

**Электронный учебно-методический комплекс**

**Теоретический раздел**

**Г Р У З О В Е Д Е Н И Е**

**КУРС ЛЕКЦИЙ**

**МИНСК 2024**

## ОГЛАВЛЕНИЕ

РАЗДЕЛ 1. ГРУЗОВЕДЕНИЕ – ОСНОВА ФОРМИРОВАНИЯ КАЧЕСТВЕННЫХ ХАРАКТЕРИСТИК ТРАНСПОРТНОГО ПРОЦЕССА.....	4
Тема 1.1 Основные понятия транспортной характеристики грузов, классификация и номенклатура грузов .....	4
Тема 1.2 Факторы, определяющие свойства и качество грузов, характеристики грузов. ....	32
Тема 1.3 Основные требования к упаковке и таре. Маркировка. ....	53
Тема 1.4 Пломбирование, индикация и контроль доступа к грузу, автоматическая идентификация. ....	91
Раздел 2. Тарно - штучные грузы.....	118
Тема 2.1 Способы формирования укрупненной грузовой единицы. Контейнеры. ....	118
Тема 2.2 Тарно-упаковочные и штучные массовые грузы. ....	153
Тема 2.3. Грузы растительного происхождения, лесные грузы. ....	176
Раздел 3. Наливные грузы.....	186
Тема 3.1. Нефть и нефтепродукты. ....	186
Тема 3.2. Прочие наливные грузы. ....	201
Раздел 4. Навалочные и насыпные грузы .....	208
Тема 4.1. Твердые виды топлива. Руды и рудные концентраты. ....	208
Тема 4.2. Минерально – строительные грузы, минеральные и химические удобрения. ....	232
Тема 4.3. Классификация зерновых грузов.....	254
Раздел 5. Опасные грузы.....	266
Тема 5.1. Опасные свойства грузов .....	266

Тема 5.2. Требования к условиям перевозки и хранения опасных грузов. ....	272
Раздел 6. Скоропортящиеся грузы.....	290
Тема 6.1. Условия перевозки скоропортящихся грузов. ....	290
Раздел 7. Крепление грузов на транспортных средствах.....	317
Тема 7.1. Принципы крепления грузов на транспортных средствах. ....	317
Раздел 8. Сверхнормативные грузы.....	336
Тема 8.1. Условия перевозки сверхнормативных грузов .....	336

## **РАЗДЕЛ 1. ГРУЗОВЕДЕНИЕ – ОСНОВА ФОРМИРОВАНИЯ КАЧЕСТВЕННЫХ ХАРАКТЕРИСТИК ТРАНСПОРТНОГО ПРОЦЕССА**

### **Тема 1.1 Основные понятия транспортной характеристики грузов, классификация и номенклатура грузов**

В развитии грузоведения, как научной дисциплины, выделяют два этапа:

до 70-х гг. прошлого века – период становления грузоведения, как самостоятельной научной дисциплины, выделения ее из технологии перевозки грузов. Содержанием дисциплины являлось описание грузов, классификация грузов, стандарты на тару и упаковку;

после 70-х гг. прошлого века – грузоведение изучает груз как материальную основу единства работы всех видов транспорта и его производственных подразделений, особенности изменения состояния груза в системе груз–грузовое помещение–окружающая среда.

Сырье, незавершенная продукция и готовый продукт до 98% времени существования в экономическом обороте существуют в специфической форме, а именно в форме груза. Поэтому наука «грузоведение» изучает груз с целью получения знаний, необходимых для обеспечения сохранности грузов при их перевозке.

В ходе транспортировки, груз испытывает различные воздействия, концентрация которых по времени и пространству зачастую приводит к неблагоприятному взаимодействию груза и окружающей среды, имеющему признаки экологической катастрофы.

Учет системы взаимодействий груза с окружающей средой позволяет сформулировать цель изучения свойств грузов и сформулировать определение науки «грузоведение» в следующем виде:

грузоведение – наука, изучающая свойства и взаимодействия грузов с внешней средой в процессе их транспортирования, включая грузопереработку, перевозку и промежуточное хранение с целью

обеспечения сохранности грузов, транспортных средств и окружающей среды.

Объектом исследования грузоведения является груз в процессе транспортирования.

Предметом исследования грузоведения являются эндогенные свойства и экзогенные (с внешней средой) взаимодействия груза.

Результаты изучения взаимодействий груза носят характер рекомендаций по его транспортированию. На практике рекомендации принимают форму требований к техническим средствам транспорта и технологии транспортных производственных процессов.

К. Маркс отмечал, что производство любой продукции можно считать только тогда полностью законченным, когда эта продукция будет доставлена из мест ее производства в пункты потребления. В отличие от обрабатывающей промышленности и сельского хозяйства транспорт не создает новых продуктов, новых вещей, а лишь продолжает процесс производства материальных благ в сфере обращения путем перемещения продукции из мест ее производства в пункты потребления.

*Понятия: продукция, товар, груз.*

Согласно ГОСТ ИСО 9000-2008 «Системы менеджмента качества», «продукция» определяется как «результат процесса». При этом выделяется материальная (сырье, перерабатываемые материалы, оборудование и т. п.) и нематериальная продукция (услуги, программное обеспечение, информация). Продукция – это те материальные или нематериальные активы, которые были созданы производителем при осуществлении производственного процесса, причем на них были израсходованы определенные ресурсы, которые повлияли на нее себестоимость.

Продукции присущи две основные особенности: во-первых, она должна быть произведена, а во-вторых, должна удовлетворять потребности кого-либо. При этом деятельность по изготовлению продукции следует понимать в широком смысле. Это не только человеческая деятельность, но и жизнедеятельность биологических объектов. Поэтому к продукции относят не только готовые изделия или полуфабрикаты, сырье и комплектующие изделия, созданные человеком, но и продукцию природного происхождения, которая

является результатом жизнедеятельности биообъектов и труда человека по их сбору, вылову, охоте, добыче и т. д. К продукции относятся дикорастущие плоды, овощи, грибы, мясо диких животных, речная и океаническая рыба.

Продукция становится товаром, когда она является объектом купли-продажи (коммерческой деятельности).

Произведенная продукция может не продаваться покупателям, а оставаться в распоряжении предприятия для удовлетворения его внутренних нужд. Такая продукция не переходит в категорию товаров, а становится материальными запасами, комплектующими или полуфабрикатами для дальнейшего использования.

Отличие продукции от товара состоит в следующем:

продукция всегда принимает участие в производственном процессе, а товар – нет;

продукция имеет себестоимость, а товар – цену, причем первая всегда ниже второй;

продукция может перейти в форму товара, а товар в форму продукции – никогда.

Продукция делает один жизненный цикл, в то время как товар может иметь несколько стадий жизненного цикла в зависимости от количества соглашений с ним.

Когда товар становится грузом?

Товар – продукт, который можно продать.

Груз – товар, который предъявлен или находится в процессе перевозки.

Груз после доставки в конечный пункт для продажи, снова становится товаром, в том числе когда он находится на складе производителя или магазина.

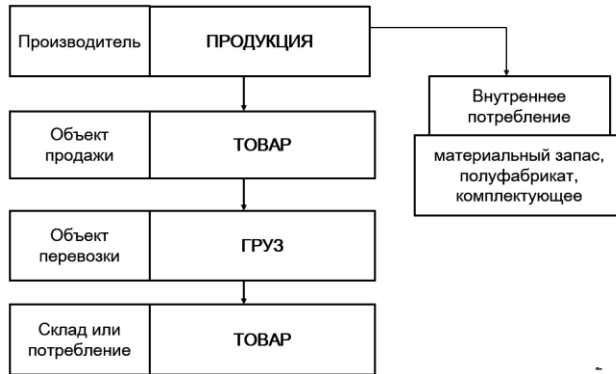


Рисунок 1.1. Условия изменения категории продукции

На разных этапах экономического цикла «производство-перевозка-потребление» результат труда (продукция) каждый раз предстает в новом качестве.

*Понятие: транспортная характеристика грузов.*

Задачей грузоведения является изучение транспортных свойств груза, т.е. таких специфических свойств, которые определяют условия и технические средства для их перевозки, погрузки, выгрузки, перегрузки, хранения с целью обеспечения сохранности во время их доставки от отправителя получателю.

Грузы каждого наименования обладают присущими только им физико-химическими свойствами, объемно-массовыми характеристиками и степенью опасности. Эти свойства и определяют технические условия перевозок.

В комплексе с параметрами тары и упаковки специфические свойства груза составляют понятие «транспортная характеристика груза».

Одни и те же грузы могут иметь различные составляющие транспортной характеристики в зависимости от вида и размера упаковки.

Например, сыпучие грузы (мука, цемент, минеральные удобрения и т. п.), упакованные в мешки, переходят в тарно-штучные грузы,

что резко меняет способ погрузки, перевозки и разгрузки по сравнению с перевозкой этих грузов в автоцистернах.

Зная транспортные характеристики груза можно оптимизировать технические и технологические элементы транспортного процесса.

Транспортная характеристика груза определяет режимы перевозки, перегрузки и хранения, а также требования к техническим средствам выполнения этих операций.

Транспортные характеристики используют при решении задач по рационализации перевозочного процесса: выборе типа подвижного состава (ПС), погрузочно-разгрузочных механизмов и устройств (ПРМ), складского оборудования, средств пакетирования грузов, разработке условий их перевозки и т. п.

Совокупность конкретных качественных и количественных показателей транспортной характеристики груза называется транспортным состоянием груза.

Сохранность груза и безопасность его транспортирования обеспечивается, если груз предъявляется к перевозке в транспортабельном состоянии.

Груз является транспортабельным, если: находится в кондиционном состоянии; соответствует требованиям стандартов и условиям перевозки; имеет исправные тару, упаковку, пломбы, замки, контрольные ленты и положенную маркировку; надежно защищен от неблагоприятного внешнего воздействия; не имеет других признаков, свидетельствующих о его порче.

Если грузоотправитель подал заявку (заказ) на перевозку груза, но не привел груз в транспортабельное состояние, то груз считается непредъявленным, водитель вправе отказать в принятии груза для перевозки. В этом случае грузоотправитель обязан оплатить стоимость пробега автомобиля в обоих направлениях от места подачи автомобиля до места погрузки, а также штраф за простой автомобиля в ожидании погрузки.

Что означает подготовка груза?

Содержание работ по подготовке груза к перевозке и погрузке-разгрузке зависит от вида груза. При подготовке штучных грузов требуется, как правило, выполнение необходимого комплекса логистических операций, включая маркировку грузовых мест, оформление товарно-транспортных документов и подготовку



пропусков на право проезда к месту погрузки-разгрузки грузов.

Для отправления некоторых грузов вообще не требуется никакой подготовки для перевозки, это относится, например, к насыпным, навалочным грузам.

Главными условиями поддержания сохранности грузов при перевозке являются знание свойств перевозимых грузов и соблюдение правил приема грузов к перевозке и их выдачи со стороны грузоотправителя и перевозчика, которые включены в общие правила перевозок грузов, которые имеются на каждом виде транспорта.

Под порчей или повреждением груза понимается полная или частичная потеря грузом своей ценности в процессе перевозки, т.е. снижение первоначально приданных ему химических, физических, биологических свойств, а также ухудшения внешнего товарного вида, повреждения в виде механического нарушения целостности груза.

Транспортная классификация грузов осуществляется по способам перевозки и выполнения погрузочно-разгрузочных работ. По ней грузы делятся на:

- генеральные;
- массовые;
- специальные.

Генеральные грузы.

Генеральные грузы – это штучные грузы в упаковке и без нее. По виду упаковки это тарно-упакованные грузы (в мешках, коробках, ящиках), а также грузы в укрупненных грузовых и транспортных единицах (в пакетах, на поддонах, в трейлерах, контейнерах, лихтерах и т.п.).

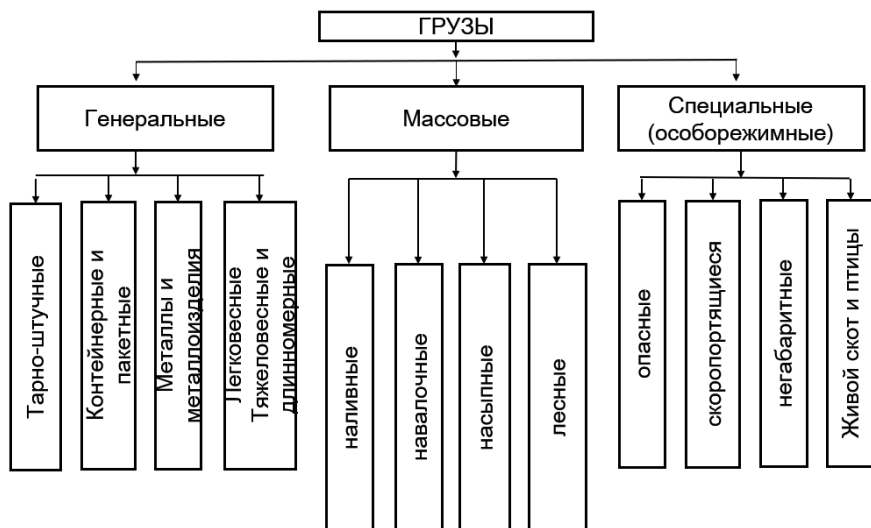


Рисунок 1.2 – Транспортная классификация грузов

Рутинные грузы – это грузы без тары и упаковки (трубы, металлоконструкции и др.).

В зависимости от транспортных характеристик и физико - химических свойств грузов, дальности перевозок и используемых видов транспорта все генеральные грузы можно также разделить на:

контейнеропригодные грузы, перевозка которых в контейнерах возможна и экономически целесообразна;

контейнернепригодные грузы, перевозка которых в контейнерах возможна, но экономически нецелесообразна;

грузы, которые целесообразно перевозить укрупненными единицами в пакетах, на поддонах, паллетах, роллтрейлерах или на специальных многоосных тележках;

грузы, которые целесообразно перевозить в подвижном составе смежных видов транспорта (комбинированные перевозки);

грузы, погрузку и выгрузку которых целесообразно производить своим ходом или метод буксировки (автотехника, сельхозтехника, транспортное оборудование и т.д.).

Массовые грузы.

Массовые грузы, составляющие основную (по массе) часть перевозимых всеми видами транспорта грузов, подразделяются на четыре основные категории: наливные, навалочные, насыпные и лесные.

К наливным относятся жидкие грузы, предъявляемые к перевозке наливом. Основную их массу (более 90 %) составляют нефть и нефтепродукты. К ним также относятся продукты химической промышленности (сжиженные газы, кислоты, щелочи, красители, лаки и т.д.) и продукты пищевкусовой промышленности (спирты, масла, вино, молоко, жиры, патока и т.д.). Нефтепродукты составляют особую группу. Они подразделяются на светлые (бензин, керосин, газовый конденсат и др.), темные (мазут, тяжелые сорта топлива, сырая нефть), жидкие смазочные материалы, в основном получаемые путем перегонки нефти, и ряд других.

Навалочные грузы. К данной категории относится широкая номенклатура грузов, перевозимых без тары и распределения по грузовым местам, предъявляемых к транспортировке навалом (уголь, руда, зерно, концентраты руды и угля, соль, сахар-сырец и т.д.). Подавляющее большинство из них состоит из однородных или неоднородных частиц ограниченного размера.

В зависимости от размеров частиц (или гранулометрического состава) навалочные грузы делятся на следующие основные группы: особо крупные (размер частиц более 320 мм), крупные (61 - 320 мм), мелкие (10-60 мм), зернистые (0,5 - 9,0 мм), порошкообразные (0,05 - 0,49 мм), пылевидные (менее 0,05 мм).

Насыпные грузы. К данной категории относятся сыпучие грузы, которые, как и навалочные, принимаются к перевозке без счета мест и тары, но в отличие от навалочных - не навалом, а насыпью. Основная характеристика их - сыпучесть, которая определяет степень их подвижности при транспортировке. Сыпучесть определяется характером распространения внутренних сил в сыпучей массе груза. Степень их подвижности характеризуется величиной угла естественного откоса и силой внутреннего сопротивления сдвигу. Сопротивление сдвигу является суммарной силой сопротивления трению твердых частиц груза по поверхности скольжения и сопротивления связности, т.е. сил сцепления частиц.

Исходя из этого, насыпные грузы принято делить по механизму смещения на два вида: грузы, подверженные так называемому «сухому смещению», и грузы, подверженные смещению в увлажненном состоянии. Грузы, подверженные смещению в увлажненном состоянии, называются тиксотропными. Появление такого смещения прямо зависит от наличия влаги в насыпном грузе.

Лесные грузы, предъявляемые к перевозке, делят на следующие группы: круглый лес, полукруглые пластины, пиломатериалы, рудостойки и крепежный лес, шпалы, стрелочные и мостовые брусья, фанера, древесноволокнистые и древесностружечные плиты, технологическая щепа, дрова.

К круглому лесу относят бревна, кряжи, столбы и др. В зависимости от длины он может быть длинным (от 6,5 м и выше), средним (от 3,75 до 6,5 м), коротким (от 2 до 3,75 м). К последним относят рудничные стойки, дрова и др. Пиломатериалы различают по способу обработки - обрезные и необрезные. В зависимости от размеров пиломатериалы называют досками - толщина менее 100 мм (ширина больше толщины не менее чем в три раза) и брусками - толщина более 100 мм (ширина больше толщины не более чем в два раза).

Технологическая щепа образуется в результате дробления кусковых отходов при лесозаготовках и лесопилении (сучьев, горбылей, отрезков досок и т.п.). Щепу используют в качестве сырья для целлюлозно-бумажной промышленности и гидролизного производства, для изготовления древесноволокнистых и древесностружечных плит.

#### Специальные грузы

В категорию «специальные грузы» входят грузы, требующие при их транспортировке и хранении особых условий. К ним относятся: опасные, скоропортящиеся, негабаритные, живой скот и птица.

Опасные грузы - это вещества и предметы, обладающие опасными свойствами, и в силу этого требуют при их транспортировке и хранении соблюдения особых мер предосторожности. К числу опасных свойств грузов, требующих принятия мер предосторожности, относятся: взрывоопасность, огнеопасность, токсичность, инфекционная, радиационная опасность, окислительное действие и коррозионность.

Перевозка опасных грузов регламентируется специальными нормативными документами.

Скоропортящиеся грузы - это грузы, требующие в пути защиты от воздействия высоких или низких температур, т.е. специальных условий транспортировки: охлаждения, отопления, вентиляции, ухода или контроля над их состоянием. Скоропортящуюся продукцию различных наименований, предъявляемую к перевозке, объединяют по сходным признакам или свойствам в укрупненные номенклатурные группы.

Живой скот, птица и грузы животного происхождения. Особенность транспортировки данной категории грузов в том, что они подвергаются обязательному ветеринарно - санитарному контролю и требуют особо оборудованных для перевозки помещений (клетки, стойла, аквариумы и т.п.).

Масса и габаритные размеры груза определяют его принадлежность к грузам *большой массы*. Для разных видов транспорта понятие «большой массы» определяется различными параметрами. Так для автотранспорта большую массу имеют грузы, если масса одного грузоместа более 250 кг для обычных грузов и более 400 кг для катных (грузы, которые могут перекачиваться, например груз в бочках).

Тяжеловесным называется груз, который, будучи погружен в транспортное средство, превышает хотя бы один из параметров по разрешенной максимальной массе ПС или осевым нагрузкам, определенным в нормативных документах.

Крупногабаритным называется груз, который вызывает превышение хотя бы одного из параметров по предельным габаритным размерам ПС, определенных в нормативных документах.

Длинномерным называется груз, который выступает за задний борт более чем на 2 метра.

Дополнительно грузы классифицируются по частным признакам.

По величине отправок различают мелкопартионные, партионные и массовые грузы. Партия груза – это определенное количество груза, физически и (или) юридически неделимое целое, принятое к единовременной перевозке в один адрес от конкретного

грузоотправителя конкретному грузополучателю по одному перевозочному документу.

Мелкопартионные грузы на автомобильном транспорте имеют массу от 10 кг до  $q\gamma_{\text{ст}}/2$  (т) (где  $q$  – грузоподъемность автомобиля,  $\gamma_{\text{ст}}$  – коэффициент статического использования грузоподъемности).

Крупная партия груза может быть равна грузоподъемности автомобиля.

Массовые однородные грузы состоят из нескольких крупных партий. Таким образом, партионность отправок грузов всегда соотносится с грузоподъемностью конкретных марок автомобилей.

По объемной массе (плотности)  $\rho$  грузы подразделяют на легковесные при  $\rho < 0,5$  т/м<sup>3</sup> и нелегковесные при  $\rho > 0,5$  т/м<sup>3</sup>. При перевозке легковесных грузов грузовместимость автотранспортного средства используется полностью, а грузоподъемность недоиспользуется.

По совместимости (возможности совместного хранения и транспортирования) грузы подразделяют на три группы:

- обладающие агрессивными свойствами;
- подверженные воздействию агрессивных факторов;
- нейтральные.

Грузы первой группы подразделяют на влаговыделяющие, ядовитые, пылящие, одорирующие (выделяющие запахи), опасные. Грузы второй группы – на портящиеся под воздействием влаги, теплоты, пыли, легковоспламеняющиеся при нагревании и окислении, подверженные воздействию ядовитых веществ, воспринимающие запахи.

Совместимость грузов при перевозке определяется Общими правилами перевозок грузов автомобильным транспортом.

Приведенная система классификации грузов отражает сложившуюся практику перевозок грузов на автомобильном транспорте.

Классификация может быть представлена и в другом виде.

Каждая группа (вид) делится на подгруппы, объединяющие грузы, сходные по их транспортным характеристикам и условиям перевозки. На автомобильном транспорте применяется несколько систем классификации грузов.

Классификация товаров и грузов

С целью разделения и описания множества товаров по сходству и различию, признакам, назначению используется известный метод – классификация.

Классификация представляет собой логический процесс распределения любого множества (понятий, свойств, явлений, предметов) на категории (подмножества) разного уровня в зависимости от определенных признаков и выбранных методов деления.

В транспортной логистике используются классификации как товаров, так и грузов.

Значение классификации товаров заключается в следующем:

- способствует упорядочиванию терминологии;

- позволяет объединить в родственные группы большое количество товаров, что создает возможности для систематизированного изучения товаров и автоматизированной обработки информации о товаре;

- позволяет изучить и оценить структуру, полноту и рациональность ассортимента товаров, способствует формированию и совершенствованию ассортимента товаров;

- облегчает изучение потребительских свойств товаров, позволяет устанавливать оптимальный уровень этих свойств, а также определять требования к ним;

- позволяет разработать групповые методы измерений и оценки потребительских свойств и качества товаров;

- группировка товаров по общности свойств служит основанием для разработки оптимальных методов упаковки, режимов хранения и транспортирования, соблюдения правил эксплуатации;

- служит базой для совершенствования системы стандартизации товаров;

- используется при сертификации товаров;

- облегчает и ускоряет организацию торгово-оперативных процессов в магазинах, определяет тип торговых предприятий, способствует повышению качества торгового обслуживания;

- используется при организации товароснабжения;

- способствует рациональному размещению товаров на складах и выкладке их в торговых залах магазинов;

- способствует изучению покупательского спроса.

Классификация – разделение множества объектов на подмножества по сходству или различию в соответствии с принятыми методами.

Объект классификации – элемент классифицируемого множества. Таким элементом выступает товар. Признак классификации – свойство или характеристика объекта, по которому производится классификация.

Признаки классификации подразделяются:

на телеологические (назначение, применение);

генетические (исходные материалы, сырье, основные компоненты химического состава);

технологические (конструкция, рецептура, процессы производства, способы отделки или оформления).

Примером телеологического признака может служить классификация непродовольственных товаров на одежно-обувные, культурно-бытовые и хозяйственные товары. По этому же признаку выделены такие группы продовольственных товаров, как вспомогательные товары и продукты детского питания.

Генетические признаки положены в основу классификации вкусовых товаров на алкогольные, слабоалкогольные и безалкогольные; тканей – на льняные, хлопчатобумажные, шерстяные и синтетические.

По технологическому признаку чай подразделяется на зеленый, желтый, красный, черный; крупы – на полированные или шлифованные и т. д.

Целью классификации является систематизация, а также идентификация и прогнозирование свойств товаров. Систематизация достигается путем установления последовательности и взаимосвязей определенных классификационных группировок, полученных конкретным методом классификации.

В результате деления множества на подмножества создаются классификационные группировки, которые могут иметь общие и различные признаки, а также могут быть взаимозависимыми или независимыми.

Виды классификации товаров



Используется несколько видов классификации товаров: торговая, учебная, экономико-статистическая, стандартная, внешнеэкономическая.

Торговая классификация является отраслевой и используется в практике торговли. В практике торговли все товары разделены на два раздела: продовольственные и непродовольственные товары. Согласно торговой классификации в торговой сети эти виды товаров делятся еще на группы. Например, бакалейные, хлебо-булочные и т.д., или обувные, моющие, лако-красочные и т.д.

Учебная классификация используется в практике обучения товароведению, она служит для изучения потребительских свойств товаров, выявляет общие принципы формирования и сохранения этих свойств, позволяет наиболее полно изучить ассортимент товаров.

Экономико-статистическая классификация считается наиболее полной. Она представлена в общегосударственном классификаторе продукции (ОКП). ОКП предназначен для обеспечения достоверности, сопоставимости и автоматизированной обработки информации о продукции в таких сферах деятельности, как стандартизация, сертификация, управление качеством, производство продукции, статистика, экономика и другие.

Стандартная классификация, представлена в государственных и отраслевых стандартах. Основные классификационные признаки, лежащие в основе деления товаров в соответствии со стандартной классификацией, – отраслевой и назначение. Например, трикотажные товары в соответствии с этой системой классификации делятся на верхние, бельевые, чулочно-носочные и перчаточные изделия.

В транспортной логистике применяется внешнеэкономическая классификация разработана на основе Гармонизированной системы описания и кодирования товаров (ГС) и Комбинированной тарифно-статистической номенклатуры Европейского экономического сообщества (КН ЕЭС). Она нашла свое отражение в Товарной номенклатуре внешнеэкономической деятельности (ТНВЭД) и служит основой для регулирования внешнеэкономической деятельности. Внешнеэкономическая классификация согласована с

международными организациями и систематизирует все товары, которые являются предметом международной торговли.

Виды классификации товаров, принятых к перевозке (грузов) – товарная, тарифная и транспортная.

Вся совокупность товаров, которые с началом процесса транспортировки становятся грузами, может быть классифицирована по множеству признаков, среди которых основными являются следующие:

- природное происхождение;
- биохимический состав;
- степень обработки;
- потребительское назначение.

*По природному происхождению* можно различить грузы:

минерального происхождения (характеризуются наличием и содержанием в них различных элементов неорганической химии);

животного происхождения (характеризуются содержанием большой концентрации жиров и белков – мясо и мясопродукты, продукты моря, кожсырье, птица и др.);

растительного происхождения (характеризуются высоким содержанием углеводов – зерно, злаки, крупы, фрукты, овощи, лен, хлопок и др.)

