}, \quad (6.15)$$

$$\Delta F_{\Pi} = (F_{\Pi} + W) - F_{\text{тр}}^{\Pi}, \quad (6.16)$$

Количество и мощность элементов крепления подбирается согласно ТУ в зависимости от величин  $\Delta F_{\text{пр}}$  и  $\Delta F_{\Pi}$ .

## **7 ПЕРЕВОЗКА ОПАСНЫХ ГРУЗОВ**

### **7.1 Классификация опасных грузов**

Правила перевозок опасных грузов по железным дорогам [15] распространяются на перевозки опасных грузов по железным дорогам государств – участников Содружества и являются обязательными для всех участников же-

лезнодорожного перевозочного процесса (работников железнодорожного транспорта; отправителей и получателей опасных грузов; портов и пристаней; транспортно-экспедиционных предприятий).

К *опасным грузам* относятся вещества, материалы, изделия, отходы производства и иной деятельности, которые в силу присущих им свойств и особенностей при наличии определенных факторов в процессе транспортирования, при производстве погрузочно-разгрузочных работ и хранении могут нанести вред окружающей природной среде, послужить причиной взрыва, пожара или повреждения транспортных средств, устройств, зданий и сооружений, а также гибели, травмирования, отравления, ожогов или заболеваний людей, животных и птиц.

Все опасные грузы в соответствии с международными требованиями, установленными Типовыми правилами ООН (Рекомендации по перевозке опасных грузов) классификации веществ и изделий, по характеру опасных свойств подразделяются на следующие классы:

- класс 1 – взрывчатые вещества и изделия;
- класс 2 – газы;
- класс 3 – легковоспламеняющиеся жидкости;
- класс 4.1 – легковоспламеняющиеся твердые вещества, самореактивные вещества и твердые десенсибилизированные взрывчатые вещества;
- класс 4.2 – самовозгорающиеся вещества;
- класс 4.3 – вещества, выделяющие воспламеняющиеся газы при взаимодействии с водой;
- класс 5.1 – окисляющие вещества;
- класс 5.2 – органические пероксиды;
- класс 6.1 – ядовитые (токсичные) вещества;
- класс 6.2 – инфекционные вещества;
- класс 7 – радиоактивные материалы;
- класс 8 – едкие (коррозионные) вещества;
- класс 9 – прочие опасные вещества и изделия.

Опасные грузы в соответствии с их физико-химическими свойствами, видами и степенью опасности при перевозке разделяются на классы, подклассы, категории и группы (таблица П.1.1 приложения 1 [15]).

## **7.2 Условия перевозок опасных грузов**

### *7.2.1 Допускаемые к перевозке опасные грузы*

К перевозке по железным дорогам допускаются опасные грузы, приведенные в Алфавитном указателе опасных грузов (приложение 2) и в Перечне опасных грузов класса 1 (приложение 10).

В Алфавитном указателе приводится:

- в графе 1 – номер вещества по списку ООН;
- в графе 2 – наименование груза;

в графе 3 – номер аварийной карточки, предписывающей порядок действий при аварийных ситуациях;  
в графе 4 – классификационный шифр груза;  
в графе 5 – классификационный код груза;  
в графе 6 – код опасности;  
в графе 7 – род вагона (тип контейнера), в котором может перевозиться груз;  
в графе 8 – вид отправки;  
в графе 9 – номера знаков опасности согласно приложению 6;  
в графе 10 – содержание штампов в оригинале накладной о характере опасности, прикрытии, возможности и характере спуска с горки;  
в графе 11 – специальные трафареты на цистерне;  
в графах 12 и 13 – требования к цистерне;  
в графе 14 – специальные условия.

Опасные грузы, не приведенные в Алфавитном указателе, но сходные по своим химическим свойствам и характеру опасности с грузами, перечисленными в нем, перевозятся на условиях, указанных грузоотправителем в оригинале накладной. При этом в оригинале накладной в графе «Наименование груза» указывается надлежащее обобщенное наименование груза и в скобках – наименование груза, к которому приравнивается данный груз.

В случае если груз не может быть отнесен отправителем к грузам, поименованным в Алфавитном указателе опасных грузов, перевозка допускается только по разрешению ФАЖТ РФ, которое определяет особые условия перевозки.