Исходя из признака *биохимического состава* грузы подразделяются на:

неорганические (минеральные грузы);

органические (грузы животного и растительного происхождения).

*По степени обработки* грузы можно разделить на следующие подгруппы:

сырье (необработанная или крайне незначительно обработанная основа для последующего производства);

полуфабрикаты (сырье, прошедшее технологическую обработку, но не доведенное до состояния, пригодного для потребления);

готовые изделия (продукция, готовая для непосредственного потребления).

Исходя из *потребительского назначения*, грузы могут быть классифицированы как:

продовольственные (продукты питания, пищевкусовые товары и напитки);

промышленные (оборудование, строительные материалы, лесоматериалы, обувь, одежда и др.).

Тарифная классификация (или номенклатура) грузов построена по признакам производственного происхождения грузов, по размерам тарифов за перевозки и размерам ставок сборов.

Транспортная классификация введена для определения оптимальных условий транспортирования грузов, обеспечивающих их сохранность на транспорте, планирования, регулирования и учета грузооборота, обоснования специализации ПРМ, параметров складов и типов перегрузочного оборудования.

Различают разновидности методов классификации: порядковый, иерархический, фасетный и комбинированный.

Порядковый самый простой метод классификации, построенный на методе присвоения номера из чисел натурального ряда.

Иерархический метод классификации – последовательное разделение множества объектов на подчиненные классификационные группировки (подмножества), то есть по некоторому выбранному признаку (основанию деления). Множество объектов разбивается сначала на крупные группировки, затем каждая из этих группировок делится на ряд подчиненных группировок по другому признаку, конкретизируя объект классификации. Схематично сущность метода показана на рисунке 1.2.

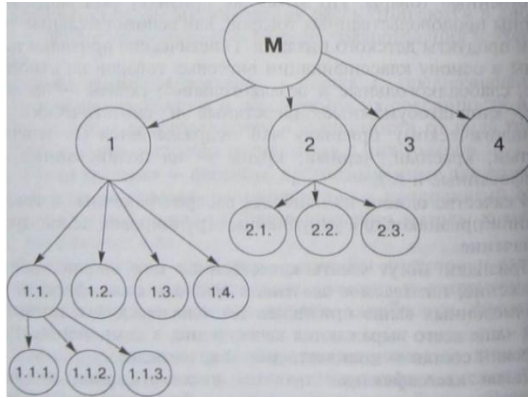


Рисунок 1.3 – Иерархический метод классификации

Особенностью иерархического метода является тесная связь между отдельными классификационными группировками, выявляемая через общность и различия основополагающих признаков. Основой деления множества на подмножества по основополагающему для данного этапа признаку является ступень классификации.

Ступень классификации – этап классификации при иерархическом методе, в результате которого получается совокупность классификационных группировок. Каждая ступень и группировка выделены по своему основополагающему признаку. Различия между группировками заключаются в разных признаках.

Количество признаков и ступеней определяет глубину классификации. На рисунке 1.3 глубина классификации иерархическим методом равна 3. На практике глубина классификации обычно не превышает 10. Именно такая глубина применяется во многих классификаторах.

Фасетный метод классификации – параллельное разделение множества объектов на независимые классификационные группировки (рисунок 1.4).

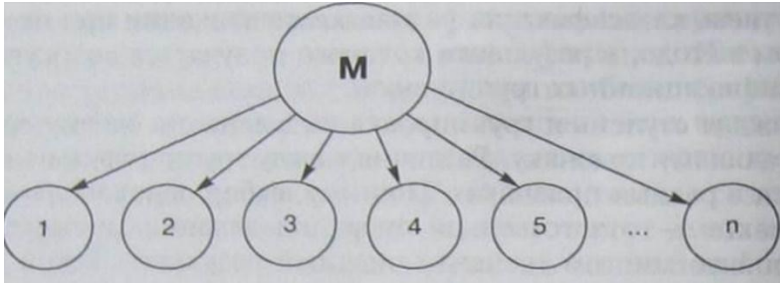


Рисунок 1.4– Фасетный метод классификации.

Особенностью фасетного метода является то, что разные признаки не связаны, между собой. Термин этот произошел от французского слова «facette» – грань отшлифованного камня. Действительно, как каждая грань камня существует независимо от других граней, так и разные классификационные группировки при фасетном методе независимы и не подчиняются друг другу. Благодаря этому фасетная система отличается большой гибкостью, возможностью ограничивать число признаков и группировок, что создает определенные удобства при использовании.

Примером фасетного метода может служить классификация вин: по срокам выдержки – молодые, ординарные, марочные, коллекционные; по цвету – белые, розовые, красные; по технологии – тихие, игристые.

Комбинированный метод классификации основан на применении нескольких методов.

Посредством существующих методов классификации товары объединяются в системные категории: роды, классы, группы и т. п.

#### Кодирование.

Кодирование – образование и присвоение кода классификационной группировке и/или объекту классификации. Код – знак или совокупность знаков, применяемых для обозначения классификационной группировки и/или объекта классификации.

Целью кодирования является систематизация объектов путем их классификации, идентификации, ранжирования и присвоения условного обозначения (кода), по которому можно найти и распознать любой объект среди множества других. Необходимость в кодировании товаров и других объектов существовала давно, но

особенно значимость кодирования возросла в последние десятилетия с внедрением электронно-вычислительной техники. В результате расширилось целевое назначение кодирования, которое облегчает обработку технико-экономической информации с помощью ЭВМ, повышает эффективность функционирования АСУ.

Присвоение кодов осуществляется на основе определенных правил и методов.

Структура кода – условное обозначение состава и последовательности расположения знаков в нем.

Структура кода состоит из таких элементов, как алфавит, основание, разряд и длина.

Алфавит кода – система знаков, принятых для образования кода.

В качестве алфавита для кодов наиболее часто применяют цифры, буквы или их сочетания, штрихи и пробелы. Например, консервам «молоко сгущенное» Общегосударственным классификатором продукции (ОКП) присвоен код 67.

Основанием кода называется общее число знаков в его алфавите. Последовательность расположения знаков в коде определяется его разрядом.

Разряд кода – позиция знака в коде. Поскольку каждый знак характеризует какой-то заранее обусловленный признак товара, разряд кода несет смысловую нагрузку. Например, по ОКП бумага типографская № 1 с оптическим отбеливанием, машинной гладкости, рулонная, массой  $1 \text{ м}^2 60 \text{ г}$  имеет код 54 3121 1211. Разряд кода, обозначенный цифрами 54 (первая позиция), означает, что это продукция целлюлозно-бумажной промышленности.

Пробел – определенное расстояние между знаками (буквами, цифрами, штрихами), которое выполняет разделительную функцию и/или, выраженное в мм., может означать число. В приведенном выше примере пробелы между 2-й и 3-й, 6-й 7-й цифрами разделяют знаки (54 – продукция целлюлозно – бумажной промышленности, 3121 – бумага и ее общая характеристика, 1211 – частные признаки бумаги). Код характеризуется также длиной.

Длина кода – число знаков в коде без учета пробелов. Например, 54 3121 1211 имеет длину кода 10, а основание – 12.

Кодирование товаров и других объектов осуществляется несколькими способами, являющимися разновидностями метода кодирования.

Методы кодирования: порядковый, серийно-порядковый, последовательный, параллельный. Последние два способа кодирования тесно взаимосвязаны с разновидностями метода классификации. Эти связи показаны на рисунке 1.5.

Порядковый метод кодирования – образование и присвоение кода из чисел натурального ряда. Например, студенты в группе кодируются в журнале по алфавиту первых букв; остальные признаки (возраст, пол, уровень подготовки и т. п.) случайны. Это самый простой и распространенный метод кодирования, не требующий определенных знаний в данной области.



Рисунок 1.5 – Взаимосвязь разновидностей методов кодирования и классификации.

Серийно-порядковый метод кодирования – образование и присвоение кода за объектами классификации с определенными признаками. Примером может служить присвоение порядковых номеров определенной группе товаров. Так, консервы рыбные получают индекс Р (рыбная промышленность), а затем определенный порядковый номер, например, 85 – лосось дальневосточный натуральный – горбуша.

Последовательный метод кодирования – образование и присвоение кода классификационной группировки и/или объекта

классификации с использованием кодов последовательно расположенных подчиненных группировок, полученных при иерархическом методе классификации.

Для этого метода характерны все преимущества и недостатки иерархического метода классификации. Его главными достоинствами являются высокая степень упорядочения и возможность выявления общих и частных признаков.

Последовательный метод кодирования может быть проиллюстрирован на примере группы товаров «Материалы лакокрасочные» (таблица 1.1).

Таблица 1.1 – Пример последовательного метода кодирования

Класс	23 0000	Материалы лакокрасочные, полупродукты, кино-, фото- и магнитные материалы и товары бытовой химии
Подкласс	23 1000	Материалы лакокрасочные
Группа (третья ступень)	23 1100	Лаки на конденсационных смолах
	23 1200	Эмали, грунтовки и шпатлевки на конденсационных смолах
Подгруппа (четвертая ступень)	23 1110	Лаки на природных смолах
	23 1120	Лаки на алкидных смолах
Виды (пятая ступень)		Лаки на природных смолах
	23 1111	- канифольные
	23 1112	- янтарные

Параллельный метод кодирования – образование и присвоение кода классификационной группы и/или объекта классификации с использованием кодов независимых группировок, полученных при фасетном методе классификации.



При достаточно высокой степени упорядочения независимость группировок не позволяет выявить в полной мере общность и различия признаков. Однако для этого метода кодирования возможна любая, заранее обусловленная емкость классифицируемых объектов и позиций. Примером параллельного метода кодирования может служить деление продукции на подвиды в ассортиментной части ОКП (рисунок 1.6).

Совокупность правил и методов кодирования классификационных группировок и объектов классификации заданного множества называется системой кодирования.

Разделы	XX
Группы	XX.X
Классы	XX.XX
Категории	XX.XX.X
Подкатегории	XX.XX.XX
Виды	XX.XX.XX.X
Подвиды	XX.XX.XX.XX
Группировки	XX.XX.XX.XXX

Рисунок 1.6 – Структура ОКП Республики Беларусь.

#### *Номенклатура грузов, определение качества грузов.*

Понятие номенклатуры грузов включает в себя наименование и соответствующие кодовые обозначения определённых типов перевозимых товаров, которые указываются в перевозочной документации при транспортировке товаров как на территории страны, так и при экспорте/импорте. Систематизированное представление перечня товарных позиций необходимо для определения и расчёта тарифа на перевозку.

Методы классификации и кодирования находят совместное применение в классификаторах, хотя область их распространения значительно шире.

Классификатор – нормативный документ, представляющий собой систематизированный свод наименований и кодов

классификационных группировок и/или объектов классификации. Структуру классификатора составляют его позиции и емкость.

В теории классификаций принято выделять три уровня классификаторов (таблица 1.2):

классификаторы международного уровня, применяемые во всех странах мира;

классификаторы межгосударственного уровня, используемые в рамках стран определенного региона (как территориального, так и экономического);

классификаторы государственного (национального) уровня, которые ориентированы на конкретную страну.

Таблица 1.2 – Три уровня классификаторов

Продукция, товар		Груз	
ОКРБ-007-2012(ОКП)	Общегосударственный классификатор	ТНВЭД	Межгосударственный классификатор
ТНВЭД	Межгосударственный классификатор	ЕТСНГ	
ГС	Международный классификатор	ГНГ	Международный классификатор

В Республике Беларусь 16 общегосударственных классификаторов. Они охватывают разные виды деятельности. Ответственность за их ведение несет соответствующий орган госуправления. Например, для общегосударственных классификаторов Республики Беларусь ОКРБ 006-2009 "Профессии рабочих и должности служащих" (ОКПД), ОКРБ 014-2007 «Занятия», ответственным за ведение является Министерство труда и социальной защиты, для ОКРБ 011-2009 «Специальности и квалификации» - ответственность за ведение возложена на госучреждение образования «Республиканский институт высшей школы». В Республике Беларусь 10 статистических классификаторов. Так, один из них СК 27.005-2015 «Платные услуги населению» (СКПУН) регламентирует коды услуг торговли и общественного питания.

*При осуществлении товаровой деятельности в Республике Беларусь используются основные общегосударственные классификаторы (ОКРБ-005-2011 (ОКЭД)-общегосударственный классификатор видов экономической деятельности, ОКРБ-007-2012 (ОКП РБ )-классификатор продукции по видам экономической деятельности,) один межгосударственный: Товарная номенклатура внешнеэкономической деятельности Евразийского экономического союза (ТНВЭД ЕАЭС).*

Международным аналогом ТНВЭД ЕАЭС - Гармонизированная система описания и кодирования товаров (ГС). В Республике Беларусь используются также классификаторы международного уровня. Структуры кодов ГС и ТНВЭД ЕАЭС приведены на рисунках



Рисунок 1.7 - Структура кода ГС



Рисунок 1.8 - Структура кода ТНВЭД ЕАЭС

Все применяемые классификаторы можно увидеть на сайте Национального статистического комитета Республики Беларусь. Там же приведены аналоги белорусских классификаторов – классификаторы международного уровня. Например в Беларуси применяется ОКРБ 005-2011 «Общегосударственный классификатор экономической деятельности» (ОКЭД), а его международный аналог – «Статистическая классификация видов деятельности в Европейском экономическом сообществе» (КДЕС).

При проведении таможенных операций для международной перевозки применяется ТНВЭД. В сертификатах соответствия на экспортную продукцию указываются коды ТНВЭД и ОКП РБ, а на отечественную – только ОКП РБ.

ТНВЭД и ОКП РБ - наиболее часто используемые в товарной деятельности. Определение кода объекта по классификатору осуществляется хозяйствующими субъектами самостоятельно. Поэтому эти классификаторы рассмотрим более подробно, чем остальные.

Необходимость введения ОКП РБ обусловлена огромным количеством выпускаемых отечественной промышленностью видов и наименований продукции (несколько десятков миллионов) и соответственно невозможностью ее учета без применения информационных технологий. ОКП РБ служит основой информационного обеспечения учета промышленной и

сельскохозяйственной продукции. В нем товарная продукция систематизирована в виде классификационных группировок и конкретных наименований продукции, а также свода кодов. Пример деления на классы, подклассы и другие классификационные группировки ОКП РБ приведен в таблице 1.3.

ОКП РБ состоит из двух частей: классификационной – К-ОКП и ассортиментной – А-ОКП.

Классификационная часть К-ОКП: Вся продукция распределена по наиболее существенным признакам на пять ступеней классификации – класс, подкласс, группа, подгруппа, вид.

А-ОКП представляет собой свод кодов и наименований, относящихся к определенной группировке и позволяющих идентифицировать продукцию, ее типы, марки и другие элементы ассортимента.

Таблица 1.3 - Пример конкретизации объекта классификации ОКП

Класс	23 0000	Материалы лакокрасочные, полупродукты, кино-, фото- и магнитные материалы и товары бытовой химии
Подкласс К-ОКП	23 1000	Материалы лакокрасочные
Группа (третья ступень) К-ОКП	23 1100	Лаки на конденсационных смолах
	23 1200	Эмали, грунтовки и шпатлевки на конденсационных смолах
Подгруппа (четвертая ступень) К-ОКП	23 1110	Лаки на природных смолах
	23 1120	Лаки на алкидных смолах
Виды (пятая ступень) А-ОКП		Лаки на природных смолах
	23 1111	- канифольные
	23 1112	- янтарные

Классификационная часть заканчивается на 4 и 5 позиции, с 5 и 6 начинается ассортиментная часть (лаки канифольные, янтарные)

Номенклатурой называют перечень продукции отраслей производства. Номенклатуры подразделяются на таможенные,

товарные и транспортные. ТНВЭД – товарная номенклатура внешнеэкономической деятельности. Номенклатура по типоразмерам является ассортиментом.

Ассортимент – это совокупность продукции и (или) услуг, объединенных в группы по какому-либо признаку, различают ассортимент услуг, ассортимент промышленной продукции и торговый ассортимент. В ряде случаев ассортимент можно подразделить на групповой и внутригрупповой, видовой и внутривидовой, простой и сложный.

Ассортимент продукции черной металлургии называется сортаментом, лесной и деревообрабатывающей промышленности – сортиментом.

ТНВЭД – межгосударственный классификатор, используемый при экспортно-импортных операциях с товарами. ТНВЭД предназначена для установления таможенных тарифов указанных товаров при пересечении таможенной границы ЕАЭС. ТНВЭД устанавливает коды классификационных группировок товаров.

В основе ТНВЭД лежит Международный стандарт товарной классификации - Гармонизированная система (ГС) - синтез Брюссельской таможенной номенклатуры (БТН), Стандартной международной торговой классификации (СМТК) ООН и еще двенадцати различных международных и национальных классификаторов, включая таможенные и транспортные номенклатуры.

Код ТНВЭД – это универсальный способ классификации товаров, девять цифр которых содержат описание класса товаров, товарной группы, подгрупп разновидности товара – всю информацию, необходимую для таможенного декларирования.

Применительно к железнодорожному транспорту используется отдельный классификатор: Единая тарифно-статистическая номенклатура грузов (ЕТСНГ) – базисный перечень грузов в алфавитном порядке, предназначенный для установления тарифного класса груза при определении провозной платы, а также для планирования и учета перевозок.

В Алфавитном списке напротив каждого наименования груза указан шестизначный код, первые две цифры которого обозначают порядковый номер группы, третья цифра – порядковый номер

позиции, четвертая и пятая цифры – номер конкретного груза, шестая цифра – контрольное число. Построенная по производственно-отраслевому принципу ЕТСНГ насчитывает свыше 5100 наименований грузов.

Каждый грузоотправитель при отправке грузов железнодорожным транспортом в международном сообщении встречается с кодировкой грузов по номенклатуре ЕТСНГ и ГНГ.

ГНГ (Гармонизированная Номенклатура Грузов) создана на основе Гармонизированной системы описания и кодирования товаров (ГС) Всемирной Таможенной Организации и соответствует ГНГ Международного союза железных дорог (МСЖД). Наименования разделов, глав и позиций соответствуют тексту ГС.

ГНГ служит для описания и кодирования грузов в международном грузовом сообщении стран – членов МСЖД, как правила используется за пределами ЕАЭС.

На автомобильном транспорте используется официальная номенклатура грузов, которая насчитывает 470 наименований грузов, сведенных в алфавитном порядке в 529 позиций, определяющих класс груза.

При грузоперевозках автомобильным транспортом классы грузов определяются по коэффициенту использования грузоподъемности транспортного средства и делятся на четыре класса (таблица 1.4). Коэффициент использования грузоподъемности равен отношению фактической грузоподъемности к номинальной.

Таблица 1.4 – Коэффициент использования грузоподъемности для классов грузов

Класс груза	Коэффициент использования грузоподъемности	
	диапазон	среднее значение
1	0,91...1,0	0,96
2	0,71...0,9	0,8
3	0,51...0,7	0,6
4	0,40...0,5	0,45

Класс груза определяется не только физическими свойствами, но и видом упаковки. Один и тот же груз в разной упаковке может быть

отнесен к различным классам. Например, овощная, цветочная и ягодная рассада в корзинах и лотках относится к классу 2, а та же рассада без упаковки – к классу 4.

## **Тема 1.2 Факторы, определяющие свойства и качество грузов, характеристики грузов.**

### Факторы воздействующие на груз.

В процессе транспортирования и хранения в массе груза могут происходить качественные и количественные изменения. Они объясняются действием внешних факторов:

1. Взаимодействие груза с внешней средой;
2. Механические воздействия на груз в процессе движения и выполнения погрузочно - разгрузочных работ (ПРР);
3. Неисправности кузовов ПС и складских устройств.

### *Факторы внешней среды*

На качество грузов оказывают большое влияние влажность, температура и газовый состав воздуха, запыленность, наличие в его составе микробиологических форм и свет.

Под их действием происходят различные биохимические, физико-химические и микробиологические процессы.

Состав воздуха: кислород – 19,1 %, азот N<sub>2</sub> – 75,5%, аргон Ar – 1,3%, углекислый газ CO<sub>2</sub> – 0,09%, пары воды, микроорганизмы, пылеобразные дисперсные системы во взвешенном состоянии.

Наличие в воздушной среде паров воды характеризуется абсолютной влажностью, влагоемкостью, относительной влажностью и точкой росы.

Абсолютная влажность, г/м<sup>3</sup>, - это количество водяного пара, содержащегося в 1 м<sup>3</sup> воздуха:  $\gamma_a = m_v / V_{\text{воз}}$

где  $m_v$  - количество водяного пара, г;

$V_{\text{воз}}$  – объем воздуха, м<sup>3</sup>.

Влажность насыщения (насыщенность), г/м<sup>3</sup>, характеризует максимальное количество воды, которое может содержаться в 1 м<sup>3</sup> воздуха при определенной температуре и атмосферном давлении без (до) образования конденсата:

$$\gamma_H = m_{v \max} / V_{\text{воз}}$$



где  $m_{в max}$  — максимальное количество воды, г.

Влагоемкость, г/м<sup>3</sup>, - способность воздуха поглощать влагу при определенной температуре:  $d = \gamma_n - \gamma_a$

Влагоемкость находится в прямой зависимости от температуры воздуха, поэтому степень сухости или влажности воздуха характеризуется его относительной влажностью.

Относительная влажность — это отношение абсолютной влажности воздуха к его насыщенности при той же температуре:

$$\varphi = \gamma_a / \gamma_n$$

Точкой росы называется температура, при которой влагоемкость данного воздуха равна нулю.

Если температура груза равна или ниже точки росы, то на груз из воздуха выпадает конденсат (роса), приводящий к порче ряда грузов (зерно, кожи, металлоизделия и пр.).

Если рассматриваемая разность положительна, то происходит отдача грузом теплоты и влаги (усушка), что также ухудшает технологические свойства, внешний вид и качество ряда грузов (кожи, волокна, вяленой продукции, фруктов, овощей и т.д.). Разность между температурой груза и точкой росы воздуха называется температурным запасом груза. Для большинства гигроскопических грузов допускается среднее значение температурного запаса груза до 5 °С.

Влажный воздух вызывает возникновение плесени и развитие гнилостных процессов в продуктах, активизирует биохимические процессы в массе груза, приводящие к его самонагреванию и последующей порче (зерно, мясные продукты).

В технике физические условия, определяемые температурой 20 °С, относительной влажностью 70 % и нормальным барометрическим давлением 101,325 кПа, называют стандартными.

Температура, влажность, влагоемкость и точка росы связаны между собой определенными закономерностями. На их основании разработаны таблицы, номограммы и диаграммы, по которым, зная одну или две характеристики воздуха, можно определить остальные.

Температуру и влажность определяют на складах бытовым и аспирационным психрометром. Бытовой психрометр устанавливают на уровне глаз человека на жестких конструкциях склада,

защищенных от прямого попадания солнечных лучей, в хорошо вентилируемом месте склада, вдали от работающего складского оборудования.

Аспирационный психрометр не стационарный, а переносной и дополнительно оборудован вентилятором, который прогоняет воздух через кожух прибора.



Рисунок 1.8 – Аспирационный стационарный психрометр

Относительную влажность можно измерять волосным гигрометром, принцип действия которого основан на свойстве обезжиренного человеческого волоса изменять длину при изменении влажности воздуха; при этом относительная погрешность показаний прибора составляет  $\pm 5$  проц. (обезжиренный волос прикреплен одним концом к раме, а свободный конец волоса перекинут через блок со стрелкой. К нижнему концу волоса прицеплен небольшой груз, благодаря которому волос постоянно натянут и при изменении длины поворачивает блок со стрелкой на некоторый угол.

Конец стрелки показывает значение относительной влажности воздуха на шкале прибора).

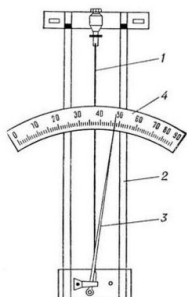


Рисунок 1.9 – Волосяной  
гигрометр



Рисунок 1.10 – Современный  
переносной гигрометр

Механическое воздействие на груз проявляется в виде статических и динамических нагрузок.

Статические нагрузки достигают максимальных значений в нижних ярусах грузов, уложенных в штабель.

Динамические нагрузки возникают при падении отдельных грузовых мест, соударениях грузов в процессе погрузки-разгрузки и движения автотранспортных средств. Для предохранения груза от повреждения в местах касания используются подкладки из различных материалов.

#### Биохимические процессы в грузах.

В грузах растительного и животного происхождения взаимодействие с окружающей средой приводит к развитию биохимических процессов.

Такие из них, как автолиз, дыхание, созревание и прорастание, вызваны процессами, происходящими в самом продукте.

Гниение, брожение и плесневение объясняются жизнедеятельностью различных микроорганизмов.

Автолиз – это процесс растворения тканей продукта в результате распада белков, углеводов и жиров. Наблюдается в мясных и табачных изделиях, муке.

Процесс дыхания характерен для грузов растительного происхождения, являющихся живыми образованиями (зерно, овощи, фрукты). При дыхании происходит окисление углеводов, жиров и других органических соединений кислородом. Интенсивность

дыхания повышается с ростом температуры и влажности продукта. Окисление и распад органических соединений сопровождается выделением теплоты, что приводит к самонагреванию, самовозгоранию и последующей порче продукта.

Процесс созревания характерен для зерна, овощей и фруктов. В зерне сахар переходит в крахмал, а в овощах и фруктах – крахмал в сахар.

Прорастание наблюдается в овощах и фруктах при интенсивном дыхании.

Процесс брожения представляет собой разложение углеводов в результате деятельности микроорганизмов. Различают спиртовое, молочнокислое, маслянокислое и уксуснокислое брожение. При спиртовом брожении происходит разложение сахаров с образованием спирта, при молочнокислом – молочной кислоты, при маслянокислом – масляной кислоты, при уксусном спирт превращается в уксусную кислоту.

Гниение вызывает распад белковых веществ в результате жизнедеятельности гнилостных бактерий.

При плесневении происходит разложение жиров и углеводов, а в некоторых случаях возможно образование ядовитых веществ. На поверхности продовольственных грузов появляется белый слизистый налет, который постепенно превращается в желтый, коричневый и черный.

#### Характеристики опасности

*Огнеопасность* (пожароопасность) – способность вещества или материала к прогрессивному горению в случае возникновения очага возгорания.

Пожароопасные грузы по способности к горению в воздухе подразделяют на горючие, трудногорючие и негорючие.

Различают легковоспламеняющиеся и трудновоспламеняющиеся горючие вещества.

Легковоспламеняющиеся вещества способны воспламеняться от кратковременного воздействия источников воспламенения с низкой энергией (пламя спички, искра, непотушенная сигарета) без предварительного подогрева. К ним относятся горючие газы (ацетон, бензин, водород, пропан и др.) и твердые вещества (целлулоид, древесная стружка и др.).

Трудновоспламеняющиеся вещества способны воспламеняться только под воздействием мощного источника воспламенения.

Для горючих жидкостей важными характеристиками являются температура вспышки и температура воспламенения.

Температурой вспышки называют наименьшую температуру горючей жидкости, при которой ее насыщенные пары в условиях специальных испытаний способны воспламеняться от внешнего источника воспламенения в течение 5 с.

При температуре вспышки сгорают только пары над поверхностью жидкости, но выделяемой при этом теплоты недостаточно для испарения новых слоев жидкости и разогревания паров до температуры воспламенения.

Температурой воспламенения называют минимальную температуру горючей жидкости, при которой возможно воспламенение ее паров от источника зажигания с последующим устойчивым горением.

У легковоспламеняющихся жидкостей температура воспламенения выше температуры вспышки на 1... 5 °С, у горючих жидкостей – на 30... 35 °С. Чем ниже температура вспышки, тем более огнеопасной является жидкость, поэтому температура вспышки принята за основной критерий классификации легковоспламеняющихся жидкостей по степени огнеопасности.

*Взрывоопасность* – способность грузов вызывать физический или химический взрыв.

Физический взрыв могут вызвать сжатые и сжиженные газы. Химический взрыв представляет собой реакцию окисления взрывчатого вещества, протекающую с огромной скоростью (несколько сотен метров в секунду).

Горение взрывчатых веществ сопровождается образованием ударной волны, которая инициирует детонацию взрывчатых веществ, приводящую к мгновенному взрыву всей массы продукта.

Не все взрывоопасные вещества относятся к взрывчатым.

Взрывчатые вещества отличаются от взрывоопасных тем, что для их окисления не требуется кислород воздуха. Взрывчатые смеси газов, паров и пыли с воздухом не рассматриваются как взрывчатые вещества.

*Вредность* – способность паров или взвешенных частиц

поражать органы чувств, кожный покров, пищеварительную систему, дыхательные пути и легкие человека. Поражение может проявляться в виде раздражающих явлений, отравления и профессиональных заболеваний. Особенно неблагоприятное воздействие на организм человека оказывают пары или пыль свинца, цемента, угля, бензина, ртути и т.д. Установлены предельно допустимые концентрации вредных веществ в воздухе.

*Ядовитость* – свойство некоторых грузов представлять опасность для здоровья и жизни людей и животных.

Ядовитые вещества могут проникать в организм человека через дыхательные пути, пищеварительную систему, кожу. Сила действия ядовитых веществ на организм определяется их токсичностью. Ядовитые вещества имеют разную степень опасности в зависимости от пути поступления в организм и уровня токсичности.

По степени опасности ядовитые вещества подразделяют на три группы: 1 – с критерием высокой степени опасности; 2 – с критерием средней степени опасности; 3 – с критерием низкой степени опасности.

*Инфекционность* – способность груза стать причиной распространения инфекции, заболевания, а в некоторых случаях гибели людей и животных. К инфекционно-опасным грузам относятся живность, сырые животные продукты, шерсть животных, кожевенное сырье, бактериологические препараты, растения и др.

*Радиоактивность* – способность некоторых веществ к радиоактивным излучениям, опасным для здоровья и жизни людей и животных. В зависимости от физической природы радиоактивные вещества подразделяются на три группы:

- вещества, излучающие альфа-, бета- и гамма-лучи;
- источники нейтронов или нейтронов и гамма-лучей;
- вещества, излучающие альфа- и бета-лучи.

*Сверхнормативность* – габаритные и весовые параметры отдельных грузов, представляющие опасность для искусственных сооружений и покрытий автомобильных дорог и транспортных потоков при перевозке.

#### Физические и химические свойства грузов.

Физические и химические свойства характеризуют состояние груза, его способность вступать во взаимодействие с окружающей

средой, вредно воздействовать на ПС, складские емкости, ПРМ, другие грузы, а также на здоровье людей.

Физические свойства грузов определяют различные характеристики, связанные с физическим состоянием груза.

*Гранулометрический состав* характеризует количественное распределение частиц (кусков) насыпных и навалочных грузов по крупности.

В зависимости от гранулометрического состава насыпные и навалочные грузы делят на группы: особо крупные - более 200мм., крупнокусковые 160...320мм., среднекусковые 60...160мм., мелкокусковые 10...60мм., крупнозернистые 2...10мм., мелкозернистые 0,5...2мм., порошкообразные 0,05...0,5мм., пылевидные - менее 0,05мм.

Гранулометрический состав оказывает значительное влияние на такие свойства груза, как сыпучесть, гигроскопичность, способность к слеживанию, смерзанию и уплотнению.

*Сыпучесть* — способность насыпных и навалочных грузов перемещаться под действием сил тяжести или внешнего динамического воздействия. Сыпучесть груза характеризуется величиной угла естественного откоса и сопротивлением сдвигу.

Углом естественного откоса (рисунок 1.11) называется двухгранный угол, образуемый плоскостью груза и горизонтальной плоскостью основания штабеля. Величина угла естественного откоса зависит от рода груза, его гранулометрического состава и влажности.

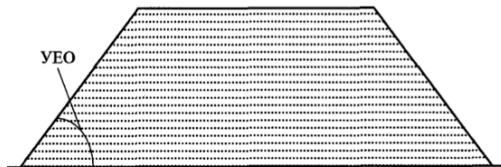


Рисунок 1.11 – Угол естественного откоса

Различают угол естественного откоса груза в покое и в движении. Величина угла в покое больше, чем в движении. Под воздействием

динамических нагрузок, особенно при вибрации, угол естественного откоса может уменьшаться до нуля.

Сопротивление сдвигу объясняется наличием сил трения частиц груза между собой и сил их сцепления.

Сыпучие материалы, у которых почти отсутствует сцепление частиц груза между собой, называются идеально сыпучими.

Значительными силами сцепления частиц вещества обладают влажные и плохо сыпучие грузы - вязкие материалы. С повышением влажности груза возрастают силы сцепления.

У некоторых грузов при увеличении влажности до критического значения вначале происходит увеличение, а затем резкое уменьшение сил сцепления частиц продукта.

*Скважистость* определяет наличие и величину пустот между отдельными частичками груза и оценивается коэффициентом скважистости:  $E_c = (V_{шт} - V_r) / V_{шт}$ ,

где  $V_{шт}$  – геометрический объем штабеля груза, м<sup>3</sup>;

$V_r$  – объем груза без учета суммарного объема пустот между отдельными его частицами, м<sup>3</sup>.

*Пористость* характеризует наличие и суммарный объем внутренних пор и капилляров в массе груза и оценивается коэффициентом пористости

$$E_p = V_k / V_r$$

где  $V_k$  – суммарный объем внутренних пор и капилляров, м<sup>3</sup>.

*Уплотнение* происходит под действием на груз статических сил или динамических нагрузок, за счет заполнения пустых пространств и более компактного расположения отдельных частиц груза относительно друг друга. Степень уплотнения значительно зависит от гранулометрического состава, пористости и скважистости груза, Способность уплотняться характеризуется коэффициентом уплотнения:  $K_{уп} = V_r^* / V_r^{**}$ ,

где  $V_r^*$ ,  $V_r^{**}$  – объем груза соответственно до и после уплотнения, м<sup>3</sup>.

Уплотнение является важным фактором повышения статической нагрузки ПС.

*Хрупкость* – способность некоторых грузов при механическом воздействии разрушаться, минуя состояние заметных пластических



деформаций. При выполнении ПРР и транспортных операций хрупкие грузы необходимо укладывать и закреплять в соответствии с предъявляемыми требованиями, избегать бросков, ударов, падений отдельных ГМ.

Тара и упаковка должны быть исправны и обеспечивать сохранность груза от разрушения. К хрупким грузам относятся изделия из стекла и керамические изделия, различная аппаратура, приборы, шифер.

Некоторые грузы могут приобретать свойство хрупкости при пониженной температуре, например олово при температуре ниже - 15 °С, резина -50...-45 °С.

*Пылеемкость* – способность груза легко поглощать пыль из окружающей атмосферы. Поглощение пыли приводит к порче материалов или вызывает необходимость очистки продукции от пыли перед употреблением в производстве. Повышенной пылеемкостью отличаются ткани, меховые изделия, грузы повышенной влажности.

*Распыляемость* – способность мельчайших частиц вещества образовывать с воздухом устойчивые взвеси и переноситься воздушными потоками на значительные расстояния от места расположения груза.

Яркий пример этого явления – пыление при перегрузочном и перевозочном процессах угля, цемента, муки, зерна, торфа и других грузов. Сильное пыление грузов затрудняет работу людей, вызывает необходимость применения марлевых повязок, респираторов, противогазов.

Органическая и металлическая пыль в определенной концентрации способна к воспламенению и взрыву под действием любого внешнего источника огня.

Кроме того, распыление приводит к значительным (до 5...8%) потерям продукции и загрязнению окружающей среды.

*Абразивность* – способность груза истирать соприкасающиеся с ним поверхности тары, ПС, ПРМ и сооружений.

Абразивность зависит от твердости частиц груза, которая оценивается по шкале Мооса. Так, по шкале Мооса тальку соответствует твердость 1, алмазу – 10.

В зависимости от твердости частиц, грузы бывают малоабразивные с твердостью до 2,5, среднеабразивные – 2,5 – 5, высокоабразивные – свыше 5.

Высокой абразивностью обладают цемент, минерально-строительные материалы, апатиты, бокситы. При работе с абразивными грузами необходимо принимать меры к предотвращению пыления и попадания частиц груза на трущиеся поверхности ПС и ПРМ.

*Слеживаемость* – способность отдельных частиц груза сцепляться, прилипать к поверхности тары, ПС, бункеров, силосов и друг к другу и образовывать достаточно прочную монолитную массу.

Слеживаемость характерна для многих насыпных и навалочных грузов. Основными причинами слеживаемости являются спрессовывание частиц груза под давлением верхних слоев, кристаллизация солей из растворов и переход соединений вещества из одного состояния в другое, химические реакции в массе продукта.

Слеживаемости подвержены руды различных наименований, рудные концентраты, уголь, минерально-строительные грузы, минеральные удобрения, различные соли, торф, цемент, сахар.

При выполнении ПРР и складских операций с такими грузами необходимо прежде всего восстановить их сыпучесть.

На степень слеживания оказывают влияние режим хранения и местные климатические условия, свойства и характеристики самого груза: размеры, форма и особенности поверхности частиц вещества; характеристика его внутренней структуры, например волокнистость; однородность гранулометрического состава; наличие и свойства примесей; влажность и гигроскопичность продукта.

Для снижения степени слеживания необходимо стремиться к тому, чтобы груз имел гранулометрически однородный состав, а его отдельные частицы – гладкую поверхность и близкую к шарообразной форму. Способность груза к слеживаемости возрастает при наличии в его массе примесей, растворимых в воде.

Если слеживаемость продукта обусловлена давлением его поверхностных слоев, степень слеживания увеличивается с ростом влажности груза. В некоторых грузах влага стимулирует химические процессы, способствующие слеживаемости продукта. Сильному

слеживанию подвержены все гигроскопичные, растворимые в воде грузы.

Быстрота слеживания продукта зависит от его температуры. При резкой смене температуры и влажности окружающей среды слеживаемость груза усиливается. Для предотвращения или замедления процесса слеживания грузы хранят в уменьшающих поглощение влаги условиях, гигроскопичные вещества упаковывают во влагонепроницаемую тару, поверхность груза покрывают брезентом, пленкой и т. п.

*Сводообразование* (рис. 1.12) – процесс образования свода над выпускным отверстием бункера, силоса или кузова ПС, характерный для насыпных и навалочных грузов. Образование свода происходит в результате зацепления движущихся частиц груза за частицы, находящиеся в состоянии покоя.

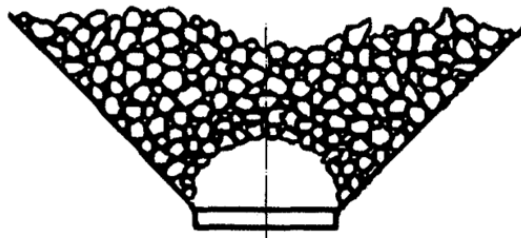


Рисунок 1.12 – Свод груза над отверстием

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

Вязкость характеризует внутреннее трение между частицами и объясняется силами молекулярного сцепления.

Различают динамическую, кинематическую и условную вязкость. Динамическая вязкость определяет коэффициент внутреннего трения. Кинематическая вязкость определяется соотношением динамической вязкости жидкости к ее плотности:

На практике для оценки текучести жидкости чаще используют понятие условной вязкости. Условная вязкость жидкости измеряется в градусах Энглера, которые определяют отношение времени истечения  $200 \text{ см}^3$  продукта из вискозиметра (рис. 1.13) ко времени

истечения из того же прибора 200 см<sup>3</sup> дистиллированной воды при температуре 20°C.



Рисунок 1.13 – Вискозиметр – прибор для измерения вязкости

С понижением температуры вязкость жидкостей увеличивается. При достижении температуры застывания уровень жидкости в пробирке, наклоненной к горизонту на 45°, остается неподвижным в течение 1 мин. Температура застывания жидкостей зависит от их химического состава. Повышенная вязкость наливных грузов вызывает снижение скорости их перекачки и увеличивает потери продукта в результате налипания частиц на внутренние поверхности кузова ПС.

*Гигроскопичность* – способность груза легко поглощать влагу из воздуха – объясняется различными причинами. Так, карбид кальция (негашеная известь) поглощает влагу вследствие своей химической активности. Гигроскопичность соли и сахара объясняется их сильной растворимостью в воде. Интенсивность поглощения влаги возрастает с повышением температуры, влажности и скорости движения воздуха, а также прямо зависит от площади поверхности груза, соприкасающейся с воздухом, от пористости и скважистости вещества.

*Влажность* определяет процентное содержание влаги в массе груза. О воздействии влажности на груз изложено выше.

*Смерзаемость* – способность груза терять свою сыпучесть в результате смерзания отдельных частиц продукта в сплошную массу.

Смерзаемости подвержены руды металлов, каменный уголь, минерально-строительные и формовочные материалы, глина и др.

Наибольшей смерзаемости подвержены при прочих равных условиях грузы с повышенной влажностью и неоднородным гранулометрическим составом. Процесс замораживания и размораживания навалочных грузов происходит достаточно медленно вследствие низкой их теплопроводности.

Стандартами и техническими условиями для различных грузов установлены пределы безопасной влажности, при которой груз не смерзается: каменный уголь – 7 %, бурый уголь – 30 %, песок – 1,25 %, медные руды – 2 %.

*Морозостойкость* – способность груза выдерживать воздействие низкой температуры, не разрушаясь и сохраняя свои качественные характеристики при оттаивании. Особенно неблагоприятно низкая температура воздействует на свежие овощи и фрукты, жидкие грузы в стеклянной таре, некоторые металлы и резинотехнические изделия.

*Спекаемость* – способность частиц некоторых грузов сливаться при повышении температуры продукта. Спекаемости подвержены гудрон, асфальт, песок, агломераты руд. Предотвратить спекаемость практически невозможно.

*Теплостойкость* – способность веществ противостоять развитию биохимических процессов, разрушению, окислению, плавлению или самовозгоранию под действием высокой температуры.

Наиболее неблагоприятное воздействие высокая температура оказывает на грузы растительного и животного происхождения, каменный уголь, торф, сланцы, легкоплавкие вещества.

*Огнестойкость* – способность груза не воспламеняться и не изменять своих первоначальных свойств (прочность, цвет, форма) под воздействием огня. Огнестойкость характерна для ограниченного числа грузов, большинство же грузов под воздействием огня сгорают, разрушаются или теряют свои первоначальные свойства.

Химические свойства грузов определяют их особенность взаимодействия с внешней средой и характеризуют протекающие в них процессы.

Самонагревание и самовозгорание происходит под действием внутренних источников теплоты – химических и биохимических процессов, протекающих в массе груза и повышающих его температуру.

Самонагреванию подвержены зерно, волокнистые материалы, сено, жмых, торф, сланцы, каменный и бурый уголь и др.

Самонагревание грузов сельскохозяйственного производства объясняется наличием процесса дыхания продуктов, жизнедеятельностью микроорганизмов и сельскохозяйственных вредителей.

Вследствие малой теплопроводности таких грузов их температура повышается, что в конечном итоге приводит к порче, обугливанию или самовозгоранию продукта.

Создание благоприятных условий перевозки и хранения, активная вентиляция груза позволяют предотвратить или замедлить биохимические процессы, снизить интенсивность жизнедеятельности микроорганизмов и вредителей, обеспечить своевременное удаление выделяющихся углекислого газа и теплоты.

Процесс самонагревания руд, рудных концентратов, торфа и других веществ объясняется химической реакцией взаимодействия с кислородом, содержащимся в воздухе.

Реакция окисления сопровождается выделением и накоплением теплоты в массе груза, что ускоряет реакцию окисления. Если не обеспечить отвод теплоты из массы груза, его самонагревание может привести к самовозгоранию.

Температура груза, при которой начинается бурный процесс окисления с последующим самовозгоранием, называется критической температурой.

*Окислительные свойства* грузов – способность легко отдавать кислород другим веществам. Примесь окислителей может вызвать возгорание горючих материалов и обеспечить их устойчивое горение без доступа воздуха. Это необходимо учитывать при взаимном размещении мест хранения и грузовых фронтов по переработке горючих материалов и окисляющих грузов и при организации их перевозки. Некоторые окислители вместе с органическими веществами способны к образованию взрывчатых смесей, взрывающихся вследствие детонации, трения или удара

(жидкие щелочи, соли, кислоты, минеральные удобрения, пероксид водорода).

Перевозка активных окислителей требует принятия мер к нейтрализации их коррозирующего воздействия на металлические части ПС и ПРМ.

*Коррозионность* – разрушение металлов и металлоизделий вследствие их химического или электрохимического воздействия с внешней средой. Скорость коррозии увеличивается с повышением влажности и температуры воздуха, его загрязнения угольной пылью, золой, хлоридами или газами (особенно сернистыми). Повышенная загазованность крупных городов, кроме негативного воздействия на здоровье людей, приводит к ускоренному выходу из строя металлических частей машин, строительных конструкций и архитектурных памятников в результате коррозии.

В целях защиты от коррозии в процессе перевозки металлы и металлоизделия тщательно упаковывают, покрывают антикоррозионным смазочным материалом открытые части, не допускают совместную перевозку с грузами, являющимися активными окислителями. Для перевозки используют закрытый ПС.

#### Объемно-массовые характеристики грузов

Являются основными факторами, определяющими необходимую вместимость ПС для перевозки груза.

*Плотность  $\rho$* , кг/м<sup>3</sup>, т/м<sup>3</sup>, – это масса однородного вещества в единице объема. На практике плотность используют для определения массы жидких грузов, перевозимых наливом в цистернах. Плотность жидких грузов зависит от температуры, поэтому нижний индекс при обозначении плотности указывает температуру, при которой плотность была определена. Например  $\rho_{20}$  – означает плотность при температуре 20°C. При этой температуре всегда определяется стандартная плотность жидкого груза, т/м<sup>3</sup>. Для определения плотности жидких грузов применяют ареометры, гидростатические весы и пикнометры.

При изменении температуры жидкого груза его плотность, т/м<sup>3</sup>, может быть определена по следующей формуле:

$$\rho_t = \rho_{20} + \Delta (20 - t)$$

где  $\Delta$  – средняя температурная поправка, т/(м<sup>3</sup> · °C);

$t$  – температура жидкости, при которой определяется плотность, °C.

Удельная масса  $\rho_{уд}$ , т/м<sup>3</sup>, характеризует массу единицы объема груза с учетом суммарного объема внутренних пор и капилляров:

$$\rho_{уд} = \rho \cdot E_{п}$$

где  $\rho$  – плотность груза, т/м<sup>3</sup>;

$E_{п}$  – коэффициент пористости.

Объемная масса  $\rho_0$ , т/м<sup>3</sup>, используется при определении массы насыпных и навалочных грузов. Указанные грузы представляют собой совокупность большого количества частиц различных размеров и формы, внутри которых и между ними имеются свободные пространства, возникающие из-за их неплотного прилегания и наличия большого количества пор и капилляров. Поэтому объем насыпных и навалочных грузов зависит не только от количества материала, но и от наличия и размера свободных пространств

Объемная масса характеризует массу единицы объема груза с учетом скважистости и пористости вещества:

$$\rho_0 = \rho \cdot E_{п} \cdot E_{с}$$

где  $E_{с}$  – коэффициент скважистости;

Объемную массу насыпных и навалочных грузов при изменении влажности определяют следующим образом:

$$\rho_0 = \rho_0^{ср} (100 + W_2) / (100 + W_1)$$

где  $\rho_0^{ср}$  – средняя расчетная величина объемной массы груза;

$W_1, W_2$  – содержание влаги при изменении влажности.

Значительное влияние на объемную массу оказывают сроки и условия хранения и транспортирования.

Плотность, удельную и объемную массу необходимо определять с точностью до сотых долей, поскольку ошибка даже на 0,1 при расчете массы продукта может привести к разнице в 5...7 т груза.

Удельным объемом  $V_{уд}$ , м<sup>3</sup>/т, называется объем единицы массы груза. Для насыпных и навалочных грузов удельный объем – это величина, обратная объемной массе, а для жидкостей – величина, обратная плотности продукта.

Для тарно-штучных грузов необходимо знать основные характеристики отдельных ГМ: длину, ширину, высоту, внешний



объем и массу брутто. Удельный объем для тарно-штучных грузов можно определить по формуле:  $V_{уд} = \sum V_i / \sum m_i$

где  $\sum V_i$  – суммарный объем грузовых мест  $m^3$ ;

$\sum m_i$  – суммарная масса брутто ГМ, т.

Объем штабеля тарно-штучных грузов превышает сумму объемов отдельных ГМ из-за наличия зазоров. Приращение объема штабеля оценивается коэффициентом укладки

$$k_{укл} = V_{шт} / \sum V_i$$

где  $V_{шт}$  – внешний объем штабеля по обмеру,  $m^3$ .

Удельный погрузочный объем показывает, какой объем кузова

ПС в среднем занимает 1 т груза:  $V_{уд.п} = V_{кг} / \sum m_i$ ,

где  $V_{кг}$  – объем кузова, занятого грузом, который учитывает пустоты между отдельными грузовыми местами и между грузом и внутренней обшивкой кузова,  $m^3$ .

Качество размещения груза в кузове оценивается с помощью коэффициента заполнения

$$k_z = V_{кг} / \sum V_i$$

Имеется ряд формул для расчета удельного объема насыпных и навалочных грузов в зависимости от геометрической формы насыпанного или наваленного груза, *которые* встречаются при перевозке и хранении груза.

Методы проверки качества и количества груза. Виды лабораторных исследований, определяющих качество грузов.

Качество груза – это совокупность свойств и характеристик, определяющих пригодность продукции к использованию по назначению. Каждый вид продукции имеет свою систему показателей качества, которая не является фиксированной и может изменяться со временем.

Основными показателями качества являются назначение, надежность, безопасность, экологичность, эстетичность, технологичность, эргономичность, экономичность, патентно-правовая чистота.

Такие показатели качества, как экологичность и безопасность,

подлежат обязательной сертификации. Показатели качества могут быть закреплены в государственных и отраслевых стандартах, технических условиях, определяются базовыми образцами, эталонами, предусматриваются договорами поставки или иными хозяйственными договорами.

Условие качества груза, к примеру, в контракте купли-продажи(или договоре поставки) является существенным и обязательным.

Требования к качеству могут быть приведены в техническом паспорте на товар, на этикетке или ярлыке, на самом товаре или его упаковке (номера ГОСТов, ОСТов, ТУ или регламентов, артикул, дата изготовления, срок годности, штриховой код, экологическая маркировка, товарный знак и т. п.).

Для исследования свойств и определения качества грузов используются несколько методов: органолептический, лабораторный, натурный и комплексный.

Органолептический метод (сенсорная оценка) предполагает выявление качественных свойств груза с помощью органов чувств человека – зрения, осязания, вкуса, обоняния и слуха.

С помощью этого метода оценивается внешний вид груза или его тары (упаковки), определяются гранулометрический состав, цвет, твердость, гибкость, шероховатость, загрязненность, заражение вредителями, наличие посторонних запахов и др.

При этом должны быть созданы оптимальные условия наблюдения: дневное освещение, определенная температура продукта, наличие образцов продукции каждого сорта и т.д.

Достоинствами этого метода являются возможность широкого применения, простота и быстрота оценки, отсутствие дополнительного расхода продукции при исследовании. К недостаткам следует отнести субъективность оценки и невозможность дать количественную характеристику свойств грузов.

Лабораторный (измерительный) метод основан на исследовании проб из каждой партии грузов. Пробы отбирают и хранят в соответствии с действующими правилами контроля, затем их исследуют с помощью различных приборов и реактивов.

Используются следующие виды лабораторных исследований грузов:

физический – для определения объемной массы (плотности), влажности, угла естественного откоса, вязкости, температуры вспышки, воспламенения, застывания и др.;

механический – для определения и количественной оценки упругости, растяжимости, сопротивления сдвигу, скручиванию, разрыву, прочностных и других свойств;

оптический – для изучения природы и внутреннего строения веществ с помощью микроскопов, лазерных устройств;

химический – для выявления химического состава вещества, изучения его активности в различных средах;

биологический – для проверки наличия в продукте живых организмов, способствующих его порче.

Результаты лабораторных исследований, необходимые работникам автомобильного транспорта, приводят в паспортах, удостоверениях качества, ветеринарных свидетельствах, сертификатах и других документах.

Натурный метод исследования грузов применяется для проверки внешнего состояния продукта или его тары (упаковки), определения объемно-массовых характеристик, а также температуры, влажности, угла естественного откоса, других показателей в производственных условиях и сочетает органолептический метод с использованием приборов и приспособлений (рулеток, угломеров, весов, термометров, барометров, ареометров и др.).

Комплексный метод включает в себя элементы органолептического, лабораторного и натурного методов и чаще используется на практике для оценки качества грузов.

Рыночные отношения потребовали логистического подхода к проектированию и реализации транспортного процесса, который обеспечил бы своевременную доставку в нужное место требуемых товаров в полной сохранности и безопасности с полным удовлетворением потребностей заказчика при оптимальном соотношении затрат и качества обслуживания.

С позиции грузоведения к числу логистических операций относятся следующие.

*Упаковывание* – подготовка продукции к транспортированию, хранению, реализации и потреблению с применением упаковки.

*Уплотнение* – увеличение плотности продукции с целью

рационального использования тары и придания упаковочной единице окончательной формы и размеров.

*Обандероливание* – обертывание упаковочных единиц или неупакованной штучной продукции полосой упаковочного материала по всему периметру или частично.

*Сортирование* – группировка продукции по сортам, артикулам, номенклатурным группам и т.п.

*Фасование* – помещение продукции в тару или упаковочный материал с предварительным или одновременным дозированием продукции.

*Взвешивание* – определение массы груза, партии продукции (нетто, брутто) при приемке, отпуске, выдаче и т.п. На практике в основном используются рычажные и электронные весы.

*Кантование* – перекачивание или перевертывание груза на бок при погрузке-разгрузке и транспортировании, если это допускается характеристикой груза.