Ходатайство направляется в ФАЖТ не менее чем за 6 месяцев до начала перевозки. К ходатайству должны быть приложены в двух экземплярах:

характеристика груза по форме, указанной в приложении 3;  
аварийная карточка по форме, указанной в «Аварийных карточках на опасные грузы» [15];  
стандарт (технические условия);  
паспорт безопасности на груз;  
согласование компетентного органа и железной дороги отправления груза предлагаемых грузоотправителем изменений в правила.

Характеристика груза и аварийная карточка должны быть подписаны руководителем предприятия-грузоотправителя и заверены печатью.

### *7.2.2 Оформление документов*

Грузоотправитель должен представить станции отправления на каждую отправку опасного груза оригинал транспортной железнодорожной накладной (далее оригинал накладной).

В графе накладной «Наименование груза» грузоотправитель должен указать в соответствии с Алфавитным указателем: код опасности, через косую черту номер ООН, надлежащее наименование опасного груза, номер основного

знака опасности (в скобках номер дополнительного знака опасности), номер аварийной карточки.

Например: **33/ООН 1090 АЦЕТОН, 3, АК 307.**

Если опасный груз в соответствии с Алфавитным указателем имеет обобщенное или не указанное конкретно (Н. У. К.) наименование, грузоотправитель должен дополнительно указать в оригинале накладной техническое наименование груза в соответствии со стандартом или техническими условиями.

Например: **33/ООН 1266 ПРОДУКТЫ ПАРФЮМЕРНЫЕ (ЖИДКОСТЬ ПАРФЮМЕРНАЯ «КАНСКАЯ»), 3, АК 308;**

**336/ООН 1992 ЖИДКОСТЬ ЛЕГКОВОСПЛАМЕНЯЮЩАЯСЯ ЯДОВИТАЯ, Н. У. К. (ДИРАН А), 3 (6.1), АК 319.**

Если в графе 3 Алфавитного указателя номер аварийной карточки отсутствует, то аварийная карточка должна быть разработана отправителем и приложена к оригиналу накладной. В этом случае в документах должна быть сделана отметка: «**АК приложена**».

В левой верхней части оригинала накладной грузоотправитель обязан проставить предусмотренные для данного груза штампея красного цвета о характере опасности, условия роспуска с сортировочной горки и прикрытии. В вагонном листе аналогичные штампея проставляются станцией отправления (графа 10 Алфавитного указателя).

Например, для **АЦЕТОНА**:

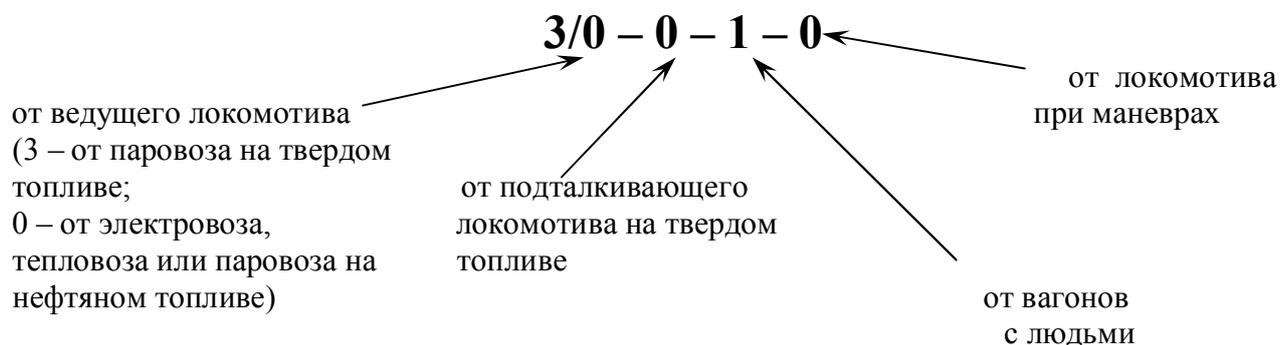
**ЛЕГКО ВОСПЛАМЕНЯЕТСЯ**

**СО (при перевозке в стеклянной таре «СПУСКАТЬ С ГОРКИ ОСТОРОЖНО»)**

**ПРИКРЫТИЕ 3/0-0-1-0**

В оригинале накладной указываются минимальные нормы прикрытия вагона с опасными грузами.