*Комплектование* – поиск и подбор продукции на складе по требованию; упаковывание в одну тару или упаковочный материал различных штучных изделий или упаковочных единиц в определенном наборе.

*Консолидация* – группировка нескольких мелких отправок, предназначенных в одно место назначения, в одну укрупненную отправку, соответствующую грузоподъемности автотранспортного средства.

*Дробление* (расконсолидация грузового потока) – операция, обратная консолидации: укрупненная отправка, сформированная в месте отправления, расформируется в передаточном пункте или месте назначения на исходные грузы, доставленные грузополучателям.

*Пакетирование* – формирование и скрепление грузов в укрупненную грузовую единицу, обеспечивающие при доставке в установленных условиях их целостность, сохранность и позволяющие механизировать погрузочно-разгрузочные и складские работы.

*Штабелирование* – способ хранения или укладки продукции (тары), заключающийся в ее вертикальном группировании на складе, в кузове автотранспортного средства. Хранение продукции в

штабелях допускается в следующих случаях: нижние ярусы не могут быть деформированы или разрушены под давлением верхних ярусов; геометрическая форма продукции позволяет создать прочный штабель. Грузы, штабелирование которых запрещено или ограничено количеством ярусов или вертикальной нагрузкой, обозначаются манипуляционными знаками.

*Хранение* – операция, заключающаяся в содержании запасов (товаров, грузов). Правильная организация хранения должна обеспечить количественную и качественную сохранность запасов (товаров, грузов). Условия хранения конкретных видов продукции зависят от физико-химических свойств и транспортных характеристик и указываются в маркировке.

*Погрузка* – перемещение, ориентирование и укладка груза в автотранспортном средстве. Укладка (размещение) грузов в кузове автомобиля влияет на их сохранность во время перевозки.

*Разгрузка (выгрузка)* – освобождение автотранспортного средства или тары от груза.

*ПЕРЕГРУЗКА (перевалка, трансфер)* – перемещение (передача) груза с одного автотранспортного средства на другое. Перегрузка может выполняться по прямому варианту (грузы перегружаются из одного автотранспортного средства в другое) и складскому (грузы выгружаются из одного автотранспортного средства на склад, затем из склада загружаются в другое автотранспортное средство).

Транспортирование (перевозка, доставка) – перемещение грузов в заданном состоянии с применением автотранспортных средств.

Представленная совокупность основных логистических операций, связанных с подготовкой грузов к перевозке, хранением, погрузкой, разгрузкой и доставкой, определяет многообразие свойств грузов. Знание транспортной характеристики груза как совокупности этих свойств является основой формирования качественных характеристик транспортного процесса.

### **Тема 1.3 Основные требования к упаковке и таре.**

#### **Маркировка.**

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

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

Основными элементами упаковки (рис. 1.14) являются тара, упаковочные материалы, средства консервации.



Рисунок 1.14 – Классификация упаковки

Упаковка характеризуется следующими параметрами:

массой упаковки – массой тары и вспомогательных упаковочных средств единицы упаковки;

массой брутто – массой упаковки и содержащейся в ней продукции;

массой нетто – массой продукции в единице упаковки.

По отношению к упаковываемому продукту упаковка подразделяется на внутреннюю и внешнюю (транспортную).

К *внутренней упаковке* относятся различные обертки, картонные коробки, жестяные банки, бутылки, пакеты, флаконы, тубики и т.д. Её стоимость полностью включается в стоимость товара и оплачивается потребителем, поскольку переходит в полную собственность покупателя.

Во *внешней упаковке* продукция транспортируется или хранится в процессе своего продвижения от производителя до потребителя. К

внешней упаковке относятся большинство видов деревянных, картонных, металлических, полимерных ящиков и контейнеров, бочек, барабанов, различных мешков и др.

Стоимость внешней упаковки, как правило, частично включается в стоимость товара (деревянной - 60 %, картонной - 80 %).

По назначению упаковку подразделяют на потребительскую, транспортную, цеховую и тару-оборудование.

Грузы предъявляются к перевозке в упаковке или без нее (навалом, насыпью, наливом). Упаковка должна соответствовать действующим стандартам или соглашениям сторон (грузоотправителя и грузополучателя), оформленных в установленном порядке. Упаковка грузов, не имеющих стандартов или соглашений, должна обеспечивать сохранность перевозимой продукции и быть исправной.

Требования к упаковке грузов регулируются межгосударственным стандартом ГОСТ 17527–2014 «Упаковка».

Грузоотправитель должен знать правила и нормы по упаковке, погрузочно-разгрузочным и транспортным операциям при подготовке груза к отправлению.

В состав упаковки входят, кроме наружной тары, система запирания, в случае необходимости перегородки, обвязки, амортизаторы, водонепроницаемые ограждения, ленты, а также нанесение транспортной маркировки.

При определении вида необходимой упаковки следует принимать во внимание способ распределения груза.

Упаковка должна соответствовать используемому виду перевозки и обслуживаемому рынку. Грузы, экспортируемые в слаборазвитые страны мира, требуют обычно более надежной защиты, чем грузы, отправляемые в промышленно развитые страны.

Стоимость товара является определяющим фактором с точки зрения финансовых средств, выделяемых на упаковку. Однако стоимость также определяется внешним видом и качеством товара в пункте продажи, и денежные средства, сэкономленные на упаковке, могут снизить пригодность товара для продажи.

Тара является одним из важнейших компонентов упаковки и представляет собой специальное изделие для размещения продукции. По функциональным признакам различают следующие

основные виды тары: потребительскую, групповую, производственную, тару-оборудование и транспортную.

*Потребительская тара* предназначена для первичного упаковывания изделий и товаров в расфасовке по объему и массе, удобной потребителю. Эта тара переходит вместе с товаром в собственность потребителя.

Потребительская тара может быть: индивидуальной – для упаковывания одного изделия, порционной – для размещения определенного количества продукции, подарочной, отличающейся ярким, красочным оформлением, и т. д. Для ее изготовления иногда используют дорогостоящие материалы, например, керамику, натуральную кожу и т.п. Оформление потребительской тары должно нести большую рекламную и информационную нагрузку.

*Групповая тара* 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.

*Производственная тара* используется для упаковывания, перемещения и хранения полуфабрикатов, запасных частей, готовой продукции, комплектующих изделий и других грузов внутри цеха, завода или предприятия или между заводами, связанными кооперированными поставками.

Производственная тара должна как можно полнее соответствовать технологии работы предприятий. По условиям эксплуатации производственная тара является многооборотной.

Особым видом транспортной тары являются поддоны и контейнеры, называемые таро-оборудованием.

*Таро-оборудование* - это специальные конструкции, выполняющие одновременно роль внешней тары, транспортного средства и оборудования складов, магазинов при хранении, перемещении и продаже товаров. Наиболее распространенными видами тары являются поддоны и контейнеры, используемые для сквозного продвижения товаров от производства до потребителя при пакетно-контейнерной технологии доставки, что позволяет ускорить доставку товаров, снизить издержки обращения.



### Виды транспортной тары и ее назначение.

Выбор способа выполнения ПРР зависит от вида перевозимого груза и его упаковки - транспортной тары. Типы и размеры тары в основном регламентированы стандартами. Отправитель обязан предъявлять груз перевозчику в транспортной таре, соответствующей требованиям стандартов, что обеспечивает максимальную сохранность продукции при доставке и рациональное использование объема кузова автомобиля.

Классификация транспортной тары представлена на рисунке 1.15

Транспортная тара классифицируется по условиям эксплуатации, форме, материалу и особенностям конструкции.

По кратности обращения (условия эксплуатации) тара бывает однооборотной и многооборотной. Однооборотная тара обслуживает только один оборот продукции от поставщика до потребителя. К ней относятся коробки для конфет, спичек, сигарет, духов, флаконы и другая потребительская тара, а также транспортная тара, подлежащая утилизации после ее освобождения. Многооборотная тара используется многократно, подлежит возврату поставщику товаров или тарособирающим организациям. Разновидностью многооборотной тары является *инвентарная (возвратная)*, принадлежащая владельцу, которому она должна быть возвращена.

Примером многооборотной тары служат поддоны (паллеты) – горизонтальные площадки (настилы), приспособленные для ПРР с помощью вилочного погрузчика.

Также многооборотной тарой можно назвать грузовые универсальные контейнеры.

Необходимость максимального использования вместимости и грузоподъемности подвижного состава при перевозке порожней многооборотной транспортной тары и снижения расходов на перевозку привела к созданию специальных конструкций тары: неразборной, разборной и складной. Разборная и складная тара удобна и экономична в процессе хранения и при транспортировании.

Применение многооборотной тары позволяет значительно снизить расходы материалов и трудовых ресурсов на подготовку груза к перевозке и хранению.

Экономические преимущества многооборотной тары определяются условиями ее эксплуатации и, в первую очередь, числом оборотов в год.

Как показали практика и теоретические исследования, многооборотная тара значительно экономичнее разовой для многих видов продукции при пяти и более оборотах в год.

*Жесткая тара* при внешних воздействиях и изъятии из нее товара не изменяет своей формы, имеет большую механическую прочность. К ней относятся деревянные и металлические ящики и бочки, стеклянная тара.

*Полужесткая тара* – картонные ящики, корзины – сохраняет свою первоначальную форму при небольших механических нагрузках, тогда как часть нагрузки воспринимается самим грузом. Под воздействием силы изменяет свою форму, но после прекращения ее воздействия она восстанавливается.

*Мягкая тара* – мешки, упаковочная ткань, кули рогожные – при освобождении из-под товара теряет свою форму. Мягкая тара имеет незначительный объем и массу, удобна в обращении ( в основном сыпучие грузы и волокнистые материалы).

Мягкие контейнеры очень часто используются для транспортировки и временного хранения гранулированных, штучных, жидких и сыпучих продуктов. Они легко могут заменить фанерные барабаны, мешки и бочки, могут перевозиться, заполненные грузом, по водным маршрутам и на железнодорожных платформах. Их использование позволяет легче упаковывать продукцию и обеспечивает автоматизацию погрузочно-разгрузочных работ.

Мягкая транспортная тара из полимерных материалов имеет ряд достоинств и преимуществ: пустая она достаточно просто складывается и занимает мало места при возвратных перевозках.

Для транспортной тары используют упаковку с использованием термоусадочной плёнки. Обычно её применяют для упаковки рыбной, мясомолочной, медицинской, пищевой промышленности, как индивидуальную или общую упаковку. Главным методом получения такой пленки служит экструзия или соэкструзия.

Иногда, в основном за рубежом, транспортную и производственную тару называют распределительной, так как она

служит для того, чтобы продвигать продукцию через товарораспределительную сеть от места производства до места назначения.

*По назначению тара* бывает универсальная и специализированная. Универсальная тара используется для затаривания разнообразных товаров. Специализированная тара имеет конструктивные особенности, обеспечивающие возможность затаривания только определенных товаров.

*По конструктивным особенностям* тару подразделяют на неразборную, разборную, складную, разборно-складную, закрытую, открытую, а также штабелируемую.

Если конструкция тары предусматривает применение крышки или другого затвора, то такая тара называется *закрытой*.

Тара, применяемая без крышки или другого вида затвора, относится к *открытой*.

*Штабелируемой* называется тара, конструкция и свойства которой позволяют укладывать ее в устойчивый штабель.

*По материалу изготовления* тара делится на деревянную, текстильную, стеклянную, картонную, бумажную, металлическую, полимерную. Материал тары определяет способность конструкции тары выдерживать механические нагрузки и выбирается в зависимости от свойств груза.



Рисунок 1.15. Классификация тары

Картонная тара включает ящики и коробки. Она является относительно дешевой и легкой, обладает хорошей изотермичностью. Картонные ящики изготавливают из прессованного и гофрированного картона, коробки – из прессованного. Ящики из гофрированного картона выпускают складными с четырехклапанным дном и крышкой. Внутри картонные ящики могут иметь перегородки, вкладыши, прокладки. Картонные коробки широко используются как потребительская тара.

Картонная тара легче деревянной в 2,5-4 раза на единицу затаренной продукции. Для ее изготовления требуется в несколько раз меньше древесной массы. Сырьем для ее изготовления могут служить отходы деловой древесины. Производство картонной тары и процесс ее затаривания легче механизировать. В связи с этим картонная тара все шире применяется для затаривания как промышленных, так и продовольственных товаров. В зависимости от назначения, конструкции, размеров и некоторых других

признаков картонные ящики подразделяются более чем на 10 типов (для кондитерских изделий, для продукции мясной и молочной промышленности и т.д.).

Бумажная тара применяется в основном для затаривания сыпучих и штучных товаров. К ней относятся бумажные мешки, пакеты. Мешки подразделяются на битумированные (крафт-мешки), дублированные и влагопрочные. По способу изготовления мешки делятся на клеенные, сшитые, с открытой и закрытой (с клапанами) горловиной. Общее число слоев бумаги может быть от 3 до 6 (с различной пропиткой), что определяет область их применения: для негигроскопичной, мало- и сильногигроскопичной продукции. Пакеты изготавливают из специальной упаковочной бумаги.

К текстильной таре относятся тканевые мешки, паковочные ткани; мягкая тара отличается легкостью, удобством в пользовании, компактностью.

Мешки тканевые делятся на продуктовые и сахарные. Мешки тканевые продуктовые подразделяются на льняные и полульняные, обычной и повышенной прочности. Для упаковки сахара используются льноджутокенафные, льноджутовискозные мешки. Они могут быть с уплотненной кромкой обычной и повышенной прочности.

Паковочные ткани используют для упаковки валяльно-войлочных, трикотажных, ковровых изделий, тканей, которые поступают в кипах, тюках, и делятся на хлопчатобумажные, льняные, льноджутокенафные и нетканые полотна.

Стекланная тара используется для затаривания жидких товаров (молока и молочных продуктов, винно-водочных изделий и других продовольственных и промышленных товаров). Она включает банки, бутылки, бутыли, баллоны различных форм и вместимости. Товары, затаренные в стекланную тару, необходимо перевозить и хранить в жесткой транспортной таре и мягких паковочных материалах.

Керамическая тара, как правило, значительно увеличивает стоимость товара, поэтому наиболее часто ее применяют в качестве подарочной тары для упаковки чая, ликеро-водочных изделий и парфюмерии.

Металлическая тара обладает большой механической прочностью, что значительно повышает возможность многократного ее использования. Предназначена для транспортирования и хранения жидких, летучих, огнеопасных и других товаров.

К основным разновидностям металлической транспортной тары, поступающей с товарами, относятся тара-оборудование (контейнеры поддоны), ящичные, бочки, барабаны, фляги, бидоны, ящики. Для ее изготовления используют листовую сталь, специальную жель, алюминий. Внутреннюю поверхность металлической тары покрывают специальными лаками или нейтральными металлами, для того чтобы предотвратить ее взаимодействие с пищевыми продуктами. Кроме того, металлическая тара широко используется как потребительская для упаковки товаров при длительном хранении.

Полимерная тара получает все более широкое распространение. Она изготавливается из синтетических материалов, которые обладают прочностью, легкостью и хорошо защищают товары от внешних влияний.

Преимущества этой тары состоят в том, что она достаточно прочная, химически стойкая, непроницаемая, легко окрашивается в любой цвет, легко моется, дезинфицируется. Основными видами транспортной тары из полимерных материалов являются поддоны, ящики, мешки. Срок службы ящиков и поддонов из полимерных материалов значительно превышает сроки службы деревянных.

Ящики из полимерных материалов используются для затаривания продовольственных товаров. Они бывают трех типов: со съемной крышкой, ящики-лотки, открытые с гнездами для бутылок, банок.

Полимерные мешки используются для непродовольственных товаров, для химической продукции. Особенно широко полимерные материалы используются для изготовления потребительской тары.

Для упаковки жидких продуктов (минеральная вода, пиво, прохладительные напитки, растительное масло) широко используется упаковка из ПЭТ-полимера. ПЭТ – единственный упаковочный материал (за исключением стекла), который не входит во взаимодействие с расфасованным в него продуктом.

ПЭТ-упаковка прозрачная, способна выдерживать значительные транспортные нагрузки. Изделия из ПЭТ-полимера подлежат вторичной переработке.

Комбинированная тара получается путем сочетания различных материалов при ее изготовлении. Так, путем комбинации полимерных материалов с бумагой, фольгой, тканью можно получить прочную и красочную упаковку. Такая тара влагонепроницаема, прочна, ее можно использовать для затаривания жидкой продукции. Применяется также «каменный картон», изготовленный на основе картона и серого камня-перлита. Ящики из такого картона прочнее металлических и легче пластмассовых.

*По способности обеспечивать непроницаемость газов, паров и жидкостей* тара бывает герметичная и негерметичная. Негерметичная упаковка выполняется открытой либо закрывается крышкой или затвором.

Герметичная отличается конструкцией, которая обеспечивает непроницаемость для газов и жидкостей; может быть изобарической и изотермической.

Изотермическая упаковка предназначена для хранения продукции при заданной температуре в течение установленного времени. Внутри изобарической упаковки поддерживается заданное давление.

Разновидность изобарической упаковки – аэрозольная тара, снабженная распылительным клапаном.

По чувствительности к воздействию динамических нагрузок – прочная и хрупкая.

Критерием оценки экономической эффективности тары является отношение стоимости самой тары к стоимости груза в ней: чем ниже это соотношение, тем более совершенна и экономична конструкция тары.

В нормативной документации при перевозке грузов тара шифруется цифровым и буквенным кодом (рисунок 1.16).

Каждая цифра определяет вид тары, буква – род материала. Первая группа шифра определяет транспортную тару, а последняя – потребительскую. Например, шифр 20Д-04М означает упакованные в деревянные ящики металлические банки.

Размеры транспортной тары унифицированы по ГОСТ 21140-88 «Тара. Система размеров», который устанавливает единую систему размеров, исходя из модулей 800 x 1200 и 1000 x 1200 мм. Предпочтительные наружные размеры тары прямоугольного сечения, позволяющие использовать на 100 % площадь поддона, приведены в ГОСТ 19822–88 «Тара производственная. Технические условия» и ГОСТ 14861-91 «Тара производственная. Типы».

Некоторые наиболее распространенные виды транспортной тары.

В зависимости от формы наиболее распространены следующие виды транспортной тары: ящики, бочки, барабаны, флаги, канистры, баллоны, мешки и т.д.

*Ящики* – это транспортная тара, состоящая из обычно прямоугольного корпуса с дном, а также двумя торцовыми и боковыми стенками, которая может закрываться крышкой.

Деревянные ящики (ГОСТ 2991–91 «Ящики дощатые неразборные для грузов массой до 500 кг») используются для упаковывания основной части грузов.

*Цифровой код*

Отсутствие тары .....	00	Контейнеры .....	11
Баллоны .....	01	Мешки .....	12
Барабаны .....	02	Обертка (кипы, тюки) .....	13
Бочки .....	03	Обрешетка .....	14
Банки .....	04	Пакет на поддоне .....	15
Бутыли (бутылки) .....	05	Пакет в обвязке .....	16
Бидоны .....	06	Пачки, связки .....	17
Вкладыши .....	07	Рулоны .....	18
Коробки .....	08	Флаги .....	19
Канистры .....	09	Ящики .....	20
Корзины .....	10		

*Буквенный код*

Алюминий .....	А	Пластмасса, полимеры .....	П
Бумага, пергамент .....	Б	Резина .....	Р
Дерево дощатое .....	Д	Стекло .....	С
Жесть белая .....	Ж	Целлофан .....	Ц
Картон .....	К	Ткань упаковочная .....	Т
Льноджутокенаф .....	Л	Фанера, ДСП .....	Ф
Металлы разные .....	М	Холщевина .....	Х
Нитролак .....	Н	Эбонит .....	Э

Рисунок 1.16 Обозначения для шифрования тары



Для производства ящиков используют древесину, различные древесноволокнистые (ДВП) и древесностружечные (ДСП) плиты, применяют также фанеру, картон, различные металлы и сплавы на их основе, в последнее время в ход идут и полимерные материалы.

Транспортная тара такого вида используется для упаковки пищевых, химических, металлических и других изделий.

Наиболее популярными являются деревянные и пластиковые (полимерные) ящики. Ящики деревянные бывают сплошными и решетчатыми, разборными и неразборными, сшитые с помощью проволоочных скоб и собранными на проволоочных поясах, которые прикреплены к доскам и планкам деревянного ящика проволоочными скобами.

Крупногабаритные деревянные ящики бывают следующих видов:  
каркасные - деревянные ящики, каркас которых после его сборки обшивают досками или листовым материалом. Каркас – это часть ящика, состоящая из брусев, которые собраны в крепкую конструкцию и принимают на себя всю механическую нагрузку;

щитовые - деревянные ящики, щиты которых собраны на планках.

Одной из разновидностей деревянного ящика можно назвать *лоток*, который относится к этой группе. Лоток представляет собой деревянный ящик, не имеющий крышки, у которого могут выступать угловые планки с высотой до 130 мм.

Еще одной разновидностью деревянного ящика считается *футляр*. Это деревянный ящик, содержащий специальный ложемент (опорное устройство, обеспечивающее установку и надежное крепление продукта в таре).

Для крупногабаритных изделий часто вместо деревянного ящика используется *обрешетка*, которая является разновидностью транспортной тары. Она состоит из рамной конструкции, которая образует каркас.

Основные достоинства деревянных ящиков, сколоченных гвоздями, заключаются в следующем:

максимальная защита содержимого в нем груза от повреждений в виде проколов, деформаций или поломок;

способность обеспечивать опору для транспортируемого груза во время перевозки и хранения;

возможность размещения трудно опирающихся грузов без чрезмерной деформации;

пригодность для размещения в ящике сложных деревянных перегородок и обвязок; возможность варьирования прочности в результате подбора надлежащего вида ящика, толщины материала и рода древесины;

простота изготовления.

К недостаткам деревянной тары относят:

повышенное соотношение массы тары к объему помещенного в нее груза;

водопроницаемость;

склонность к постепенному разрушению.

*Ящики из гофрированного картона* должны отвечать общим техническим требованиям ГОСТ 9142–90 «Ящики из гофрированного картона. Общие технические условия». Ящики изготавливают складными. Применяют вспомогательные упаковочные средства: вкладыши, перегородки, решетки, прокладки, амортизаторы. Картонная тара имеет ряд преимуществ перед деревянной: значительно легче, дешевле, так как изготовление ее может быть полностью автоматизировано.

*Ящики полимерные* изготавливают в соответствии СТБ1517-2004 «Тара потребительская полимерная. Общие технические условия».

*Многооборотная тара из синтетических материалов* представляет собой разнообразный ассортимент ящиков из синтетического материала с размерами основания 400 x 300 и 600 x 400 мм. Емкость ящиков 20... 130 л. В порожнем состоянии ящики вкладываются один в другой, что уменьшает их объем на 75 %. Многооборотная тара не только обеспечивает сохранность грузов во время транспортирования, но и исключает несанкционированный доступ к грузу.

*Мешки и кули* экономически целесообразны при транспортировании насыпных грузов. Их главное достоинство заключается в сравнительно малой массе по сравнению с содержимым и связано с гибкостью, удобством заполнения и выгрузки, минимально требуемыми габаритами для хранения и малой себестоимостью изготовления.

Мешок – это мягкая транспортная тара, вместимость которой составляет более 20 дм<sup>3</sup>. Мешки бывают цельнотянутыми – те, которые выполнены из полимерных материалов; шовными (сварными, склеенными, сшитыми); тканые; плетеными, то есть изготовленные путем вязания и комбинированными.

Для производства мешков используют полимеры, однослойную и многослойную бумагу, ткани или различные комбинации этих материалов. По конструкции и технологии изготовления мешки бывают шитыми клапанными, клееными клапанными и открытыми клееными.

Для того, чтобы мешки можно было штабелировать, используемая бумага обрабатывается специальными составами, чтобы мешки не скользили. Также используют для верхнего слоя микрокрепированную крафт-бумагу, которая позволяет увеличить коэффициент трения поверхности.

Бумажные мешки используют в основном для транспортировки и хранения продуктов строительной и пищевой области, а также применяют для упаковки химических изделий.

В сухом состоянии и при правильном заполнении бумажные мешки обладают значительной прочностью и могут быть легко уложены в штабели. При перевозке они дешевы и пригодны для транспортирования многих грузов: цемент, корм для скота, удобрения и т. п. Они легко перегружаются, а в отличие от некоторых методов перевозки порошкообразных грузов навалом исключают потери от выдувания.

*Мешки из полимерных материалов* бывают клееными клапанными, открытыми со складками, цельнотянутыми и открытыми. Изготавливают такие мешки из полиэтилена и полипропилена.

*Тканые мешки* изготавливают из льняной, шерстяной, хлопчатобумажной или полипропиленовой нити. Тканые мешки выполненные в виде рукавов, разрезают и сшивают. Бывают они и цельноткаными, которые изначально имеют дно прямоугольной

Специфическая разновидность мешка – *бурдюк*. Бурдюк представляет собой кожаный мешок, изготовленные из цельной шкуры животного.

*Кипы и тюки* бывают сжатыми (например, для хлопка-сырца, шерсти и отходов бумаги) или свободными (например, для отправки некоторых мягких грузов, включая текстиль, ткани, меха, ковры).

Грузы, особенно подверженные загрязнению, увлажнению, порезам и повреждениям в местах подвеса на крюк, требуют внутренней защиты, обычно в виде влагонепроницаемой защиты, обертки из фибрового картона, а для уменьшения повреждений в местах подвеса на крюк необходимо наличие ушек в углах кипы. Кроме того, на кипах следует четко и ясно помещать условные маркировки относительно способов погрузки-выгрузки.

К транспортной таре относится *барабан*. Он состоит из гладкого или гофрированного корпуса, имеющего цилиндрическую форму. Барабан содержит плоское дно, не имеет обручей и зигов катания, может быть как с крышкой, так и без нее.

Барабаны бывают металлические, полимерные, реже деревянные, из ДВП или картона. Барабаны нельзя перекачивать, как бочки, они для этого не предназначены.

Упаковывают в фанерные барабаны в соответствии с ГОСТ 9338–80 «Барабаны фанерные. Технические условия» пластичные смазочные материалы, сухие пигменты, красители и другую сыпучую и пастообразную химическую продукцию; густотертые краски; лекарственное сырье, лекарственные средства в порошках.

Барабаны стальные тонкостенные и толстостенные для химических продуктов (соответственно ГОСТ 5044–79 и ГОСТ 18896–73) одноразового использования предназначены для упаковывания, транспортирования и хранения порошкообразных, кусковых, пастообразных, расплавов и жидких химических продуктов. Барабаны стальные предназначены для упаковывания, транспортирования и хранения сыпучих и пастообразных химических продуктов.

Популярным видом транспортной тары является *фляга*. Она предназначена для многократного использования, содержит корпус цилиндрической формы с цилиндрической горловиной, у которой диаметр меньше диаметра корпуса. Флягу используют для переноса жидкостей, пастообразных продуктов, очень редко сыпучие вещества, лакокрасочных материалов. Она обычно плотно

закрывается крышкой. Для изготовления флаг обычно используют металл (алюминий, сталь), а также полимерные материалы.

Фляги выпускают без внутреннего покрытия, с полиэтиленовым или лакокрасочным покрытием. Фляги металлические (ГОСТ 5037–97) используют для перевозки молока и молочных продуктов.

Фляги типа ФА выпускают из алюминия, типа ФЛ – из луженой стали.

Канистра – это один из видов транспортной тары, имеющая корпус, подобный прямоугольной форме. Она содержит сливную горловину и крышку с затвором. Изготавливают канистры стальные, алюминиевые, полимерные и т.д. Применяют канистры для упаковки и переноса различных жидкостей (бензин, керосин, соляра и т.д.). Корпус у стальной канистры имеет две штампованные половины, содержит специальные ручки, горловину для удобного слива, а также крышку с прижимом и прокладкой и рычаг с прижимными рожками.

Еще один популярный вид транспортной тары – баллон. Он содержит корпус, который выполнен в каплеобразной, шарообразной или цилиндрической форме, имеющий сферическое или вогнутое дно и узкую горловину. Вместимостью баллона от 0,4 до 1000 дм<sup>3</sup>. Баллон – это изобарическая тара, для изготовления которой используют обычно сталь. Баллоны необходимы для транспортировки и хранения различных сжиженных и газообразных продуктов. У баллонов цветовая окраска и маркировка строго взаимосвязана с упаковываемой продукцией.

У металлического баллона четко выражен корпус или обечайка, состоящая из днища и подкладного кольца (так называемый «опорный башмак»), а также включающая в себя горловину, воротник, вентиль (клапан) и колпак.

Стекланный баллон носит название бутыль. В качестве транспортной тары используют и подвиды баллонов, к которым относятся *бак* и *цистерна*.

Бак представляет собой крупногабаритную транспортную тару с загрузочным отверстием (люк) и сливным отверстием или отверстиями.

Цистерна – это крупногабаритный бак, содержащий круглое или овальное поперечное сечение.

*Барабаны, бочки и фляги* пригодны для различных грузов. Например, в такую тару можно помещать жидкости различной вязкости, порошки, стружкообразные и зернистые химические вещества.

Барабаны, бочки и фляги обеспечивают хорошую защиту грузов, их широко применяют для перевозки опасных, горючих и коррозионных грузов. Данная тара предохраняет груз от распыления и проникновения влаги и может быть устойчивой по отношению к водяному пару, создает помеху для хищений грузов.

*Бочка* также является одним из видов транспортной тары. Она обладает цилиндрической или параболической формой, с обручами или зигами катания, с доньями. Бочки изготавливают из дерева, металла или полимера. Применяют их для упаковки и хранения обычно жидких продуктов, химических, пищевых и других. Бочки в основном имеют стандартный вид. Бочки можно транспортировать в несколько ярусов. При дальних перевозках (более 500 км) между ярусами устанавливают деревянные прокладки сечением не менее 20 x 100 мм. Хранение бочек допускается не более чем в пять ярусов на деревянных прокладках толщиной не менее 100 мм под нижним ярусом. Между ярусами используют прокладки толщиной не менее 20 мм. Деревянные бочки стянуты с помощью специальных стягивающих обручей.

У деревянных бочек есть несколько подвидов:

- бут, обладающий горизонтальным расположением корпуса;
- чан, имеющий форму корпуса в виде усеченного конуса;
- кадка, отличается от чана одним днищем.

Бочки деревянные изготавливаются из хвойных и мягких лиственных пород. Они являются ценными видами тары и имеют ряд преимуществ: отличаются хорошей сопротивляемостью, удобством для многократного затаривания и перемещения. В зависимости от используемых для их производства материалов бочки подразделяются на деревянные и фанерно-штампованные.

Бочки деревянные бывают заливными и сухотарными. В заливные бочки затаривают жидкие продукты, в сухотарные – порошкообразные и сухие. В обороте находятся бочки различной вместимостью: для продовольственных товаров, овощей – от 5 до

250 л, для пива – 50 и 100 л, для коньяка, вин, соков, морсов – от 50 до 600 л.

Фанерно-штампованные бочки изготавливают двух типов вместимостью 50 л. Первый тип бочек используется для затаривания сгущенного молока, сливочного масла, маргарина, лакокрасочных материалов, второй тип – для сухого молока, яичного порошка, желатина.

Бочки алюминиевые предназначены для упаковывания, транспортирования и хранения жидких, вязких и сыпучих химических продуктов, агрессивных продуктов, не действующих активно на алюминий.

Бочки стальные сварные толстостенные для химических продуктов и опасных продуктов.

К деревянной таре также относятся также плетеные *корзины*. Они бывают прутьяными и драночными, круглой, прямоугольной, овальной или конусообразной формы, с крышкой и без нее, с ручками, перегородками. Используются для затаривания ягод, фруктов, рыбы.

### Стандартизация и унификация транспортной тары.

Вся тара стандартизирована. Перечень всех нормативных документов можно увидеть в документе «Перечень стандартов, содержащих правила и методы исследований (испытаний) и измерений, в том числе правила отбора образцов, необходимые для применения и исполнения требований технического регламента Таможенного союза «О безопасности упаковки» (ТР ТС 005/2011) и осуществления оценки (подтверждения) соответствия продукции», утвержденном Решением Комиссии Таможенного союза от 16 августа 2011 г. № 769. (*Перечень стандартов, направленных на исполнение требований ТР ТС «О безопасности упаковки»*).

Одним из эффективных методов повысить экономичность транспортной тары – это её максимальная стандартизация и унификация.

Унификация упаковки происходит по форме, по размерам и конструкции, а также по определённым конструктивным элементам. Она нужна для того, чтобы сократить число её видов. Унификация тары позволяет снизить расходы на разработку и производство

полимерной тары. Она помогает организации специальных производств с высококласным оборудованием, автоматизации, механизации технологического процесса.

Унификация тары по типоразмерам основано на базе модульной системы, в основу которой положены площади плоских поддонов, составляющие для стран-членов ISO 1200x800 и 1200x1000 мм. на котором в одном слое умещается четыре или пять грузовые единицы универсального грузового модуля размером 600x400 мм.

Принцип создания единой системы унифицированных размеров транспортной тары состоит в том, что площадь поддона разбивают сеткой размеров, кратных длине и ширине поддона (модуля). По этим размерам определяют наружные размеры транспортной тары. Сочетание длины и ширины малогабаритной прямоугольной транспортной тары, а также наружных диаметров транспортной тары круглого сечения с размерами поддона легли в основу ГОСТ 21140 – 88 «Тара. Система размеров».

Размеры стандартных поддонов являются модульной единицей для проектирования и конструирования разгрузочно-погрузочных средств, подходящих площадей складских помещений и платформ различного транспорта. Эти размеры также лежат в основе пакетных перевозок.

Схемы размещения модулей на поддонах представлены на рисунке 1.17.

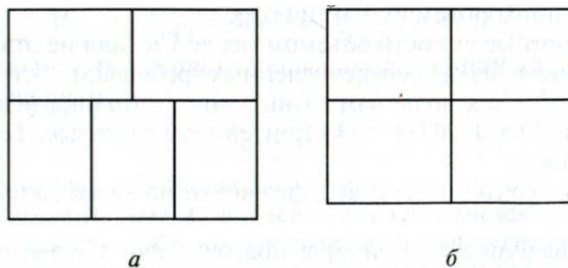


Рисунок 1.17 – Схемы размещения грузовых модулей 600 х 400 на поддонах (в плане): *a* – поддон 1 200 х 1 000 мм; *б* – поддон 1200 х 800 мм



Предпочтительными являются размеры тары, заполняющие площадь поддона не менее чем на 90 %. Размеры потребительской тары должны быть увязаны с внутренними размерами транспортной тары с учетом грузоместимости единицы транспортной тары. Внутренние размеры и высота транспортной тары устанавливаются с учетом обеспечения сохранности продукции от воздействия нагрузок при укладке тары с продукцией в штабель и при транспортировании.

### Упаковочные материалы

В зависимости от назначения упаковочные материалы разделяют на изолирующие, поглощающие и амортизирующие.

*Изолирующие* материалы служат для защиты грузов от воздействий внешних агрессивных факторов. К таким материалам относятся различные виды бумаги, фольги, полимерных пленок, а также различные сочетания указанных материалов.

Бумажные изолирующие материалы используются в основном для предотвращения проникновения жиров (пергамент, подпергамент, пергамин), влаги (парафинированная, водонепроницаемая, битумная, дегтевая бумага), от коррозии (антикоррозийная, биостойкая бумага).

Для изоляции продукции от проникновения посторонних запахов, жиров, влаги используют фольгу из меди, свинца, алюминия, олова, нержавеющей стали, полимерные пленки.

Герметичные чехлы из полимерных пленок обеспечивают защиту металлических изделий от коррозии в самых экстремальных условиях при температуре до + 60 °С и влажности до 100 %.

*Поглощающие* материалы используются для поглощения избыточных паров воздуха, проникающих внутрь упаковки, или для предотвращения распространения внутри упаковки жидкостей, вытекающих из поврежденной потребительской тары. К поглощающим материалам относятся активированный уголь и силикогель, обладающие высокой гигроскопичностью.

*Амортизационные* (или амортизирующие) материалы – материалы, используемые для изготовления прокладок,

усиливающих штабель или упаковку, поглощающие ударные и вибрационные нагрузки при транспортировании и хранении грузов.

В качестве амортизационных материалов применяются, в частности, древесная стружка (обладает хорошей эластичностью, однако теряет ее при повышении влажности), войлок (хорошо сопротивляется деформациям, однако гигроскопичен и подвержен поражению амбарными вредителями), стекловолокно (обладает высокой упругостью, негигроскопично, не горит, но характеризуется высокой абразивностью), бумага и картон (легко принимают нужную форму, хорошо амортизируют легковесные грузы, относительно дешевы, но при повторном применении теряют упругие свойства, боятся сырости), пенистые полимеры (обладают хорошими амортизирующими и теплоизолирующими свойствами, влагостойкие, не дают пыли, однако при повторных нагрузках изменяют амортизационные свойства), а также воздушно-пузырчатые полимерные пленки и др.

Наиболее распространенные из полимеров – полистирол, пенополиэтилен и велафлекс, это также и наиболее экологичные материалы.

Наиболее прогрессивными и экономичными амортизирующими материалами являются пенистые полимеры, гофрированный картон и др. Для хрупких грузов наиболее опасны удары при падении, соударении грузовых вагонов, выполнении погрузочно-разгрузочных работ.

Выбор амортизирующего материала для конкретного изделия производится на основании специальных испытаний и по результатам целого ряда расчетов.

#### Методы испытаний амортизационных материалов

Для изучения свойств амортизационных материалов установлены определенные виды испытаний.

*Динамические.* Практика показала, что наиболее опасными нагрузками, действующими на систему «изделие – амортизация – тара» в процессе доставки от изготовителя до потребителя, являются нагрузки, возникающие при падении во время выполнения грузовых операций, т. е. удары.

Во время производства динамических испытаний на специальной установке имитируется падение груза (молота) переменной массы с различных высот на подкладку из амортизационного материала. При этом регистрируются величина ускорения в момент соприкосновения молота с подкладкой, а также величина деформации образца.

По результатам испытаний строится график зависимости «ударное ускорение – статическая нагрузка».

Эта зависимость является основной динамической характеристикой амортизационного материала.

*Статические.* Под действием длительной статической нагрузки (хранение на складе в штабеле) происходит уменьшение толщины прокладочного слоя амортизирующего материала и, следовательно, его амортизирующих свойств.

В процессе испытаний имитируются условия хранения (продолжительность хранения, высота штабеля и др.), строится график зависимости деформаций от статической нагрузки. Эта зависимость носит название статической характеристики амортизационных материалов.

*Климатические.* Проводятся для определения влияния температуры и влажности на основные свойства амортизационных материалов в климатической камере в режимах наиболее неблагоприятных для заданного материала. Для пеноматериалов это условие жаркого сухого тропического климата (температура +70 °С, продолжительность 85 суток). Для испытания картона принимают следующие параметры: температура +35 °С, влажность 80–85 %, продолжительность 15 суток. На основании испытаний устанавливаются оптимальные условия эксплуатации испытуемого образца.

#### Средства консервации

Средства консервации служат для защиты металлов и металлических изделий от коррозии. Все обработанные и необработанные поверхности машин и оборудования в большей или меньшей мере подвержены коррозии.

Различают коррозию атмосферную и биологическую.

*Атмосферная коррозия* – это электролитический процесс, протекающий на поверхности металла в тончайшей пленке влаги, адсорбированной из атмосферы.

Защита машин и оборудования от атмосферной коррозии осуществляется:

- нанесением на поверхность металлических изделий защитных масел и смазок; – обертыванием во влагонепроницаемую бумагу;

- нанесением легкосмываемых покрытий, состоящих из комбинации полимеров с минеральными или растительными маслами путем окунания или полива защищаемых поверхностей при температуре 160–170 °С продолжительностью от 0,5 до 3 минут;

- созданием микроклимата в герметичной упаковке изделия с помощью чехлов из полимерных пленок.

Наиболее эффективным средством против коррозии является введение в состав масел и смазок ингибиторов. Ингибиторы – вещества, предупреждающие, тормозящие или полностью подавляющие коррозию. В качестве ингибиторов используются аммиак, слабые органические и неорганические кислоты (бензойная, олеиновая).

Выбор типа защиты от коррозии зависит от свойств изделий, условий хранения и перевозки.

*Биологическая коррозия* металлов представляет собой повреждение их микроорганизмами. Наиболее агрессивными и часто встречающимися биогентами, повреждающими металлы, являются плесневые грибы. Причины, вызывающие зараженность машин и оборудования плесневыми грибами:

- высокая влажность;

- отсутствие воздухообмена;

- отсутствие прямого солнечного света;

- температура воздуха (оптимальная температура для развития биологической коррозии находится в пределах от 15 до 30 °С);

- зараженность плесневыми грибами помещений, где производятся работы по изготовлению, консервации, упаковке и хранению готовых изделий.

Биокоррозия приводит к нарушению изоляционных свойств в материале, снижению прочности при растяжении, изгибе, ударе.

Для дезинфекции металлических изделий, зараженных плесневыми грибами, применяются:

аэрозольная газовая смесь (АГС), представляющая собой смесь порошка карбамида и кальция;

плюмбагин и юглон (вытяжка из растений в виде спиртового раствора) путем погружения узлов в раствор в течение пятнадцати минут.

### Основные направления улучшения использования транспортной тары и тарных материалов

#### Структура тарных материалов.

В структуре производства и потребления тарных материалов в настоящее время преобладает группа древесины, а внутри указанной группы – малоэффективная дощатая тара, которая используется повторно крайне неудовлетворительно. Около 50 % всех расходов на производство транспортной тары приходится на деревянную. Расходы на производство картонной и бумажной тары составляют 35...38%, а металлической – 10 %.

В США на долю деревянной тары приходится 4 %, в Финляндии – 1,5 %, в Словакии – 13 %.

В этих странах основное место занимает тарный картон (более 50 %) и полимерные материалы (около 25 %). Улучшение структуры производства и потребления тарных материалов, снижение материалоемкости и стоимости тары могут быть достигнуты за счет:

увеличения объема бестарных перевозок;

расширения сферы применения многооборотной и возвратной тары; использования прогрессивных тарных материалов и конструкций тары;

правильного планирования и нормирования расходов тарных материалов на основе унификации и стандартизации тары.

Наиболее крупным резервом экономии тарных материалов являются бестарные перевозки грузов в специализированном ПС, универсальных и специализированных контейнерах, в ящичных поддонах, перевозки пакетами на плоских поддонах с применением полимерных пленок.

#### Перспективные тарные материалы и конструкции тары.

С точки зрения экономии тарных ресурсов наиболее предпочтительными тарными материалами являются тонкостенная

дощечка, древесноволокнистая плита, картон и полимерные материалы.

Тонкостенная дощечка толщиной 4... 5 мм используется для изготовления разовой и возвратной тары неразборной или разборно-складной конструкции. Достоинствами такой тары, сшитой или армированной проволокой, являются небольшая относительная масса, прочность и устойчивость к повышенной влажности. Сферой ее более эффективного применения являются перевозки плодоовощной продукции на дальние расстояния.

Производство такой тары позволяет получать экономию древесины до 40 % по сравнению с традиционной дощатой. Улучшаются также объемные показатели тары (например, отношение внутреннего объема к внешнему), благодаря чему увеличивается использование вместимости транспортных средств, снижается стоимость тары и трудоемкость изготовления за счет механизации процесса сборки.

Древесноволокнистые плиты применяют взамен досок для обшивки боковых и торцевых стенок крупногабаритной тары, каркасной и каркасно-щитовой конструкции. Такую тару целесообразно применять для перевозки изделий машиностроения массой до 10т. При использовании 1000 м<sup>2</sup> древесноволокнистой плиты толщиной 3... 4 мм достигается экономия примерно 14 м<sup>3</sup> пиломатериалов.

Еще большая экономия может быть получена при использовании плит взамен строганых досок для изготовления крупногабаритной тары в экспортном исполнении, когда к обработке поверхности тары предъявляют повышенные требования.

Тарный картон находит более широкое применение для упаковывания и транспортирования самых разнообразных грузов.

Производство картонной тары отличается высоким уровнем механизации, что позволяет автоматизировать процесс упаковывания грузов. Картонная тара по сравнению с деревянной является более экономичной по многим показателям.

К недостаткам тары относятся гигроскопичность и недостаточная прочность, ограничивающие сферу применения.

Для изготовления транспортной тары также используется плоский и гофрированный картон, причем последний может быть

двух-, трех- и пятислойным. Механическая прочность картона зависит от исходного материала, типа и размера гофр, от способа их образования (поперек или вдоль полотна бумаги).

Влагопрочность достигается пропиткой картона расплавами воска, парафина или склеивания в особых условиях.

Капрен и резофан являются новыми прогрессивными материалами для изготовления транспортной тары. Капрен представляет собой комбинацию капрона, бумаги и вспененных полимеров, придающих картону необходимую жесткость и прочность. Резофан – слоистый материал, состоящий из двух слоев низкосортного шпона и запрессованной между ними резиновой прослойки.

Резофан может использоваться как листовой материал в качестве обшивки тары, из него можно получить многооборотную тару, имеющую большой срок службы.

Полимерные материалы – полиэтилен, поливинилхлорид, полистирол, полипропилен – находят широкое применение при изготовлении как потребительской, так и транспортной тары.

Гофропласт (пластмассовый картон) представляет собой профилированный материал из термопластичной массы, состоящей из двух гладких листов с вертикальными перемычками или гофрами между ними. Для изготовления гофропласта используют полиэтилен, полипропилен, полистирол.

По конструкции гофропласт напоминает трехслойный картон, который может применяться для изготовления тары любой формы: лотков, коробок, ящиков, чехлов, а также контейнеров и поддонов разового использования. Свойства гофропласта позволяют упаковывать в тару самую разнообразную продукцию пищевого и технического назначения.

Гофропласт обладает высокой прочностью, легкостью, прозрачностью, высокой водо- и паронепроницаемостью, масло- и химостойкостью, морозоустойчивостью, устойчивостью к гниению и развитию микрофлоры.

### Правила маркировки грузов.

Для предъявления к перевозке тарных и штучных грузов грузоотправитель обязан отмаркировать каждое грузовое место (ГМ)

в соответствии с общими правилами маркировки грузов. Общее содержание транспортной маркировки, мест и способ ее нанесения, размеры надписей и маркировочных ярлычков определяются Правилами перевозки грузов как на автомобильном, так и железнодорожном транспорте и на др. видах транспорта а также ГОСТ 14192–96, ГОСТ Р 11474–99 «Маркировка грузов» и нормативными актами, действующими на соответствующих видах транспорта.

Маркировка – информация в виде надписей, рисунков, знаков и условных обозначений, которые наносят на грузовые места или отдельные грузы, упаковку, этикетку или ярлык для идентификации груза и характеристики способов обращения с ним при перевозке, хранении и выполнении ПРР.

Как и упаковка, маркировка обладает функциями.

*Информационная функция* маркировки является главной и включает в себя основополагающую потребительскую и коммерческую информацию о товаре.

*Идентифицирующая функция* маркировки позволяет выделить и отличить конкретный товар, проследить его продвижение от товаропроизводителя до конечного потребителя.

*Эмоциональная функция* маркировки призвана вызвать у потенциального покупателя положительную реакцию от восприятия товара.

*Мотивационная функция* предназначена побудить потенциального клиента принять решение о покупке товара.

В свою структуру маркировка включает три основных элемента:

*текст.* Обязательный элемент маркировки. Выполняет в основном информационную и идентифицирующую функции, должен характеризоваться высокой степенью достоверности. Удельный вес текста на маркировке составляет обычно 50-100%;

*рисунок.* Отличается высокой степенью доступности и выполняет в основном эмоциональную и мотивационную функции. Иногда может выполнять информационную функцию, например, в инструкции по эксплуатации товара. Удельный вес рисунка в структуре маркировки может составлять 0-50%. Он не всегда присутствует на маркировке;



*информационные знаки* или *условные обозначения*. Должны характеризоваться высокой информационной ёмкостью, краткостью, узнаваемостью, выразительностью и наглядностью. Однако иногда информационные знаки характеризуются невысокой доступностью, их расшифровка требует профессиональных навыков.

По назначению маркировка делится на потребительскую (товарную), отправительскую, транспортную и специальную.

Потребительскую маркировку наносит изготовитель товара на изделие или потребительскую тару. Товарная маркировка содержит сведения, интересующие потребителя и относящиеся к содержанию товара, его качеству и т.п.; как минимум в товарную маркировку входит наименование груза и организации-изготовителя.

*Отправительская* (или *грузовая*) маркировка должна содержать реквизиты, определяющие принадлежность груза к определенной партии, следующей по накладной (пункт отправления и грузоотправитель, пункт назначения и грузополучатель).

*Транспортная* маркировка наносится отправителем на все ГМ независимо от отправительской маркировки в виде дроби: в числителе указывается порядковый номер, под которым отправка зарегистрирована у отправителя, в знаменателе – число ГМ в данной отправке.

*Специальная* маркировка наносится грузоотправителем на ГМ, если они требуют особого обращения при ППР, перевозке и хранении, и представляет собой условные знаки или короткие надписи.

В соответствии с ГОСТ 14192–96 «Маркировка грузов» устанавливаются следующие группы надписей:

*основные*: наименование грузополучателя полное или условное зарегистрированное; наименование пункта назначения. Если пунктом назначения является железнодорожная станция (порт), должно быть указано полное наименование станции (порта); количество ГМ в партии и порядковый номер места внутри партии указывают дробью: в числителе – порядковый номер места в партии, в знаменателе – количество мест в партии, например ( $\frac{2}{12}$ ).

Количество ГМ и порядковый номер места следует указывать при перевозке: разнородных или разносортных грузов в однотипной таре

(на пример, разные сорта хлопка в кипах); однородных грузов в разнотипной таре; однородных грузов, когда недопустимо смешение сортов и партии; комплектов оборудования; грузов в одном вагоне мелкими отправлениями;

*дополнительные:* полное или условное зарегистрированное в установленном по рядке наименование грузоотправителя; наименование пункта отправления; надписи транспортных организаций;

*информационные:*

указание массы брутто и нетто ГМ в килограммах. Допускается вместо массы нетто указывать количество изделий в штуках, а также не наносить массу брутто и нетто или количество изделий в штуках, если они указаны в маркировке, характеризующей упакованную продукцию; габаритные размеры ГМ в сантиметрах (длина, ширина и высота или диаметр и высота).

Габаритные размеры не указывают, если ни один из габаритных размеров не превышает 1 м при транспортировании груза на открытом ПС, 1,2 м – в крытом и 0,7 м – при транспортировании воздушным транспортом.

При перевозке грузов транспортными пакетами на каждом из них должны быть нанесены основные, дополнительные и информационные надписи, при этом вместо порядкового номера мест и количества ГМ в партии наносят общее количество пакетов в партии (в числителе); количество ГМ в пакете (в знаменателе), порядковый номер пакета (в скобках), например  $\frac{3}{50}$  (2).

Основные, дополнительные и информационные надписи (кроме массы брутто и нетто) не наносят на отдельные ГМ, из которых сформирован пакет.

Нанесение транспортной маркировки.

Транспортная маркировка (основные, дополнительные, информационные надписи и манипуляционные знаки) согласно ГОСТ 14192–96 может быть выполнена непосредственно на таре (грузе без упаковке) или на отдельной табличке (бирке), надежно прикрепленной к грузу. Способ нанесения маркировки должен обеспечить его сохранность в течение всего транспортного процесса. Транспортная маркировка наносится на государственном

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

В соответствии с ГОСТ 14192-96 расположение надписей на маркировке приведено на рисунке 1.18.

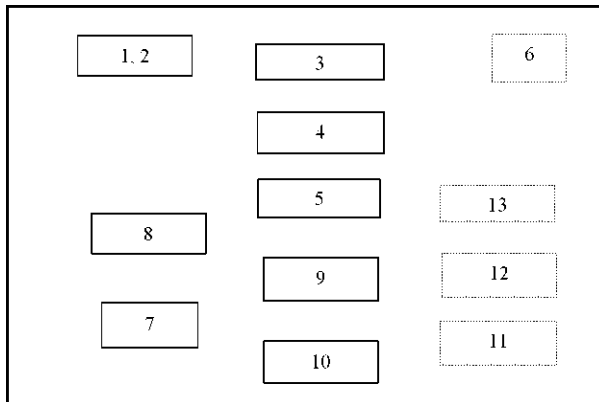


Рисунок 1.18 – Расположение надписей на маркировке:

1,2 – манипуляционные знаки и предупредительные надписи;  
3 – порядковый номер в партии и общее число мест в партии груза;

4 – наименование грузополучателя и пункта назначения;

5 – наименование пункта перегрузки; 6 – надписи транспортных организаций; 7– объем грузового места(для экспортных грузов);

8 – габаритные размеры; 9 – масса брутто; 10 – масса нетто;

11-страна – изготовитель; 12 - наименование пункта отправления;

13 – наименование грузоотправителя.

*(Пунктиром обозначают необязательные надписи).*

В верхнем правом углу наносится характеристика тары (обозначение нормативного документа и номер тары по нормативному документу, должен быть товарный знак или наименование изготовителя тары).

*Манипуляционные знаки* - это изображения, указывающие на способы обращения с грузом. Манипуляционные знаки должны соответствовать ГОСТУ. Манипуляционные знаки наносят непосредственно на тару или упаковку, ярлыки или этикетки на каждое ГМ в левом верхнем углу на двух соседних стенках тары и упаковки (рисунки 1.19, 1.20).