Например, для ацетона норма прикрытия (минимальное число физических вагонов прикрытия) расшифровывается следующим образом:



Знак «0» обозначает, что прикрытие не требуется.

### 7.2.3 Тара, упаковка и маркировка

Опасные грузы должны предъявляться грузоотправителем к перевозке в таре и упаковке, предусмотренной стандартами или техническими условиями на данную продукцию, а также соответствующей ГОСТ 26319–84 «Грузы опасные. Упаковка» с учетом Правил перевозок грузов [2].

Тара и упаковка при этом должны быть прочными и исправными, полностью предотвращать утечку и просыпание груза, не иметь следов течи, обеспечивать сохранность груза и безопасность перевозки.

Материал, из которого изготовлена тара и упаковка, должен быть инертным по отношению к содержимому веществу.

Опасные грузы в стеклянной таре должны быть упакованы в прочные ящики (деревянные, полимерные, металлические) с заполнением свободного пространства соответствующими негорючими прокладочными и впитывающими материалами.

Ящики должны иметь обечайки, вкладыши, перегородки, решетки, прокладки, амортизаторы.

Опасные грузы в металлических или полимерных банках, бидонах, канистрах должны быть упакованы в деревянные ящики или обрешетки.

Опасные грузы в мешках и ящиках из гофрированного картона должны перевозиться повагонными отправками.

При перевозке мелкими отправками опасные грузы в мешках должны быть упакованы в жесткую транспортную тару (металлические или фанерные барабаны, бочки, деревянные или металлические ящики).

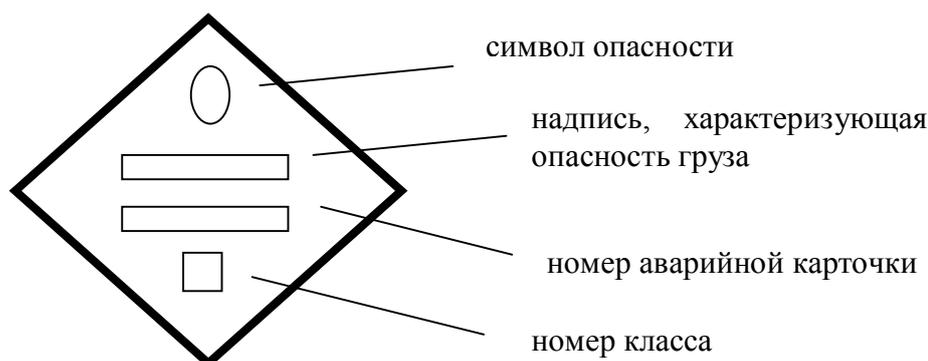
Опасные грузы, разрешенные к перевозке в контейнерах, должны быть упакованы так же, как и при перевозке в крытых вагонах.

При перевозке жидких опасных грузов повагонными отправками грузоотправитель обязан помещать в вагон не менее 1 % мест порожней тары на случай повреждения отдельных грузовых мест.

На грузовые места с опасными грузами должна быть нанесена транспортная маркировка в соответствии с правилами перевозок грузов, а также специальная маркировка, характеризующая вид и степень опасности груза (ст. 18 УЖТ).

Специальная маркировка содержит:

1. Знаки опасности (приложение 6).



На транспортную тару и транспортные средства с опасными грузами должны быть нанесены знаки опасности (согласно графе 9 Алфавитного указателя опасных грузов).

Знаки опасности, наносимые на упаковку, имеют форму квадрата, поставленного на вершину, со стороной не менее 100 мм. Они должны быть обведены по всему периметру линией того же цвета, что и изображенный на знаке символ, проведенной параллельно кромке на расстоянии 5 мм от нее. В верхней части наносится символ знака опасности, а в нижней – номер класса. Между символом и номером класса располагают надпись, характеризующую опасность груза, а под ней номер аварийной карточки.

Нанесение знаков опасности производится:

на ящиках и транспортных пакетах – на трех поверхностях (боковой, торцевой и верхней);

на бочках – на одном из днищ и обечайке (цилиндрической части);

на кипах и тюках – на торцевой и боковой поверхностях;

на других видах тары – в наиболее удобных местах, хорошо видимых при размещении в вагоне.

2. Наименование груза согласно Алфавитному указателю (при совместной упаковке в одном грузовом месте нескольких наименований опасных грузов наименование наносится для каждого груза).

3. Классификационный шифр.

4. Номер ООН.

5. Манипуляционные знаки.

Расположение специальной маркировки на транспортной таре показано на рисунке 7.1.

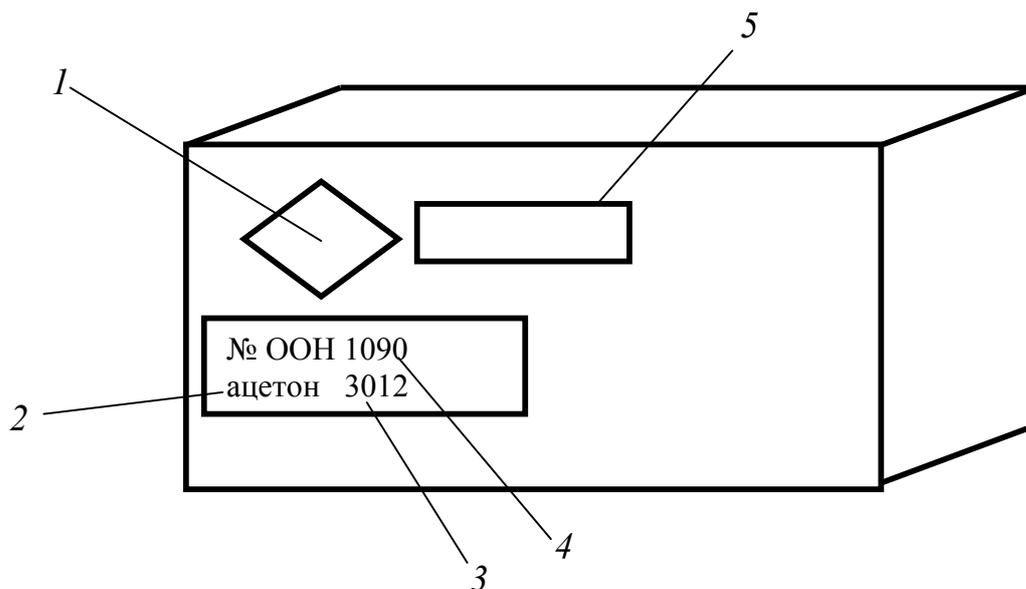


Рисунок 7.1 – Расположение специальной маркировки

#### *7.2.4 Требования к вагонам и контейнерам и размещению в них опасных грузов*

Подаваемые под погрузку вагоны должны быть исправны в техническом и коммерческом отношении, очищены и, при необходимости, промыты.

Для перевозки опасных грузов используют универсальные крытые грузовые вагоны общего парка; универсальные контейнеры, как общего парка, так и собственные, и арендованные грузоотправителями (грузополучателями); специализированные вагоны и контейнеры, принадлежащие грузоотправителям (грузополучателям); специально выделенные вагоны общего парка, арендованные грузоотправителями (грузополучателями).

Для перевозки опасных грузов наливом используют вагоны-цистерны или специализированные контейнеры-цистерны грузоотправителей (грузополучателей).

Некоторые опасные грузы разрешено перевозить на открытом подвижном составе (полувагоны и платформы), которые должны быть оборудованы приспособлениями для крепления грузов.

Род вагонов и тип контейнеров, в которых допускается перевозка опасных грузов, указан в Алфавитном указателе опасных грузов (графа 7).

Например, **АЦЕТОН** можно перевозить: **КВ** (универсальные крытые вагоны), **УК** (универсальные контейнеры), **ВЦ** (вагоны-цистерны), **КЦ** (специализированные контейнеры-цистерны грузоотправителей (грузополучателей)).

Размещение и крепление опасных грузов в крытых вагонах и контейнерах, а также контейнеров с опасными грузами на открытом подвижном составе производятся в соответствии с Техническими условиями погрузки и крепления грузов [14] и Правилами перевозок грузов [2].

Способы размещения и крепления опасных грузов в специализированных контейнерах разрабатывает и утверждает грузоотправитель в соответствии с установленными требованиями и по согласованию с перевозчиком (на основании гл. 1 ТУ [14]).

При укладке опасных грузов в несколько ярусов для обеспечения устойчивости штабелей груза и предохранения упаковки от повреждения между ярусами укладывают настилы из досок толщиной не менее 20 мм.