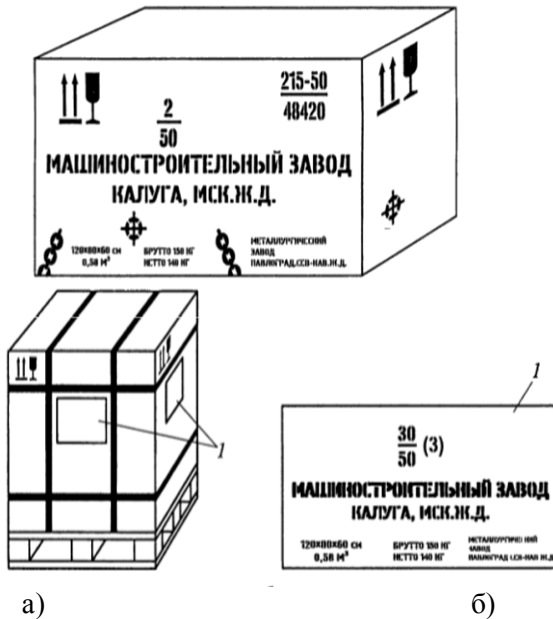


Рисунок 1.19. Расположение транспортной маркировки: а) на таре;

б) на транспортном пакете (1- маркировочные ярлыки)

Существуют различные *способы нанесения* манипуляционных знаков: по трафарету, типографским, литографским способом, штемпелеванием, продавливанием, маркировочными машинами, выжиганием. Краска, применяемая для нанесения знаков, не должна быть липкой и стираемой; при необходимости краска должна быть

водо-, свето-, солестойкой, стойкой к воздействию тропического климата, высокой и низкой температуры.

В зависимости от размера и формы тары габаритные размеры манипуляционного знака должны составлять 100, 150 или 200 мм.

Необходимость нанесения знаков устанавливают в стандартах или других нормативных документах на продукцию.

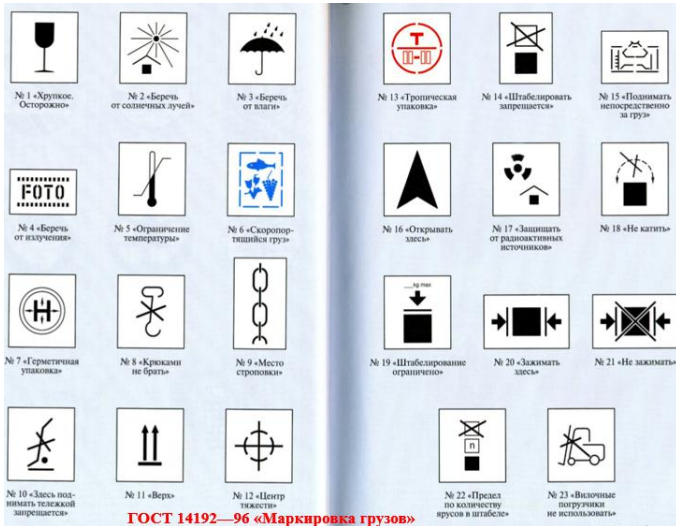


Рисунок 1.20 – примеры манипуляционных знаков.

Необходимость нанесения знаков устанавливают в стандартах или других нормативных документах на продукцию.

В зависимости от вида тары принято располагать знаки в следующих местах:

на ящиках – на одну из боковых сторон. Для решетчатых ящиков и ящиков, имеющих наружные планки, должна быть предусмотрена возможность нанесения маркировки (прикрепление пластинок, закрытие просветов между дощечками и т.п.).

при транспортировании в открытом ПС мелкими отправлениями грузов, на которые нанесен знак, имеющий значение «Верх», транспортная маркировка (кроме наименования грузоотправителя и

пункта отправления) должна быть нанесена дополнительно на верхней стороне (крышке) упаковки;

бочках и барабанах – на одном из днищ или на корпусе;

мешках – на одной из сторон в верхней части у шва;

тюках – на одной из боковых поверхностей;

кипах – на торцевой поверхности (допускается расположение таков на боковой поверхности);

других видах тары, на грузах, не упакованных в транспортную тару – на наиболее удобные и хорошо просматриваемые места.

Маркировка экспортных и импортных грузов имеет свои особенности. На экспортных и импортных грузах надписи делают латинским шрифтом на языке, указанном в заказе-наряде.

Маркировка содержит условное (сокращенное) наименование экспортера и получателя, номер заказа-наряда, номер ГМ и количество ГМ в партии, массу нетто и брутто, размеры (длину, ширину, высоту или диаметр и высоту в метрах) ГМ. Если размеры не превышают 1 м, их можно не указывать.

Если способ обращения с грузом невозможно выразить манипуляционными знаками, допускается применять *предупредительные надписи*. Например, «За обвязку не поднимать».

#### Потребительская маркировка

В соответствии с действующим законодательством продавец обязан предоставить покупателю достоверную информацию о товаре, необходимую для его эффективного использования по назначению. Если для безопасного использования товара, его хранения, транспортирования и утилизации необходимо соблюдать специальные правила, изготовитель обязан довести их до потребителей.

Данная информация доводится до сведения потребителей с помощью потребительской маркировки, технической документации, прилагаемой к товарам, или иным способом, принятым для отдельных видов товаров.

Основополагающие требования к потребительской маркировке предусмотрены стандартами:

СТБ 1400-2009 «Товары непродовольственные. Информация для потребителя. Общие требования».

СТБ 1100-2007 «Продукты пищевые. Информация для потребителя. Общие требования».

СТБ 1555-2005 «Продукция парфюмерно-косметическая. Информация для потребителя. Общие требования»

Основными реквизитами потребительской маркировки непродовольственных товаров являются:

наименование товара;

наименование (фирменное наименование) изготовителя и его местонахождение (юридический адрес, включая наименование страны - изготовителя);

обозначение ТНПА, в соответствии с которыми изготавливается и поставляется товар;

основное (функциональное) назначение и область применения товаров, сведения об основных потребительских свойствах товаров (характеристиках, параметрах, эксплуатационных показателях и т.п.);

сведения о правилах и условиях эффективного и безопасного использования товаров, и ряд других реквизитов.

Указанная информация должна быть размещена на упаковке или этикетке товара, изложена в технической (эксплуатационной) документации, прилагаемой к товару, листках-вкладышах к каждой единице товара или иным способом, принятым для отдельных видов товаров, в соответствии с ГОСТ Р 51121–97 (непродовольственные товары в целом) и другими нормативными документами на конкретные виды продукции.

В соответствии с СТБ 1100-2007 для продовольственных товаров приводимая информация должна быть однозначно понимаемой, полной и достоверной, чтобы потребитель не мог быть обманут или введен в заблуждение относительно состава, свойств, пищевой ценности, природы происхождения, способа изготовления и употребления, а также других сведений, характеризующих прямо или косвенно качество и безопасность пищевого продукта, и не мог ошибочно принять данный продукт за другой, близкий к нему по внешнему виду или органолептическим показателям.

При этом основными реквизитами потребительской маркировки продовольственных товаров являются:

наименование продукта;

наименование и местонахождение (юридический адрес, включая страну) изготовителя, упаковщика, экспортера и импортера продукта;

товарный знак изготовителя (при наличии);

количество продукта;

состав продукта и ряд других реквизитов.

Правительством утвержден перечень товаров, информация о которых должна содержать противопоказания для применения при отдельных видах заболеваний (доводится до сведения потребителей с помощью маркировки или листка-вкладыша).

В перечень включены следующие товары: биологически активные добавки к пище; пищевые добавки и содержащие их пищевые продукты; пищевые продукты нетрадиционного состава с включением не свойственных им компонентов белковой природы.

Маркировка пищевой продукции и медицинских препаратов, полученных из генетически модифицированных источников (ГМИ), осуществляется посредством нанесения на потребительскую упаковку товара (этикетку, лист-вкладыш, ярлык) соответствующей информации.

*Экологическая маркировка* информирует об упаковочных материалах и о возможности утилизации упаковки после извлечения продукции.

В соответствии с СТБ 1458-2004 в нашей стране установлен экологический знак соответствия (рисунок 1.21).

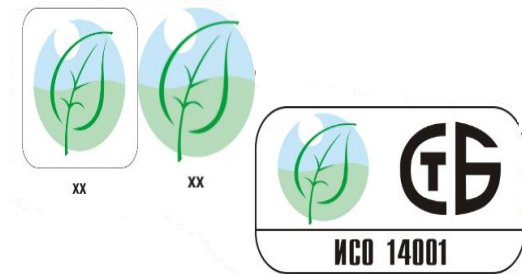


Рисунок 1.21 – Экологический знак соответствия, используемый в Республике Беларусь



В целом, экологическую маркировку, размещаемую на упаковке, можно условно разделить на следующие три основные группы (рисунок 1.22):

1. Знаки, применяемые для обозначения экологичности товаров в целом или их отдельных свойств.

Примерами подобных знаков, существующих в мире, могут служить:

«Голубой ангел» (ФРГ, рис. 1.22, поз. 1); «Белый лебедь» (скандинавские страны, рис. 1.22, поз. 2); «Эко-знак» (Япония, рис. 1.22, поз.3);

2. Эко-знаки других стран и различных фирм-товаропроизводителей, стремящихся внести свой вклад в сбережение окружающей среды и в то же время сделать за счет этого свою продукцию более привлекательной (рис. 1.22, поз. 5-8);

3. Знаки на аэрозолях, отражающие отсутствие веществ, приводящих к уменьшению озонового слоя вокруг Земли и т.д.

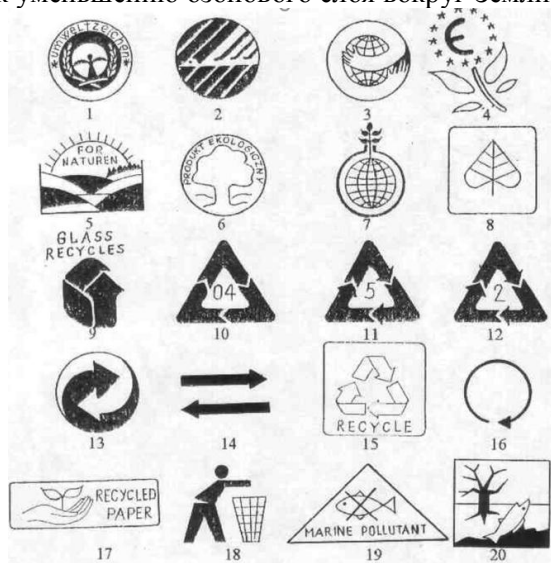


Рисунок 1.22 – Знаки экологической маркировки на упаковках.

Основой единой эко-маркировки в соответствии с требованиями ЕС является знак, изображенный на рис. 1.22, поз. 4, который может

быть выполнен в двух цветах (зеленом и голубом), или черным цветом по белому, или белым цветом по черному.

Данный знак, используется для изделий, в наименьшей степени загрязняющих окружающую среду на протяжении всего жизненного цикла. Эко-знак ЕС не распространяется на пищевые продукты, напитки и лекарственные препараты.

К этой же группе знаков можно отнести знаки, обозначающие предметы, поддающиеся вторичному использованию (рециклингу) и (или) полученные в результате вторичной переработки. Наиболее распространенными изображениями знаков этой группы являются знаки, олицетворяющие замкнутый цикл «создание – применение – утилизация – воссоздание и т.д.» с указанием материала, поддающегося переработке. Примеры таких эко-знаков можно увидеть на рис. 1.22, поз. 9-12.

В рамках директивы Совета ЕС «Об упаковке и отходах от нее» среди многих вопросов содержатся требования к маркировке упаковочных средств с целью их идентификации. В соответствии с этими требованиями упаковка должна маркироваться следующими знаками:

упаковка повторного или многоразового использования (рис. 1.22, поз. 14);

восстанавливаемая (поддающаяся вторичной переработке с извлечением пользы) упаковка (рис. 1.22, поз. 15);

упаковка частично или полностью произведенная из вторичных ресурсов (рис. 1.22, поз. 16), при этом указывается процентное соотношение вторичных материалов;

2. Знаки, призывающие к сбережению окружающей среды.

Знаки этой группы, например, изображенный на рис. 1.22 поз. 18, чаще всего встречаются на упаковках потребительских товаров, и их смысл сводится к призывам не сорить, поддерживать чистоту и сдавать соответствующие предметы для вторичной переработки.

3. Знаки, отражающие опасность предмета для окружающей среды и находящиеся на пересечении областей применения экологической и предупредительной маркировки.

К ним относят, например: специальный знак для обозначения веществ, представляющих опасность для морской флоры и фауны, при их перевозке по водным путям (рис. 1.22, поз. 19); знак «Опасно

для окружающей среды», используемый в рамках законодательства ЕС о классификации, упаковке и маркировке опасных веществ и препаратов (рис. 1.22, поз. 20).

#### **Тема 1.4 Пломбирование, индикация и контроль доступа к грузу, автоматическая идентификация**

Правила пломбирования грузов, перевозимых автомобильным транспортом, излагаются в главе 5 постановления СМ РБ от 30.06.2008 № 970 «Правила автомобильных перевозок грузов».

Пломбы - контрольные знаки (устройства), навешиваемые на различные хранилища таким образом, чтобы снять его после наложения оттисков пломбировочных тисков без нарушения целостности было невозможно.

Пломбирование груза это своего рода защита товара при его транспортировке. В настоящее время, чуть ли не каждая перевозка товара из стран Европы или Азии, а также Америки должна каким-то образом подтверждать неприкосновенность к грузу. Именно поэтому использование пломб в мире грузоперевозок стало таким популярным и востребованным, пломбы являются своеобразным гарантом безопасности при перемещении товара на любые расстояния.

Обычно пломбированию грузов подвергаются контейнеры, автомобильные фургоны и вагоны поездов, а также цистерны. Иногда пломбы используют для того, чтобы ограничить доступ к конкретному отсеку с тем или иным грузом в транспортном средстве.

Общепризнанным во всем мире является тот факт, что при транспортировке международных грузов за счет пломбирования ускоряется процесс обработки грузов, что в целом позитивно сказывается как на финансовых затратах, так и на сроках доставки.

Если пломбирование выполняет автотранспортная организация, пломбы должны иметь наименование организации и номер тисков. Пломбы навешиваются:

- фургонах – на все двери по одной пломбе;
- в контейнерах – на двери по одной пломбе;
- в цистернах – на крышке сливного отверстия и люка по одной пломбе. Исключение составляют случаи, когда правилами перевозок

определенных видов наливных грузов предусмотрен другой порядок пломбирования;

– в грузовых местах – 1-4 пломбы в местах стыковки обкантованных полос или других упаковочных материалов.

Пломбирования покрытого брезентом груза можно выполнять лишь в тех случаях, когда его соединение с кузовом обеспечивает невозможность добраться до груза без повреждения брезента. Пломбы навешивают на концах соединительного троса в местах его стыковки с кузовом транспортного средства.

Пломбы необходимо навешивать таким образом, чтобы исключить возможность доступа к грузу без нарушения их целостности или же снятия.

Грузоперевозки контейнером чаще всего осуществляемые на дальние расстояния обязательно подлежат опломбированию.

За пломбировку груза отвечает грузоотправитель, который также выполняет и погрузку самого товара. В товарно-транспортной накладной обязательно должна ставиться отметка о факте пломбирования груза с указанием содержания оттиска пломбы.

Водитель, выполняющий обязанности экспедитора, при приеме груза в опломбированном автомобиле, полуприцепе или в контейнере, должен лично проверить правильность навешивания пломбы, отсутствие на ней повреждений и свободное передвижение ее вдоль пломбировочной проволоки. Также водитель-экспедитор обязан проверить четкость буквенных и контрольных знаков на пломбе.

При возникновении сомнений, связанных с неправильностью пломбирования, передвижением пломбы на пломбировочной проволоке или невыразительностью оттисков знаков на пломбе, водитель имеет право не принимать груз для перевозки.

#### Современные средства пломбирования.

Современные пломбы делят на две группы:

Индикаторные, которые несут функцию индикации доступа к опломбированному объекту, и силовые, которые помимо этого выполняют и функции замка. Индикаторные пломбы легко снимаются вручную или с помощью ножниц, для снятия силовых пломб требуется специальный тросорез или болторез.

Основные виды современных устройств пломбирования и индикации делят на следующие виды:

- силовые номерные пломбы (болтового и тросового типа), выполняющие функцию контрольной пломбы и замка одновременно;
- пластиковые и металлические номерные индикаторные пломбы, выполняющие функцию контроля доступа;
- номерные самоклеящиеся пломбы – защитный скотч и наклейки для упаковки тары, паллет и др., выполняющие функцию контроля доступа;
- индикаторы бережного обращения с продукцией, фиксирующие факт переворота, удара или падения груза;
- индикаторы соблюдения температурного режима во время транспортирования и хранения.

*Силовые номерные пломбы болтового типа (рисунок 1.23).*

К этой группе самозапирающихся пломб относятся металлические пломбы одноразового использования, так называемые силовые пломбы, для разрушения которых требуется приложение определенных физических усилий на разрыв (разрушение). Они имеют жесткий блокирующий элемент в виде стержня, предназначены для запираения и одновременного пломбирования складских помещений, авиационных, железнодорожных и морских контейнеров, имеющих диаметр пломбировочных отверстий не менее 8 и не более 18 мм.



а)



б)

Рисунок 1.23- Силовые номерные пломбы; а) болтового типа;

## б) тросового типа

*Силовые номерные пломбы, тросового типа.* Пломбировочные устройства тросового типа имеют гибкий блокирующий элемент в виде троса и позволяют производить запирание и одновременное пломбирование объектов с несовпадающими пломбировочными отверстиями, расположенными на расстоянии друг от друга

*Индикаторные универсальные пластиковые пломбы* (рисунок 1.24). К этой группе самозапирающихся пломб относятся пломбировочные устройства индикаторного типа, которые изготовлены из полимерных материалов, устанавливаются вручную, без приложения больших физических усилий.

Индикаторная универсальная пластиковая пломба является самозапирающимся одноразовым устройством и предназначена для пломбирования складских и служебных помещений, сейфов, передвижных контейнеров бортового питания, инкассаторских сумок, почтовых посылок и других объектов, имеющих несовпадающие отверстия, расположенные на расстоянии друг от друга.

Используют их в различных климатических условиях. Пломбы этой группы обладают высокой химической стойкостью при их применении и агрессивных средах.

*Индикаторные пластиковые пломбы для мешков.* К этой группе самозапирающихся пломб относятся пломбировочные устройства неточного типа, которые изготовлены из полимерных материалов и не требуют дополнительных приспособлений при пломбировании и снятии, устанавливаются вручную, без приложения больших физических усилий. Особенностью таких пломб является наличие специальных шипов, предотвращающих вращение пломбы на мешке.

*Индикаторные металлические пломбы.* Пломба данного типа является удобной, надежной альтернативой свинцовой пломбе и представляет собой простое пломбировочное устройство, эффективное при оперативном пломбировании транспортных средств, недорогих товаров, почтовых отправок, счетчиков, весов.

*Индикаторные ленточные металлические пломбы.* Металлические индикаторные пломбы ленточного типа являются

высоконадежными самозапирающимися устройствами с высокой степенью защиты и предназначены для пломбирования автотранспортных средств, авиационных, железнодорожных и морских контейнеров, торговых павильонов, складских помещений и других объектов, имеющих диаметр пломбировочных отверстий более 9 мм.

*Самоклеющиеся пломбы.* Такие пломбы предназначены для опечатывания объектов, которые невозможно опломбировать стандартными средствами (картонные коробки, ящики, мешки, различные пластиковые и металлические поверхности). Существуют два типа номерных самоклеящихся пломб – в виде пломбировочной ленты-скотча и единичной наклейки.



Пломбы индикаторные



Пломбы индикаторные для мешков



Индикаторные  
металлические



Индикаторные  
ленточные(фликлок)

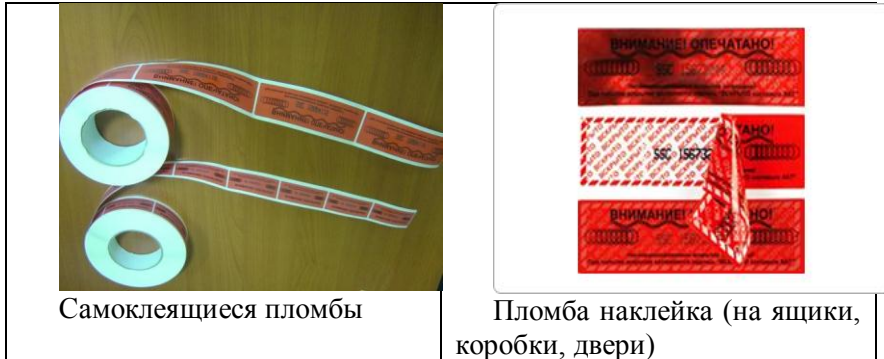


Рисунок 1.24 – Примеры индикаторных и самоклеящихся пломб

На железнодорожном транспорте применяются для пломбирования запорно-пломбировочные устройства (ЗПУ) следующих типов: «Блок-Гарант», «Блок-Гарант М», «Ахова». ЗПУ «Блок-Гарант», которые представляет собой моноблочную конструкцию, состоящую из корпуса с блокирующим устройством и троса (гибкого элемента), имеющего длину 350 мм или 450 мм. Один конец троса закреплен в корпусе ЗПУ. Пломбирование вагона (контейнера) должно осуществляться таким образом, чтобы сохранялась возможность беспрепятственного визуального считывания нанесенной на ЗПУ информации.

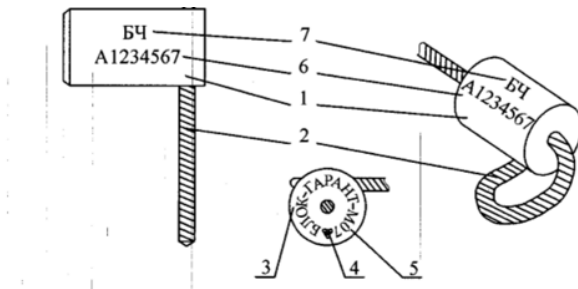


Рисунок 1.25- ЗПУ «Блок-Гарант М»

Существует порядок, с помощью которого происходит навешивание пломб.



Пломба крепится как к средствам перевозки товаров, так и к самим товарам, и обязательно имеет на себе оттиск и определительные знаки (рисунок 1.26).

В качестве примера приведем порядок навешивания пломбы с камерой:

проволока (бечева) продевается в два оборота через ушки дверной стойки и накладки двери, ее свободные концы пропускаются через входные каналы и камеру пломбы и выводятся наружу; свободные концы проволоки скручиваются между собой в 2-3 витка, а свободные концы бечевы связываются узлом; витки или узел втягиваются полностью в камеру до упора в перемычку между входными каналами и затем заготовка пломбы зажимается пломбирочными тисками

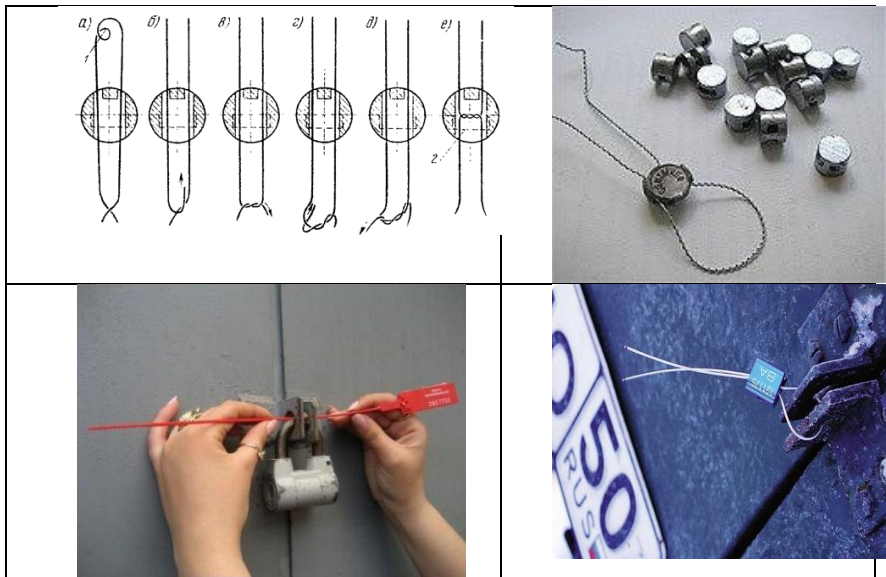


Рисунок 1.26 - Пример навешивания пломбы

Время цифровых технологий предопределил необходимость появления нового поколения пломбирочных устройств –

электронных пломб. Электронные пломбы способны осуществить автоматический дистанционный контроль доступа к грузу, обеспечить в режиме реального времени мониторинг параметров перевозки и состояния груза на различных видах транспорта и немедленно передать информацию в центры для принятия оперативных мер реагирования при несанкционированном доступе к грузу.

Электронные пломбы условно можно разделить на две группы:

1. Первая – электронные пломбы. К ним относятся:

- электронные индикаторные пломбы – конструктивно представляют собой обычные механические пломбы с RFID-меткой или микрочипом, обеспечивающие контроль целостности механической пломбы путем передачи сигнала «вскрыто» – «не вскрыто» на специальный считыватель на расстоянии от 20 см до 1,5 м;

- электронные навигационные пломбы – конструктивно состоят из двух частей – механической пломбы и электронного модуля (блока). Основная функция электронного модуля – позиционирование местонахождения пломбы и контроль маршрута передвижения транспортного средства. Контроль целостности механической пломбы электронным модулем (блоком) не осуществляется;

- электронные пломбировочные устройства – конструктивно объединяют механическую пломбу с электронным модулем (блоком) через специальный элемент контроля целостности пломбы, передающий сигнал «закрыто» (опломбировано), «вскрыто» (разрушено) в электронный модуль. Основная функция – дискретная передача на сервер оператора сигналов сохранности или вскрытия механической пломбы с фиксацией времени, координат места нахождения устройства и другой дополнительной информации.

- электронные запорно-пломбировочные устройства – состоят из двух компонент (силового механического запорно-пломбировочного устройства, выдерживающего механическую разрывную нагрузку более 2000 кгс, и электронного блока), имеют по сравнению с электронными пломбировочными устройствами большие габариты и вес, объединяются перед опломбированием в единую конструкцию.

2. Вторая группа – электронные устройства контроля. К ним

относятся:

– электронный трекер – электронное средство, функционирующее на основе технологий навигационных спутниковых систем, навешиваемое на транспортное средство (контейнер) с применением магнитного основания и обеспечивающее передачу координат местонахождения устройства и другой дополнительной информации;

– электронный замок – устройство в виде механически навешиваемого замка с металлической дужкой или дужкой из троса-кабеля, запираемое электронным ключом и обеспечивающее контроль вскрытия с использованием электронного блока, размещенного в корпусе замка и передающего сигнал «вскрыто» на пульт контроля.

В Беларуси электронные пломбы используются в качестве альтернативы таможенному сопровождению для транзитных перевозчиков-нарушителей. Электронные пломбы используют на железнодорожном и автомобильном транспорте.

Внедрение электронных пломб в транспортную отрасль как элементов цифровой экономики позволит гарантировать сохранность, повысить скорость и сократить сроки доставки груза, а также качество транспортных услуг, значительно, упростить таможенные процедуры, эффективно управлять международными и внутригосударственными транспортными коридорами.