На вагонах должны быть нанесены основные и вспомогательные знаки опасности, а также необходимые трафареты, цветные полосы и надписи о роде перевозимого груза.

Вагоны и контейнеры, предназначенные для перевозки опасных грузов, кроме знаков и надписей, предусмотренных техническими нормативными правовыми актами, должны иметь знаки опасности и номер ООН перевозимого груза.

При перевозке опасных грузов знаки опасности, табличку оранжевого цвета с кодом опасности и номером ООН, табличку белого цвета с номером аварийной карточки грузоотправитель наносит на вагон или контейнер в соответствии с Алфавитным указателем опасных грузов (приложение 2).

Знаки опасности и таблички должны быть атмосферостойкими, не должны стираться при любых погодных условиях и отделяться от крепления. Они могут быть нанесены в виде самоклеящейся этикетки или несмываемой краской.

На специализированные вагоны знаки опасности грузоотправитель наносит краской, устойчивой к атмосферным воздействиям, по трафарету.

Знаки опасности, наносимые на транспортные средства, должны иметь размер стороны квадрата 250 мм, высоту цифр, обозначающих номер класса, не менее 25 мм. Кроме того, между символом и номером класса опасности наносится номер аварийной карточки, если он не размещен на вагоне (контейнере) в виде отдельной таблички (прямоугольник на белом фоне).

Знаки опасности располагают:

на крытых вагонах – в центре двери с обеих сторон вагона;

на универсальных контейнерах, в том числе на контейнерах-цистернах – с четырех сторон и сверху;

на вагонах, перевозящих грузы насыпью или навалом, в упакованном виде, на вагонах-цистернах – на обеих боковых сторонах вагона.

На транспортные средства также прикрепляют прямоугольные таблички оранжевого цвета, в которых указывается код опасности (графа 6 Алфавитного указателя) и номер ООН (графа 1 Алфавитного указателя). Эти таблички должны иметь размер 400×300 мм, черную окантовку шириной 15 мм, высоту цифр черного цвета 100 мм и могут быть светоотражающими. Номер ООН должен указываться в нижней части таблички, а код опасности – в верхней. Они должны разделяться черной горизонтальной линией толщиной 15 мм, пересекающей табличку пополам.

Если основной знак опасности не содержит номера аварийной карточки, то он должен наноситься на вагон (контейнер) отдельной табличкой белого цвета размером 400×200 мм с окантовочной линией черного цвета толщиной 10 мм. Перед номером указывается «АК» высотой не менее 70 мм. Эта табличка размещается рядом со знаком опасности.

Съемные знаки опасности и таблички изготавливают из плотной бумаги с пленочным покрытием.

В случае аренды вагонов для конкретных грузов грузоотправитель (грузополучатель) над знаком опасности наносит наименование груза (высота букв 15 см). Под знаком опасности, оранжевой и белой табличками во всю ширину двери наносится черной краской надпись: «Другими грузами не загружать» или «Загружать только на станции приписки» (высота букв 10 см). Левее двери делается надпись: «Арендованный... (указывается наименование арендатора), Срочный возврат на ст... (указывают станцию и дорогу приписки)».

Пригодность всех вагонов и контейнеров под перевозку опасных грузов в коммерческом отношении определяет грузоотправитель.

Запрещается подавать под погрузку вагоны и контейнеры без технического осмотра, который производится работниками вагонного хозяйства, и признания их годными под перевозку опасных грузов.

Осмотр вагонов и контейнеров осуществляется в порожнем состоянии в день погрузки.

Начало погрузки опасных грузов в порожние вагоны и контейнеры разрешается производить не позднее 24 часов с момента окончания технического обслуживания.

Не допускается подавать под погрузку опасных грузов вагоны, у которых до планового ремонта осталось менее 15 суток.

Перед каждой погрузкой опасного груза в специализированные собственные или арендованные вагоны или контейнер-цистерну грузоотправитель обязан предъявить работникам станции и вагонного депо свидетельство о техническом состоянии вагона или контейнера (приложение 9). Номер свидетельства работники вагонного хозяйства проставляют в Книге ф. ВУ-14, а грузоотправитель в графе 4 оригинала накладной должен сделать отметку: «Вагон, его арматура и оборудование исправны и соответствуют установленным требованиям».

#### *7.2.5 Сопровождение опасных грузов*

Опасные грузы, отмеченные в Алфавитном указателе опасных грузов в графе 14 «Специальные условия» цифрой «2», перевозятся только в сопровождении проводников или специалистов грузоотправителя (грузополучателя).

Например: **РТУТИ ДИХЛОРИД, ЦИНКА ЦИАНИД.**

Проводники должны знать служебную инструкцию по сопровождению данного груза, разработанную и утвержденную грузоотправителем, опасные свойства груза, меры оказания первой помощи, меры безопасности в аварийных ситуациях и следить в пути следования за соблюдением условий и мер безопасности, установленных для этого груза.

Грузоотправитель обязан снабдить проводников и личный состав охраны необходимыми средствами индивидуальной защиты и спецодеждой, аптечкой, комплектом инструментов, первичными средствами пожаротушения, дегазации, а также необходимыми вспомогательными материалами.

Без указанного сопровождения вагоны с такими грузами станцией отправления к перевозке не принимаются.

#### *7.2.6 Прием, выдача и условия хранения опасных грузов*

Опасные грузы предъявляются к перевозке на местах необщего пользования, в том числе расположенных на территории станции.

Прием и выдача опасных грузов мелкими и контейнерными отправлениями (за исключением отправок в специализированных контейнерах-цистернах) осуществляется на местах как необщего, так и общего пользования.

Перечень опасных грузов, погрузка и выгрузка которых в местах общего и необщего пользования не допускается, устанавливается правилами перевозок грузов железнодорожным транспортом (ст. 21 УЖТ).

Прием и выдача опасных грузов на местах общего пользования выполняется, как правило, по прямому варианту: «автомобиль – вагон» и «вагон – авто-

мобиль», под непосредственным контролем работника станции и грузоотправителя (грузополучателя).

Погрузку и выгрузку осуществляют отправители (получатели) независимо от того, где эти операции выполняются – на местах общего или необщего пользования.

Конкретный опасный груз (кроме грузов в мелкой расфасовке массой нетто не более 1 кг и объемом не более 1 л) может быть предъявлен к перевозке только теми видами отправок, которые указаны в Алфавитном указателе (графа 8).

Например: **АЦЕТОН** может перевозиться: **П** (повагонными отправлениями), **К** (контейнерными отправлениями).

Если при приеме опасных грузов мелкими отправлениями хотя бы у одного места будет обнаружено несоответствие упаковки или маркировки, нарушение упаковки, неправильное указание массы груза отправителем, то эта отправка полностью не принимается к перевозке, о чем составляется акт общей формы. Грузоотправитель обязан немедленно вывезти со станции непринятый груз.

Массу опасных грузов во всех случаях определяет грузоотправитель.

Вагоны, прибывшие с опасными грузами, должны быть приняты грузополучателем на свои подъездные пути как можно быстрее.

Опасные грузы, прибывшие мелкими и контейнерными отправлениями, должны быть вывезены со станции в течение 24 часов с момента получения грузополучателем уведомления о прибытии грузов.

Грузополучатель не имеет права отказаться от приема прибывших в его адрес опасных грузов.

После выгрузки опасного груза грузополучатель обязан осмотреть вагоны и контейнеры, собрать и удалить из них остатки перевозимого груза и мусор, а при необходимости промыть, обезвредить их и снять знаки опасности с вагонов и контейнеров (ст. 44 УЖТ).

Складирование и хранение опасных грузов производят на специальных складах с учетом их свойств, их упаковки и условий совместимости.

Хранение контейнеров с опасными грузами разрешено только на специально выделенных площадках, удаленных от производственно-служебных помещений не менее чем на 300 м.

Места для хранения опасных грузов должны иметь телефонную связь, доступную для работников охраны и склада круглые сутки, первичные средства пожаротушения, пожарное водоснабжение, а также должны быть оборудованы системами обнаружения и тушения пожара.

### *7.2.7 Совместная перевозка опасных грузов*

Запрещается погрузка в один вагон или контейнер опасных грузов с разными, а также некоторых опасных грузов и с одинаковыми классификационными шифрами, не разрешенных к совместной перевозке (приложение 4).

Совместная перевозка в одном вагоне или контейнере опасных грузов с неопасными должна производиться в соответствии с приложением 5.