Электронные пломбы		Электронные устройства контроля	
Электронное пломбировочное устройство	Электронное ЗПУ	Электронный трекер	Электронный замок
			

Рисунок 1.27 – Электронные пломбы и электронные устройства контроля

Индикаторы(пломбы) контроля груза в пути (рисунок 1.28).*Контроль падений и переворота грузов.*

Для контроля за бережным обращением с грузом служат специальные индикаторы. Одноразовый ударный индикатор предназначен для определения факта удара или падения упаковки, коробки, ящика или контейнера с грузом во время транспортирования.

Прикрепляется непосредственно на упаковку груза. Если сила удара вследствие падения или не правильного обращения упаковки с грузом превышает допустимые значения, индикатор окрашивается в красный цвет.

Обычные толчки во время транспортирования не приводят к срабатыванию индикатора. Срабатывание индикатора служит сигналом для проверки сохранности перевозимого груза. При срабатывании ударного индикатора его нельзя вернуть в прежнее положение, в котором он был до удара.

Существуют различные виды ударных индикаторов, различающихся по уровню чувствительности и рассчитанных на ударную нагрузку от 25g до 150g.

Тип пломб определяется исходя из массы, объема груза, а также допустимой высоты падения (от 0,15 м и более). Пломбы прикрепляют непосредственно на сам продукт (изделие), чтобы обеспечить возможность индикации удара на любом этапе жизнедеятельности продукта: во время производства, перевозки, при использовании его конечным клиентом.

Применение таких индикаторов гарантирует высокую точность отслеживания и контроля груза в пути. Белый цвет индикатора переворота свидетельствует о том, что груз не отклонялся на угол более 80° от вертикального положения. Если цвет индикатора красный, значит требуемые условия не соблюдались и владелец груза может предъявить претензии к перевозчику.

*Индикаторы контроля температурных режимов.*

Температурные индикаторы предназначены для контроля за соблюдением температурного режима.

Существуют два типа индикаторов, срабатывающих на отклонение температуры выше и ниже нормы, которые в свою очередь имеют несколько разновидностей.

Одноразовое индикаторное устройство, предназначенное для обнаружения факта понижения температуры во время транспортирования или при хранении продукта ниже допустимого значения, может производить контроль как всего помещения в целом, так и каждой упаковки в отдельности.

Его устанавливают непосредственно внутри упаковки с грузом. Индикаторы различаются по температуре активизации и рассчитаны на контроль понижения температуры ниже  $-3$ ,  $0$ ,  $+4^{\circ}\text{C}$ . При устойчивом понижении температуры ниже нормы (более 30 мин) индикатор постепенно окрашивается в лиловый цвет. Изменение цвета индикатора необратимо.

При дальнейшем выравнивании температуры на уровне нормы индикатор не возвращается в первоначальное состояние и сигнализирует о нарушении условий транспортирования и хранения, что позволяет при приеме груза тщательно подойти к проверке его качества.

#### ТИЛТВОТЧ

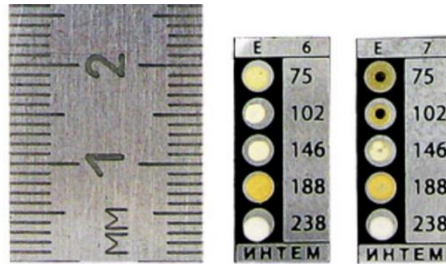


индикатор на переворот

#### ШОКВОТЧ



индикатор на удар



Термоиндикатор

Рисунок 1.28 – Индикаторы контроля груза в пути

Если температура превысила допустимый уровень за определенный промежуток времени, индикатор окрашивается в красный цвет. С помощью индикатора можно определить общую продолжительность воздействия недопустимой температуры и оставшийся срок хранения продукта. Индикатор позволяет определить момент, когда неправильный температурный режим становится опасным для качества продукции. Показания индикатора необратимы.

Существуют различные виды индикаторов, различающихся температурой активизации (от  $-18$  до  $+37$  °C) и продолжительностью работы (не более 14 дней).

### Автоматизация идентификации грузов

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

Склад должен получать продукцию, эффективно вести учет и отгружать ее.

При неправильной сортировке товара возникают ошибки в учете товара и его отгрузке, что вызывает конфликты с клиентами, повышает стоимость отгрузки и накладные расходы.

Если произойдет даже одна ошибка, она неизбежно повлечет за собой другие. Исследования показали, что опытный оператор ручного ввода данных делает одну ошибку на 300 знаков. Таким образом, даже просто избежав ручного ввода данных о

поступающих на склад грузах, можно существенно повысить эффективность работы транспортной системы.

Автоматическое определение основных параметров груза является основой всех систем автоматизации складских работ. В соответствии с ГОСТ 30721-2000 «Автоматическая идентификация. Кодирование штриховое. Термины и определения» *автоматическая идентификация* – 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.

Основные преимущества автоматической идентификации грузов при их обработке на складах или терминалах заключаются в следующем:

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

Развитие систем автоматической идентификации идет по направлению создания стандартизированных комплексных систем, которые включают в себя как элементы идентификации, транспортируемые с грузом (машиночитаемые этикетки, метки и т.п.), так и оборудование для их обработки и передачи данных в информационные системы управления. С развитием компьютеризированных систем оборудование для автоматической идентификации стало выпускаться серийно, что сделало его доступным для рядового транспортного бизнеса.

#### Методы автоматической идентификации

Для автоматической идентификации груза могут использоваться методы, приведенные на рисунке 1.29.



Рисунок 1.29 – Методы автоматической идентификации

Акустико-магнитная идентификация предусматривает считывание магнитной информации с закрепленной на грузе пластинки с намагниченным элементом (магнитной картой), на котором записаны необходимые данные, как на магнитофонной ленте. Метод не получил широкого распространения на транспорте.

Радиочастотная идентификация (RFID-технология) – выполняется за счет размещения на идентифицируемом объекте маломощного радиопередатчика (транспондера) по сигналу вызова считывающего устройства (ридера), передающего записанную в памяти информацию (рисунок 1.30).

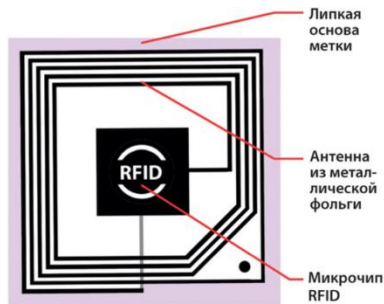


Рисунок 1.30 – Типовая радиочастотная метка



Оптическое распознавание предусматривает считывание специальных знаков, размещенных на грузе, обычно в виде штрихового кода.

#### Штриховое кодирование.

В мировой практике штриховое кодирование получило наибольшее распространение из-за простоты и отсутствия необходимости снабжать каждую упаковку груза дорогостоящими и сложными устройствами идентификации. На грузе размещаются только дешевые наклейки, а все оборудование для считывания данных может располагаться стационарно на пути движения грузов.

*Штриховое кодирование* – это технология автоматической идентификации и сбора данных, основанная на представлении информации по определенным правилам в виде напечатанных формализованных комбинаций элементов установленной формы, размера, цвета, отражающей способности и ориентации для последующего оптического считывания и преобразования в форму, необходимую для ее автоматического ввода в вычислительную машину.

*Штриховой код (штрих-код)* представляет собой знаки с помощью наборов параллельных штрихов различной толщины и шага, которые оптически считываются путем поперечного сканирования. Прямоугольные штрихи в виде темных и светлых полос разной ширины соответствуют определенным символам кода, что позволяет считать данные даже с помощью самых простых сканеров.

Для возможности визуальной проверки под штрих-кодом непосредственно печатается его *числовой эквивалент*. Символика штрихового кода – это стандартные средства представления данных в форме штрих-кода. Правила построения символики определяет спецификация символики. Совокупность букв, цифр и знаков, которые могут быть закодированы в определенной символической системе, представляет собой набор знаков в символической системе.

*Плотность символа штрихового кода* – это число знаков, которое может быть представлено в символе штрих-кода на единицу длины или площади. Плотность, или разрешение, штрих-кода зависит от самого узкого элемента и может варьироваться: высокое разрешение (обычно до 0,23 мм); среднее разрешение (0,23...0,5 мм);

низкое разрешение (более 0,5 мм). Примеры штрих-кодов различного разрешения приведены на рисунке 1.31).

Для повышения надежности считывания данных, если позволяют размеры груза, следует выбирать низкое разрешение нанесения штрих-кода. Общие требования к штрих-кодам на этикетках для отгрузки, транспортирования и приемки грузов определены в ГОСТ Р 51294.10–2002 («Автоматическая идентификация. Кодирование штриховое».



Рисунок 1.31 – Штрих-коды различного расширения

Для унификации и стандартизации записи информации о грузе используются штрих-коды различных видов.

Сравнение различных видов линейных кодов представлено в таблице на рисунке 1.32.

Линейные символы – это символы штрих-кода, в которых символ представлен последовательностью знаков, выстроенных в одну линию. Линейные символы позволяют кодировать небольшой объем информации (до 20–30 символов, обычно это цифры), и их можно считывать недорогими сканерами. Для учета различных требований при обработке грузов на производственных складах, в организациях розничной торговли и на транспорте используется достаточно большое количество различных видов линейных штрих-кодов.

Вид штрихового кода Code 39 в настоящее время является наиболее часто используемым стандартом в промышленности. Спецификация символика Code 39 определяется межгосударственным стандартом ГОСТ 30742–2001

«Автоматическая идентификация. Кодирование штриховое.  
 Спецификация символа Code 39»

Код	Набор символов	Количество символов	Количество символов на дюйм длины кода	Изменяемая длина кода
Code 39 (Standart ASCII)	Буквы, цифры и знаки \$, /, +, %	43	9,4	Да
Code 39 (Full ASCII)	То же, с возможностью совмещения в одном символе букв и знаков	128	9,4	»
Code 128	То же	128	24,2	»
UPC	Цифры	12	12,14	Нет
EAN-13	То же	13	13,16	»
EAN/UCC-128	»	128	13,16	»
Interleaved 2 of 5 (ITF)	»	10	17,8	Да



Рисунок 1.32 – Характеристики наиболее распространенных линейных штрих-кодов: а) вид штрихового кода Code 39; б) вид штрихового кода Code 128.

В 1973 г. в США была создана организация «Универсальный товарный код» (UPC – Universal Product Code), ратующая за использование штрих-кодов в промышленности и торговле. С тех пор универсальный код продукции UPC стал наиболее распространенным штрих-кодом с фиксированной длиной для маркировки розничного товара в США. Номинальная высота кода UPS-A равна 1 дюйм. Сокращенный размер – 80 % стандартного.

С 1977 г. в Западной Европе для идентификации потребительских товаров стала применяться аналогичная система под названием «Европейский артикул» (EAN – European Article Numbering). Структура EAN приведена на рисунке 1.33.



Рисунок 1.33 – Структура штрихового кода EAN.

Важно, что американский и западноевропейский коды совместимы, более того, EAN является разновидностью UPC, единственное их отличие – длина (UPC – 12, а EAN – 13 знаков). Таким образом, коды, нанесенные на упаковку товара в одной стране, могут быть расшифрованы в другой.

Первые три цифры в коде EAN отводятся для обозначения национальной организации, в которой зарегистрировался производитель товара. Следующие четыре цифры – индекс изготовителя товара.

Совокупность кода страны и кода изготовителя является уникальной комбинацией цифр, которая однозначно идентифицирует организацию, производящую данный товар.

Оставшиеся пять цифр изготовитель использует для кодировки собственной информации. Производитель может зарегистрироваться в любой национальной организации EAN или в нескольких организациях и использовать разные штрих-коды для поставки одного и того же товара в различные страны.

Последняя, тринадцатая цифра кода является контрольной и служит для проверки правильности считывания данных.

*Контрольная цифра рассчитывается по следующему алгоритму. 1. Складываются цифры, стоящие на четных местах кода. 2. Полученную сумму умножают на три. 3. Складывают цифры, стоящие на нечетных местах кода, кроме самой контрольной цифры. 4. Складывают числа, полученные на 2-м и 3-м*

шаге. 5. Отбрасывают дробную часть полученного числа. 6. Вычитают полученное на 5-м шаге число из десяти. Если результат не совпадает с контрольной цифрой, считывание необходимо повторить.

Interleaved 2 of 5 (ITF) – это высокоплотный с изменяемой длиной цифровой штрих-код (рисунок 1.34). Требования к данному коду определены в ГОСТ Р 51001–96 «Автоматическая идентификация. Штриховое кодирование. Требования к символике “2 из 5 чередующийся» Его обычно применяют при транспортировании и дистрибуции товаров, где требуются очень большие номера и уникально обозначенные упаковки. Этот вид штрих-кода уверенно считывается даже с гофрированных поверхностей картонных упаковок.

В код ITF входит код EAN-13, который позволяет идентифицировать продукцию, содержащуюся внутри транспортной упаковки.

Использование в штрих-коде ITF жирной рамки помогает уберечь сканеры от сканирования только части штрих-кода, что повышает надежность считывания данных. Слева и справа от штрихов рамка отделена полями, которые служат зонами входа и выхода луча сканера.

По вертикали рамка вплотную примыкает к штрихам, поэтому, если луч сканера пройдет наискосок кода, у него не будет зафиксирована зона выхода, считанные данные будут аннулированы и оператор получит сообщение о необходимости повторить операцию считывания.



Рисунок 1.34. Вид штрихового кода ITF

*Двумерные коды (2D-коды)* разработаны для кодирования большого объема информации (до 7000 знаков). Двумерные кодировки считываются при помощи специального сканера двумерных кодов и позволяют быстро и безошибочно вводить большой объем информации. Расшифровка такого кода проводится в двух измерениях (по горизонтали и по вертикали).

В то время как стандартные линейные штрих-коды служат ключом для поиска детальной информации в базе данных (например, серийный номер, номер счета клиента и др.), двумерный может выполнять ту же функцию, занимая значительно меньше места, или выступать в качестве самостоятельной небольшой базы данных, которая может перемещаться с человеком или документацией, картой или этикеткой.

Например, с помощью двумерных кодов может кодироваться декларация груза, коносамент и данные по материальным ценностям. 2D-коды более устойчивы к повреждению, чем линейные. При установке формул корректирования в 2D-кодах даже при значительном повреждении поверхности (до трети) информация останется неповрежденной.

Двумерные коды представлены в матричных или многострочных символиках. Многострочная символика – это символика, в которой символ состоит из двух или более смежных по вертикали строк знаков символа штрих-кода. Многострочные символика напоминают несколько составленных линейных кодов.

Лучший пример составного штрих кода и наиболее распространенный среди всех 2D-символов – PDF417. Требования к спецификации символика этого кода определены в ГОСТ Р 51294.9–2002 «Автоматическая идентификация КОДИРОВАНИЕ ШТРИХОВОЕ Спецификации символика PDF417 (ПДФ417)».

Составные символы отлично читаются лазерными сканерами или видеокамерами. Код PDF417 – это код с изменяющейся величиной, способный закодировать любое письмо, номер или знак. Каждый знак состоит из четырех штрихов и четырех пробелов в семнадцатимодульной структуре. Аббревиатура PDF означает «переносной файл данных», а 417 – структура модуля. Каждый код

PDF417 состоит из 3 – 90 рядов, окруженных изолированной зоной со всех четырех сторон (рисунок 1.35).

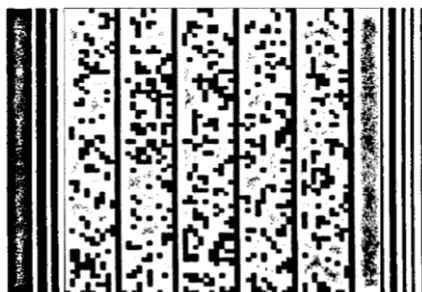
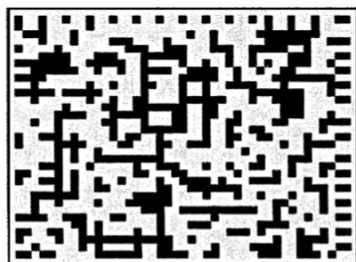
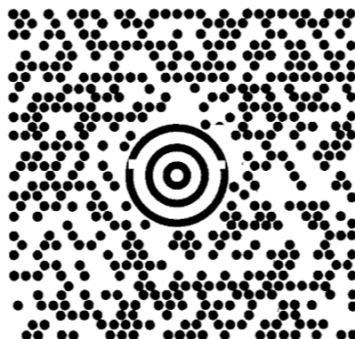


Рисунок 1.35. Вид штрихового кода PDF417

Матричные символики составлены из системы ячеек и могут быть квадратными, шестиугольными или круглыми по форме и внешне напоминают шахматную доску. Data Matrix Code – это двумерный код с изменяющейся длиной и возможностью кодирования всех 128 знаков ASCII (система Эски кодирования применяемая в ПЭВМ) (рисунок 1.36).



а)



б)

Рисунок 1.36. Вид матричных кодов: а)Data Matrix Code;  
б)Maxicod

Каждый символ матричного кода состоит из изолированной зоны по периметру, границы с двумя выделенными жирным шрифтом углами и двумя невыделенными. MaxiCode в основном используется одним из крупнейших в мире операторов экспресс-доставки UPS (United Parcel Service) для быстрой сортировки почты. Требования к данному виду кода определяет ГОСТ Р 51294.6–2000 «Автоматическая идентификация КОДИРОВАНИЕ ШТРИХОВОЕ Спецификация символики MaxiCode (Максикод)».

Для считывания данных штрих-кода используют *специальные сканеры* – электронные устройства, которые преобразуют оптическую информацию, представленную в изображении символа штрих-кода, в сигналы, необходимые для последующего декодирования и ввода в информационную систему.

Прогрессивной технологией в области сканирования является технология Fuzzy Logic, основанная на применении искусственного интеллекта для чтения плохо напечатанных кодов и идеальная для низкоконтрастных и высокоплотных штрих-кодов.

Радиотерминалы в отличие от переносных терминалов, которые необходимо периодически подключать к стационарной ЭВМ для переноса данных в информационную систему (off-line), могут принимать и обновлять данные в режиме реального времени, используя радиочастоты (on-line). Такая технология позволяет успешно осуществлять отгрузку и прием товара, получение заказа и т.п. без непосредственного контакта между операторами и незаменима для крупных складских комплексов. Задания для работников на осуществление операции могут выдаваться прямо на экран радиотерминала напрямую от оператора или головного компьютера.

#### Транспортная этикетка со штриховым кодом.

Международной ассоциацией EAN International совместно с американским Советом по унифицированным кодам UCC разработан стандарт по уникальной идентификации и штриховому кодированию транспортных упаковок на всех этапах транспортирования – стандартная этикетка EAN/UCC (EAN/UCC logistics label). В его основе лежит использование уникального серийного кода транспортной упаковки – Serial Shipping Container Code (SSCC-18) совместно с символикой штрих-кода EAN/UCC-128.



Эти две составляющие позволяют всем участникам доставки товаров на всем ее протяжении использовать простое стандартное средство слежения за грузом. Вид основной этикетки EAN/UCC 128 приведена рисунке 1.37.



Рисунок 1.37. Основная этикетка EAN/UCC 128: 1– заголовок штрих-кода; 2 – уникальный идентификатор транспортируемой единицы; 3 – визуальное представление штрих-кода

Система работает следующим образом (рисунок 1.38).

Система GS1 предусматривает целостную систему инструментов (стандартов и решений) для информационного сопровождения товарных потоков, применять которые могут все участники процесса поставки.

Система GS1 предусматривает универсальное средство для идентификации логистических единиц. Каждой отдельной логистической единице присваивается уникальный 18 – разрядный идентификационный номер GS1, который называется Порядковый номер транспортной упаковки (Serial Shipping Container Code) – SSCC.

Основу номера составляет Префикс GS1 предприятия, после которого идут разряды «Порядковый номер логистической единицы».

Любое предприятие-участник системы GS1, которому Национальная ассоциация GS1 присвоила Префикс GS1 предприятия, может самостоятельно формировать номера SSCC и маркировать свои логистические единицы стандартными транспортными этикетками GS1.

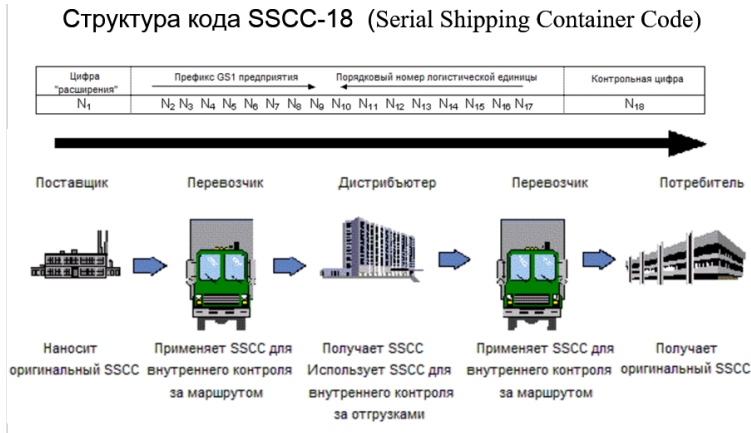


Рисунок 1.38. Система слежения за грузом с использованием штрих-кода SSCC-18.

Отслеживание всего цикла движения товара от производства до потребителя

Этикетка со штриховым кодом может содержать различный объем данных в зависимости от уровня взаимодействия между участниками транспортного процесса.

Если все участники транспортирования груза используют интегрированную информационную систему, данные на этикетке могут содержать только уникальный идентификатор транспортируемой единицы. В качестве уникального идентификатора транспортируемой единицы на основании требований межгосударственного стандарта ГОСТ 30833–2002/ГОСТ Р 51294.8–2001 могут использоваться:

серийный код транспортной упаковки (**SSCC**), использующий идентификатор применения, представленный в символике EAN/UCC-128;

уникальный идентификатор транспортируемой единицы, использующий идентификатор данных FACT «J», представленный в символике Code 39 или Code 128 (рисунок 1.39).

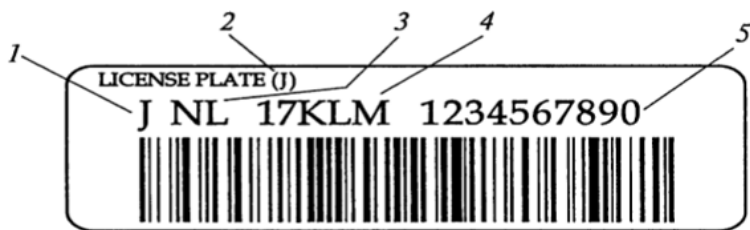


Рисунок 1.39. Основная этикетка, использующая идентификатор транспортируемой единицы FACT: 1-код агента выдачи идентификатора; 2-идентификатор; 3-национальный префикс организации; 4-префикс организации; 5-уникальный идентификационный номер

Выбор идентификаторов EAN/UCC или FACT зависит от практики, принятой в конкретной отрасли, информационных потребностей и возможностей систем идентификации деловых партнеров.

Достоинства использования стандартной этикетки SSCC участниками транспортного процесса заключаются в следующем:

соответствие межотраслевым и международным стандартам. Серийный код транспортной упаковки SSCC-18 позволяет всем лицам и организациям с его помощью идентифицировать любые грузы на единой международной основе. Стандартная этикетка EAN/UCC полностью совместима с признанными международными стандартами ISO и CEN/MITL (Multi Industry Transport Label) в соответствии со стандартом Европейского союза EN 1573;

надежность считывания данных, что обеспечивается за счет использования в этикетке символики штрих-кода EAN/UCC-128, который является одним из самых надежных методов автоматического сбора данных. Стандарт символики штрих-кода EAN/UCC- 128 предусматривает двойную проверку правильности считывания; экономия времени и снижение расходов.

Использование стандартной этикетки EAN/UCC способствует сокращению ошибок при выполнении как внешних, так и внутренних логистических операций. Всеми партнерами

используется единая этикетка на всех этапах транспортирования, которая может содержать различные данные, обеспечивать взаимосвязь между материальными и информационными потоками.

Стандартная этикетка EAN/UCC обеспечивает однозначное соответствие между маркировкой товаров штрих-кодами и информацией об этих товарах, передаваемой в виде сообщений электронного обмена данными.

Уникальный идентификатор транспортируемой единицы каждый участник транспортного процесса будет использовать в качестве ключа для доступа к соответствующим данным в базе данных.

Используя общий для всех идентификатор, каждый участник на своем этапе доставки будет использовать свою специфическую информацию, например, как это представлено на рисунке 1.40. При необходимости он может передавать ее другим участникам.

Современный уровень организации транспортного процесса с использованием логистических технологий требует обработки информации о грузе в режиме реального времени, поэтому на этикетке, идентифицирующей грузовую единицу, может располагаться информация, производителя, отправителя, перевозчика и получателя, закодированная с помощью разных стандартов штрихового кодирования.

При выборе материала этикетки и метода ее крепления к транспортируемой единице должны быть выполнены следующие условия:

- крепление к транспортируемой единице в течение всего срока службы этикетки;

- считывание данных на протяжении всего срока службы этикетки без потери качества;

- сохранность этикетки с учетом воздействия внешних факторов окружающей среды, например пыли, песка, повышенной температуры, солнечного излучения, повышенной влажности и т.п.;

- возможность удаления этикетки установленными методами после истечения ее срока службы.

Участник транспортного процесса	Этап доставки	Содержание информации
Пункт производства или упаковывания	Производство и подготовка доставки груза	Специальная информация о продукции
Получатель	Подготовка заказа	Информация о заказе
Перевозчик	Подготовка перевозки и перевозка	Транспортная информация
Склад, терминал	Процесс грузопереработки	Информация о складировании и (или) хранении



Рисунок 1.40 – Формирование данных о грузе и основная этикетка, с уникальным идентификатором EAN/UCC: 1-данные об отправителе; 2-данные о получателе; 3-ссылка к базе данных перевозчика; 4-ссылка к базе данных получателя; 5-уникальный идентификатор транспортируемой единицы префикс организации.

Этикетки должны быть прикреплены в местах с наименьшим риском повреждения. Располагать их следует на боковой стороне транспортируемой единицы так, чтобы информация в виде текста для чтения была параллельна естественному основанию транспортируемой единицы. Края этикетки должны отстоять не менее чем на 32 мм от любого края транспортируемой единицы. Транспортируемая единица должна иметь одинаковые этикетки, прикрепленные к двум смежным сторонам. Если транспортируемая единица сформирована на поддоне, этикетка должна располагаться в соответствии с требованиями, приведенными на рисунке 1.41.

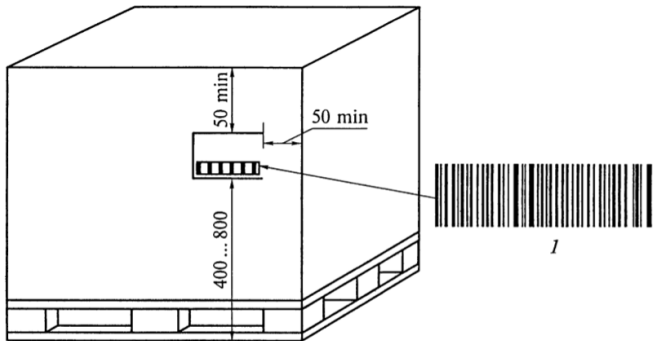


Рисунок 1.41. Размещение этикетки на транспортном пакете:  
1-уникальный идентификатор транспортной единицы.