Например: АЦЕТОН может перевозиться с растительным маслом и жирами, с предметами электротехники и точной механики и др., а с пушно-меховыми изделиями, книгами – нет.

### 7.3 Безопасность и аварийные ситуации

Работы с опасными грузами производятся в дневное время и, как исключение, могут выполняться в ночное время при условии освещенности мест производства работ по установленным нормам светильниками во взрывобезопасном исполнении.

Для переработки опасных грузов назначают опытные бригады грузчиков, обученных и специально проинструктированных перед началом работы. При работе вручную грузчики должны быть особенно внимательны и осторожны, тщательно соблюдать меры личной безопасности и предохранять груз от повреждения. Кантовать, волочить и бросать места с опасными грузами запрещается.

Перед входом в вагон при выгрузке необходимо убедиться, что на полу нет рассыпанных или разлитых грузов. Обнаружив поврежденную тару, рассыпанный или разлитый груз, следует удалить поврежденное место, а также убрать рассыпанные или разлитые грузы.

Во всех случаях перед началом выгрузки необходимо тщательно проветрить вагон, открыв двери и люки.

При внутреннем осмотре вагонов, загруженных легковоспламеняющимися жидкостями, сжатыми и сжиженными газами, или непосредственно после их выгрузки, а также при наружном осмотре вагонов с признаками течи или россыпи груза запрещается пользоваться спичками, керосиновыми или свечными фонарями. Для освещения разрешается использовать аккумуляторные или карманные электрические фонари.

Запрещается разводить огонь на расстоянии менее 50 м от места погрузки и выгрузки опасных грузов. Во избежание образования искр нельзя пользоваться металлическими предметами: ломом, лопатой, крючьями, а также работать в обуви с металлическими подковами или гвоздями.

Под погрузку и выгрузку взрывчатых и ядовитых веществ одновременно подают не более четырех вагонов. Подъем и спуск должны быть плавные и медленные. Поврежденные ящики со взрывчатыми веществами заворачивают и относят от места выгрузки на расстояние не менее 100 м.

Обнаружив неисправности баллонов с газами и отравляющими веществами, необходимо немедленно надеть противогаз и сообщить о неисправностях администрации. Неисправные баллоны с аммиаком нужно быстро отнести от места работы и опустить в бочку с водой вентилем вниз, баллоны с хлором, фосгеном и сернистым газом – в бочку с известковым раствором.

Для ликвидации аварийных ситуаций при перевозках необходимо руководствоваться рекомендациями, помещенными в аварийной карточке. В ней

приведены основные свойства и виды опасности груза, необходимые действия в аварийных ситуациях и меры первой помощи.

*Аварийная карточка* – это утвержденный документ установленной формы, регламентирующий первичные оперативные действия причастных работников железнодорожного транспорта и спецформирований по ликвидации аварийных ситуаций с опасными грузами при их перевозке магистральным железнодорожным транспортом.

Аварийные карточки могут быть групповыми (например, для ацетона) и индивидуальными (например, для ртути). Групповые аварийные карточки включают опасные грузы с аналогичными показателями транспортной опасности.

Аварийная карточка содержит следующие данные:

- номер ООН, наименование груза, классификационный шифр;
- основные свойства и виды опасности (взрывоопасность, пожароопасность, опасность для человека);
- средства индивидуальной защиты;
- необходимые действия общего характера, а также при утечке, разливе, россыпи, пожаре;
- нейтрализация;
- меры первой медицинской помощи.

При перевозке опасных грузов по железным дорогам действуют специальные Правила безопасности и порядок ликвидации аварийных ситуаций с опасными грузами [16], в которых приведены порядок ликвидации аварийных ситуаций, проведения аварийно-восстановительных работ, организации тушения пожаров, проведения медико-профилактических мероприятий и приводится перечень министерств РФ, имеющих центральные и территориальные службы по организации безопасности транспортировки и ликвидации аварийных ситуаций с опасными грузами.

### Содержание контрольной работы на тему **Правила перевозки опасного груза**

Для заданного опасного груза требуется привести:

- краткое описание груза;
- номер ООН;
- классификационный шифр (с пояснениями);
- классификационный код (с пояснениями);
- код опасности (с пояснениями);
- способ перевозки и род вагонов (контейнеров);
- вид отправки;
- знаки опасности, наносимые на тару и подвижной состав (с рисунками);
- особенности маркировки;
- специальные трафареты на цистерне;
- особенности оформления накладной:

- а) наименование груза;
- б) штампы в накладной;
- в) необходимость прикладывания аварийной карточки;
- специальные условия перевозки;
- возможность совместной перевозки с другими опасными или неопасными грузами;
- номер и содержание аварийной карточки.

### Варианты для контрольной работы

1	Аммиак безводный	21	Нитробензол
2	Аэрозоли токсичные	22	Олеум
3	Бензин для промышленных целей	23	Отходы текстильные
4	Бензол	24	Хлороформ
5	Веселящий газ	25	Сурьма – порошок
6	Железо азотнокислое	26	Растворители ядовитые
7	Известь негашеная	27	Ртуть
8	Йод	28	Селитра аммиачная
9	Калий фосфористый	29	Скипидар
10	Кальций марганцевокислый	30	Брома раствор
11	Камфара	31	Спирт этиловый технический
12	Каучука раствор	32	Тосолы
13	Керосин	33	Углекислый газ
14	Пропан	34	Хлор
15	Ксенон	35	Этилхлорид
16	Меди хлорид	36	Эфир этиловый
17	Масло сивушное	37	Сероуглерод
18	Меланж	38	Пестицид хлорорганический твердый
19	Мышьяк	39	Хлопок-сырец
20	Нафталин сырой	40	Водород сжатый

## Библиографический список

1. Устав железнодорожного транспорта РФ. – М., 2003. – 93 с.
2. Правила перевозок грузов железнодорожным транспортом : сборник. Кн. 1. – М. : Юртранс, 2003. – 712 с.
3. Тарифы на перевозки грузов и услуги инфраструктуры, выполняемые Российскими железными дорогами. Прейскурант № 10–01, ч. 1 / МПС РФ. – М., 2003. – 151 с.
4. Транспортная тара : справочник / А. И. Телегин и др. – М. : Транспорт, 1989. – 216 с.
5. Упаковка грузов : справочник / Н. В. Акимов и др. – М. : Транспорт, 1992. – 380 с.
6. Маликов О. Б. Деловая логистика. – СПб. : Политехника, 2003. – 223 с.
7. Неруш Ю. М. Логистика : учеб. для вузов. – 3-е изд., перераб. и доп. – М. : ЮНИТИ-ДАНА, 2003. – 495 с.
8. Пашков А. К., Полярин Ю. Н. Пакетирование и перевозка тарно-штучных грузов. – М. : Транспорт, 2000. – 254 с.
9. Демянкова Т. В. Грузоведение : учеб. пособие. – М. : Изд-во МГУПС (МИИТ), 2003. – 89 с.
10. Олеценко Е. М., Горев А. Э. Основы грузоведения. – М. : Академия, 2005. – 288 с.
11. Савин В. И. Перевозки грузов железнодорожным транспортом : справочное пособие. – 2-е изд., перераб. и доп. – М. : Дело и сервис, 2007. – 760 с.
12. Обеспечение сохранности грузов при железнодорожных перевозках : справочник / под ред. В. К. Бешкетова, Ю. А. Носкова. – М. : Транспорт, 1982. – 238 с.
13. Лепнев М. К., Северинова Э. Н. Грузы и мороз. – М. : Транспорт, 1988. – 144 с.
14. Технические условия размещения и крепления грузов в вагонах и контейнерах. – М. : Юртранс, 2003. – 544 с.
15. Правила перевозок опасных грузов по железным дорогам : сборник. – Екатеринбург : УралЮрИздат, 2009. – 160с.
16. Правила безопасности и порядок ликвидации аварийных ситуаций с опасными грузами при перевозке их по железным дорогам / МПС РФ. – М., 1997. – 434 с.

*Учебное издание*

Брагин Александр Михайлович  
Молчанова Оксана Викторовна

## **ГРУЗОВЕДЕНИЕ**

Редактор *Е. С. Шарипова*

Подписано в печать 26.07.2011. Формат 60×84/16

Бумага офсетная. Усл. печ. л. 3,7

Тираж 200 экз. Заказ № 176

Издательство УрГУПС  
620034, Екатеринбург, ул. Колмогорова, 66