## РАЗДЕЛ 2. ТАРНО - ШТУЧНЫЕ ГРУЗЫ

### Тема 2.1 Способы формирования укрупненной грузовой единицы. Контейнеры.

#### Понятие укрупненной грузовой единицы (УГЕ).

Пакетный способ перевозки грузов заключается в том, что отдельные штучные грузовые единицы в таре и в незатаренном виде

у отправителя объединяют и одно укрупненное место – пакет, как правило, с применением специальных приспособлений (поддонов или увязочных устройств, контейнеров) и доставляют его до получателя без расформирования в пути. При этом погрузка, выгрузка, штабелирование и другие операции при перевозках в прямом автомобильном или смешанном сообщениях выполняют только механизированным способом.

Развитие перевозок грузов укрупненными грузовыми местами или укрупненными грузовыми единицами с помощью поддонов, пакетов или контейнеров является одним перспективным направлением повышения эффективности перевозок на транспорте.

Целесообразность укрупнения грузовых мест предопределяет ряд факторов:

- транспортные характеристики грузов;
- дальность перевозки;

- эксплуатационные характеристики технических средств ПС всех видов транспорта и перегрузочного оборудования, используемых в цепочке доставки груза;

- экономические показатели расчета эффективности доставки груза при различных вариантах ее осуществления.

Например, если стоимость погрузки целлюлозы в кипах на судно в Санкт-Петербургском морском порту составляет 12,6 у.е. за тонну, то в пакетах – 5,4 у.е. Одновременно в 2 раза уменьшается время погрузки и разгрузки судна, что позволяет снизить ставку фрахта, особенно при перевозках грузов на коротких рейсах, например, при экспорте груза в Европу. Обычно это снижение достигает 4–6 у. е. за тонну.

*Транспортным пакетом* называется укрупненная грузовая единица, сформированная из штучных грузов в таре или без нее с применением различных способов и средств пакетирования, сохраняющая форму в процессе обращения и дающая возможность комплексной механизации погрузочно-разгрузочных и складских работ.

Различают одно- и многооборотные средства пакетирования. При подъемно-транспортных операциях нагрузку, создаваемую грузом, воспринимает несущее средство пакетирования.

В зависимости от видов средств пакетирования различают сле-

дующие типы пакетов:

сформированные с применением поддонов;

сформированные без поддонов;

транспортные блок-пакеты;

пакеты длинномерных грузов, сформированные с применением пакетирующих строп, стяжек и обвязок.

УГЕ, составленная из нескольких транспортных пакетов с применением специальных скрепляющих приспособлений (стропов, рам), следующих вместе с блоком, называется блок-пакетом.

К средствам пакетирования относят следующие приспособления:

поддон – наиболее распространенное средство пакетирования, поэтому более подробно будет рассмотрен далее;

пакетирующая кассета – несущее специализированное многооборотное средство пакетирования, состоящее из рам, стоек или соединительных элементов;

строп – средство пакетирования, состоящее из жестких и (или) гибких элементов, сеток, скрепляющих пакет груза на поддоне или без него;

обвязка – скрепляющее средство пакетирования полужесткой или гибкой конструкции (лента, проволока, сетка, пленка, водонепроницаемая бумага и т.п.);

подкладной лист – средство пакетирования, представляющее собой сплошной или со сквозными отверстиями по всей площади лист, имеющий гладкую поверхность, с отогнутым вверх краем (краями);

прокладка для пакетов, используемая в качестве амортизатора, средства предохранения груза от вредного воздействия, а также с целью разделения пакетов;

пакетирующая стяжка – полужесткое средство пакетирования со стягивающим приспособлением.

Поддон – средство пакетирования, имеющее площадку для укладки груза, с надстройками или без них, приспособленное для механизированного перемещения. На поддоне груз закрепляется различными способами – либо за счет системы укладки, не позволяющей «рассыпаться» благодаря собственному весу первичных грузовых единиц, либо за счет связки груза с поддоном – стропования, либо за счет упаковывания грузовой единицы в



термоусадочную пленку (толщиной от 0,15 мм). В таблице 2.1 приведены основные параметры и размеры пакетов тарно-штучных грузов в соответствии с ГОСТ 24597-81 «Пакеты тарно-штучных грузов. Основные параметры и размеры»

Тарно-штучные грузы, унифицированные по размерам в плане с грузовым модулем 600 х 400 мм, укладываются в каждом последующем ярусе с разворотом на 180° по отношению к предыдущему ярусу.

Пакеты размерами 1 680 х 1 240 и 1 880 х 1 240 мм допускается перевозить железнодорожным транспортом только на открытом подвижном составе. При прямых водных перевозках для пакетов размерами 1 240 х 840 и 1 240 х 1040 мм допускается масса брутто 1,8 т.

Таблица 2.1 – Основные параметры и размеры пакетов тарно-штучных грузов согласно ГОСТ 24597-81

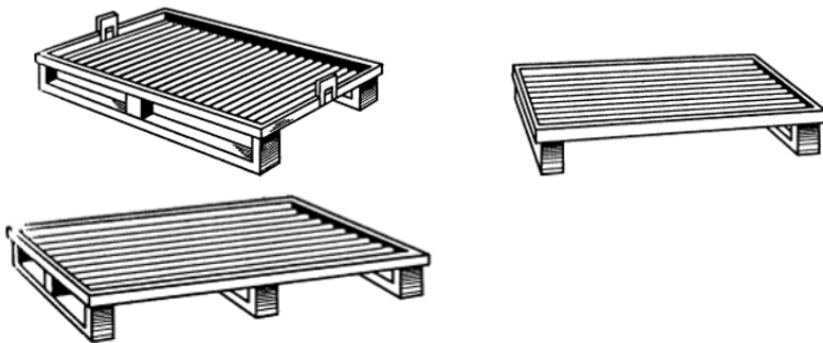
Габаритный размер, мм. не более			Масса брутто, не более	Назначение
длина	ширина	высота		
620	420	950	1,0	Для внутреннего обращения на всех видах транспорта, преимущественно для внутризаводских и межзаводских перевозок
840	620	115	1,0	
1240	840	1350	1,25	Для внутренних и внешне-торговых перевозок на всех видах транспорта
1240	1040	1350	1,25	
1680	1240	1700	3,2	Для внутренних и внешне-торговых перевозок преимущественно на водном транспорте, открытом железнодорожном подвижном составе
1880	1240	1700	3,2	Для внутренних и внешне-торговых перевозок морским транспортом

Наиболее распространенный способ формирования пакета – укладка штучных и тарно-штучных грузов на плоский поддон в штабель. Пакетирование может выполняться с помощью пакетоформирующих машин или вручную. Для повышения устойчивости штабеля при размещении грузов в несколько ярусов на плоских поддонах штучные грузы могут быть уложены различными способами в зависимости от линейных размеров и формы грузовой единицы.

Наиболее широкое применение находят плоские поддоны. По ГОСТ 9078–84 «Поддоны плоские. Общие технические условия» регламентированы типы, основные параметры, размеры и назначение плоских многооборотных поддонов.

Поддоны могут изготавливаться из дерева, стали, легких сплавов, синтетических материалов или их сочетаний. Рассматриваемые плоские поддоны являются универсальным средством пакетирования. Стандартами предусматривается использование специализированных плоских поддонов, например ТМ127 (с двумя продольными опорами), ТМ140 (с двумя поперечными опорами) и ТМ142 (с тремя поперечными опорами), под конкретные штучные грузы (рисунок 2.1).

В зависимости от числа поверхностей, на которые может быть уложен груз, поддоны подразделяют на одно- и двухнастильные. Однонастильные поддоны имеют минимальную собственную массу. Двухнастильные поддоны имеют большую прочность и, следовательно, грузоподъемность, для укладки груза их не требуется предварительно ориентировать.



а)

б)

в)

Рисунок 2.1 Плоские поддоны: а) ТМ 127 с двумя продольными опорами; б) ТМ 140 с двумя поперечными опорами; в) ТМ 142 с тремя поперечными опорами

В зависимости от числа сторон, с которых возможен ввод вилочного захвата погрузчика, поддоны классифицируют на двух- и четырехзаходные. Четырехзаходные поддоны вместо брусьев имеют короткие деревянные кубики для разделения верхней и нижней поверхностей поддона, так что с какой бы стороны от поддона не находился погрузчик, он может надежно поднять поддон. Имеются также восьмизаходные поддоны, которые могут быть подняты с каждой из четырех сторон и в направлении каждой из четырех полудиagonalей. В стесненных условиях, например внутри контейнера, это иногда создает большие удобства, но дополнительные затраты не всегда оправданы.

Ящичные и стоечные поддоны (рисунки 2.2 и 2.3) менее распространены, чем плоские, однако число их типоразмеров и сфера применения постоянно расширяются. Если использование плоских поддонов не позволяет выполнять многоярусное штабелирование пакетов из-за возможного разрушения тары, применяют поддоны многократного использования (ГОСТ 9570–84 «Поддоны ящичные и стоечные»):

стоечные со съемными стойками и съемной обвязкой или несъемными стойками и обвязкой;

ящичные с крышкой или без нее, имеющие не менее трех вертикальных (закрепленных или съемных) или складных стенок (цельных, решетчатых или сетчатых). На базе плоских поддонов ТМ142 разработан стоечный поддон Т М143 для крупногабаритных и длинномерных грузов. Высота поддона 1250; 1800; 2000 мм, грузоподъемность до 2 т, собственная масса 103 и 142 кг.

Таблица 2.2 – Параметры плоских поддонов

Параметр	ТМ127, ТМ140	ТМ142
Длина, мм	1240	1640
Ширина, мм	840	1240
Высота, мм	150 или 170	200
Масса брутто, т	1	2
Собственная масса, кг	29	36

Ящичные поддоны ТМ139 и сетчатые ТМ131 с откидной полустенкой изготавливают на основе стоечных поддонов ТМ138. Высота поддона 970; 1050; 1150 мм, грузоподъемность 1 т, собственная масса 76,66 кг.

Ящичные поддоны бескаркасного типа ТМ 145 созданы на базе плоских поддонов ТМ127 и ТМ140, используются в основном для грузов с большой объемной массой. Высота поддона 630 мм, грузоподъемность 1 т, собственная масса 59 кг.

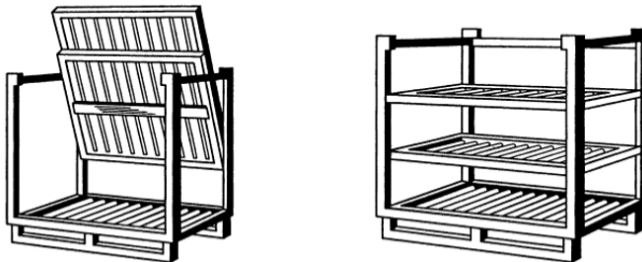


Рисунок 2.2. Стоечный поддон Т М138

Ящичные поддоны имеют три или четыре боковые стенки, которые могут быть жестко закрепленными, складными и съемными. Стенки бывают статные, решетчатые, реечные и сетчатые. Материал стенок также может быть различным (от металлов до картона и стекла). Ящичные поддоны используют для транспортирования и хранения мелких штучных грузов, не имеющих внешней упаковки и тары. Стандартом установлены такие же габаритные размеры и грузоподъемности, что и для стоечных поддонов. Максимальная вместимость ящичного поддона – до 1 м<sup>3</sup>. В условном обозначении первые цифры указывают число стенок, а

буквы Я – ящичный, Р – разборный, К – с крышкой. Д – с дверкой, С – съемная или откидная стенка. Например, 4ЯРК 1040 х 1240 С означает разборный ящичный поддон с четырьмя разборными стенками и крышкой, имеющий размеры в плане 1040 х 1240 мм.

Поддон сетчатый на опорах аналогичен ящичному, но стенки его выполнены из сварной сетки, рекомендуется для грузов, не оказывающих большого давления на стенки. Грузоподъемность такого поддона до 1,0 т. собственная масса – до 115 кг. (рисунок 2.3).

Задача выбора вида и конструкции поддонов обычно затрагивает следующие аспекты:

материал. Большинство поддонов изготавливают из древесины, но широко используют стальные и алюминиевые поддоны, особенно если они разборные или многоразовые. Алюминиевые поддоны устойчивы к коррозии и легкие, но более дорогие, чем стальные;

стандартизация. Использование поддонов стандартных геометрических размеров обладает многими преимуществами, особенно если стеллажи, транспортные средства, коробки и даже склады специально приспособлены для этого. Очень широко распространены поддоны размером 1200 х 1000 мм, хотя жестких требований в отношении геометрических размеров поддонов нет, в основном они определяются заказчиком;

объединения пользователей поддонов. Этот вопрос затрагивает возможность объединения пользователей поддонов, что позволяет экономить на перевозках порожней тары;

бесподдонные единичные грузы. Одно из достижений в области единичных грузов – бесподдонные перевозки, обеспечиваемые с помощью специальных машин, называемых грузоформирующими, которые автоматически формируют единичные грузы в пакеты, но без использования поддонов. Слои груза необходимого состава составляют автоматически или вручную на сортировочном столе, а затем перемещают на узкую аппарель, с которой могут быть сняты подъемной частью машины. Погрузчик с захватным устройством захватывает необходимое число слоев.

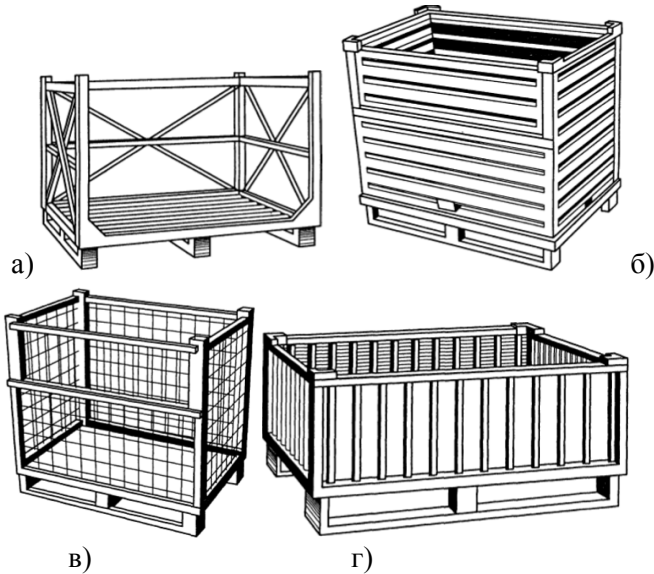


Рисунок 2.3: а) Стоечный поддон ТМ143; б) ящичный поддон ТМ 139; в) сетчатый ТМ131; г) ящичный бескаркасный ТМ 145

Форма пакета может быть прямоугольной, цилиндрической и трапецевидной. Трапецевидная форма применяется для обеспечения заполнения верхней, суженной части габаритов мест транспортирования и хранения грузов (например, грузовых вагонов на железнодорожном транспорте). Для пакетирования отдельных видов грузов нормативно-технической документацией устанавливаются стандартные размеры пакетов.

При блочном способе укладки для предохранения груза от повреждения в местах касания с обвязкой используются подкладки.

Пакет может быть сформирован без поддона с применением подкладного листа или пакетирующей обвязки в виде термоусадочной или растягивающейся пленки, пакетирующих строп и стяжек.

#### Применение полимерных пленок для пакетирования

При упаковывании различного рода пищевых продуктов основным требованием, предъявляемым к упаковке и способу упаковывания, является защита и сохранение качества упакованного

продукта в течение определенного времени (до момента его потребления).

Для этих целей используют различные приемы и способы, из которых наиболее широкое распространение получили упаковка в термоусадочные и растягивающиеся пленки, (для пищевых продуктов - асептическое упаковывание, упаковка в вакууме и в газовой среде) и ряд других.

Термоусадочными называются полимерные пленки, способные сокращаться под воздействием температуры, превышающей температуру размягчения полимера. Получают такие пленки растяжением полимерного материала в высокоэластичном нагретом состоянии и последующим охлаждением.

В инженерной практике к усадочным принято относить пленки, обладающие способностью давать повышенную (до 50% и более) усадку и используемые для упаковки различных изделий.

Скрепление грузов в транспортных пакетах полимерными пленками (термоусадочными и растягивающимися) обеспечивает монолитность пакета, прочное скрепление груза с поддоном, полную механизацию скрепления, защиту груза от воздействия внешней среды (пыли, грязи, влаги и т. п.), визуальный контроль груза.

Для скрепления пакетов применяют термоусадочные пленки полиэтиленовые ПЭ, полипропилена ПП, ПВХ, др. материалов.

Преимущественное использование получили пленки из ПЭ, характеризующиеся низкой стоимостью, простотой изготовления, хорошими физико-механическими свойствами.

Технология скрепления пакетов термоусадочной пленкой предусматривает обертывание пакета пленкой, нагрев и последующее охлаждение пакета, в результате чего пленка усаживается и плотно скрепляет груз в пакете. В зависимости от требований к пакету применяют обандероливание или полное обертывание груза в пакете термоусадочной пленкой (рисунок 2.4).

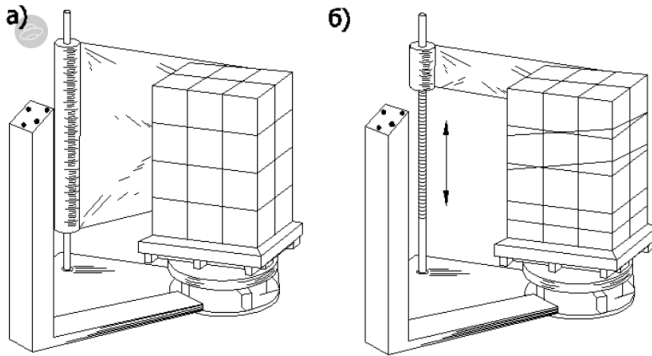


Рисунок 2.4 – Ротационное обертывание пакета способом  
а) прямой, б) спиральной навивки

При полном обертывании на пакет груза надевают чехол из пленки или чехол формируют на самом пакете.

При выборе технологических параметров скрепления пакетов пленкой наряду с такими характеристиками пленки, как прочность при разрыве, степень и напряжение усадки в обоих направлениях, следует учитывать размеры заготовок или чехла и толщину пленки.

Для тепловой обработки пакетов, обтянутых термоусадочной пленкой, применяют ручные устройства с воздуходувками печи непрерывного действия, рамные установки и колонны для усадки пленки. Ручные устройства представляют собой переносные воздуходувки, которые работают на электроэнергии или газе (пропан, бутан). Они простые, дешевые, не сложны в эксплуатации; их применяют при небольшом (до нескольких десятков в смену) объеме продукции.

Рамные установки и колонны более производительны, имеют низкую стоимость и простую конструкцию; они могут быть стационарными или иметь подвижное основание для перемещения вокруг пакета. Непрерывные печи имеют высокую производительность, их применяют при большом объеме производства, встраивая в поток с пакетирующими машинами и установками для непрерывного надевания чехла.



В последнее время для скрепления грузов в пакете наиболее широкое применение находят растягивающиеся пленки, имеющие ряд преимуществ по сравнению с термоусадочными пленками.

Крепление пакета на поддоне полимерной растягивающейся плёнкой производится путём ротационного обёртывания, которое может выполняться способом прямой или спиральной навивки.

Ротационное обёртывание пакета способом прямой навивки плёнки используется при массовом скреплении пакетов стандартных параметров. Метод спиральной навивки плёнки на пакет позволяет плёнкой одной ширины скреплять пакеты разной высоты за счёт движения рулона в вертикальном направлении.

По окончании навивки полотно обрезается и сваривается по высоте пакета и его верхней поверхности. Общее количество всех слоёв плёнки зависит от массы пакета, условий перевозки и толщины плёнки.

Процесс скрепления характеризуется меньшим расходом энергии, пленки, меньшей стоимостью оборудования, возможностью использования его в пожароопасных условиях и применения для замороженных и охлажденных продуктов.

При пакетировании учитывают следующие требования:

размеры тары или укладки груза, заполняющие площадь поддона менее чем на 90%, по возможности не применять;

груз не должен выступать за пределы поддона более чем на 20 мм с каждой стороны;

при формировании пакета необходимо учитывать высоту и массу самого поддона (таблица 2.3).

Таблица 2.3 – размеры поддонов согласно ГОСТ 24597 – 81 «Пакеты тарно-штучных грузов»

Тип поддона и наименование	Основной размер В×L, мм	Высота h, мм	Масса, кг	Назначение
----------------------------	----------------------------	-----------------	--------------	------------

Тип поддона и наименование	Основной размер В×L, мм	Высота, мм	Масса, кг	Назначение
П2 - однонастильный двухзаходный П4 - однонастильный четырехзаходный 2П4 – двухнастильный четырехзаходный 2ПО4 - двухнастильный четырехзаходный с окнами в нижнем настиле 2ПВ2 - двухнастильный двухзаходный с выступами	800X1200; 1000X1200	150	25	Для обращения на всех видах транспорта и внешнеторговых перевозок
2ПВ2 - двухнастильный двухзаходный с выступами	1200X1600; 1200X1800	180	30	Для обращения на водном транспорте, железнодорожном транспорте на открытом подвижном составе и автомобильном транспорте и внешнеторговых перевозок

### Принципы расчета прочности транспортной тары

Прочность транспортной тары в значительной степени определяет сохранность груза в процессе перевозки. На прочность тары определяющее влияние оказывают:

- характер груза и его допустимая масса в единице тары;
- размер тары её отдельных деталей;
- механические свойства материала, используемого для изготовления тары;

условия выполнения перевозок с точки зрения воздействия внешних факторов.

При планировании использовании тары определяют возможные статические нагрузки при штабелировании, динамические и вибрационные нагрузки, возникающие при механическом формировании и расформировании транспортируемых пакетов, выполнении перегрузочных операций и т.п.

При перевозках проблемы с прочностью чаще возникают с тарой, изготовленной из менее стойких материалов (например из картона) поэтому в качестве примера остановимся на расчете такого типа тары.

При расчёте сжимающих усилий  $P_{сж}$ , которые должна выдерживать картонная тара при штабелировании, учитывают коэффициент запаса  $K_3$ , который зависит от продолжительности хранения груза. Если срок хранения в нормативно-технической документации не оговорен,  $K_3$  принимают равным 1,85. При небольших сроках хранения для коэффициента запаса могут приниматься более низкие значения: при хранении до 30 суток  $K_3 = 1,6$ , от 30 до 100 суток  $K_3 = 1,65$ .

Усилие сжатия  $P_{сж}$ , (Н), рассчитывают по формуле:

$$P_{сж} = K_3 g Q(H - h)/h,$$

где  $g$  – ускорение свободного падения,  $g = 9,81$  м/с<sup>2</sup>;

$Q$  – масса тары с грузом, кг;

$H$  – высота штабеля (штабелирования), м;  $h$  – высота единицы упаковки, м.

Соппротивление сжатию  $P_{сж}^{сопр}$ , (Н), картонной тары зависит от параметров ящика и прочности гофрированного картона при торцевом сжатии:

$$P_{сж}^{сопр} = 2,25 P_T \sqrt{dz}$$

где  $P_T$  – торцевая жёсткость, Н/мм;

$d$  – толщина картона, мм;

$z$  – периметр ящика, мм.

Высоту штабеля устанавливают в нормативно – технической документации для конкретных видов продукции с учётом свойств упаковки и необходимости полного использования вместимости или грузоподъёмности транспортных средств. Если высота штабеля не

установлена, ее принимают равной не более 600 см. для деревянной и не более 250 см. для картонной.

Динамические нагрузки учитывают, когда в процессе перевозки на груз действуют вертикальные и горизонтальные (продольные и поперечные) инерционные силы, Н:

$$\begin{aligned} P_v &= a_v * Q(n_v - 1) \\ P_{пр} &= a_{пр} * Q(n_{пр} - 1) \\ P_{п} &= a_{п} * Q(n_{п} - 1) \end{aligned}$$

где  $a_v$ ,  $a_{пр}$ ,  $a_{п}$  – ускорение, действующее в вертикальном, продольном и поперечных направлениях соответственно,  $\text{м/с}^2$ ;

$n_v, n_{пр}, n_{п}$  – количество грузовых единиц соответственно в вертикальном, продольном и поперечном направлениях штабеля, размещённого в кузове передвижного состава.

В качестве значений  $\alpha_v$ ,  $\alpha_{пр}$ ,  $\alpha_{поп}$  использовать величины значений ускорения, приведенных в таблице 2.4.

Таблица 2.4 – Значения  $\alpha_v$ ,  $\alpha_{пр}$ ,  $\alpha_{поп}$  для видов транспорта

Условия перевозок и перегрузок	Величина нагрузки доли g, $\text{м/с}^2$
Перемещение автотранспортом	1.5
Перемещение воздушным транспортом	3.5
Перемещение железнодорожным транспортом	2.0
Воздействие при выполнении перегрузочных операций	3.5

Таким образом для видов транспорта нагрузка на груз будет различаться. Это объясняется величиной воздействия ударов на тару и груз при различных условиях перевозки и перегрузки.

При пакетировании груза необходимо обеспечить сохранение целостности транспортного пакета. В процессе перевозки слои упаковок в пакете взаимодействуют между собой, на пакет воздействуют нагрузки, величину которых можно рассчитать.

Все нагрузки, действующие на транспортный пакет можно разделить на статические нагрузки, которые проявляются в состоянии покоя или равномерного движения без ускорения и

динамические, которые проявляются в виде действия на пакет инерционных сил в процессе перевозки с переменной скоростью, а также при ударах и толчках.

Силы, действующие на пакет и полимерную термоусадочную пленку (рисунок 2.5):

Статическая сжимающая сила :

$$Q_{\text{пак}} = g \cdot G_{\text{пак}} \text{ , (Н);}$$

где  $G_{\text{пак}}$  – общая масса пакета с поддоном.

Продольная инерционная сила, стремящаяся сдвинуть пакет относительно поддона  $F_{\text{пр}} = \alpha_{\text{пр}} \cdot Q_{\text{пак}}$  ,

Пленка давит на пакет сверху, с учетом верхней плоскости  $S$  возникает сила  $P_{\text{пл}}S$  , ее величина зависит от свойств пленки;

Сила трения:  $F_{\text{тр}} = \mu \cdot (Q_{\text{пак}} + P_{\text{пл}}S)$  , (Н);

Вдоль задней и передней стенок действуют силы натяжения пленки, равные по величине и противоположные, поэтому их можно не учитывать;

С боковых сторон также действуют силы натяжения пленки  $R$ .

Уравнение сил, действующих на пакет, и обеспечение его неподвижности имеет вид:

$$F_{\text{пр}} - F_{\text{тр}} - 2R = 0.$$

Если продольная инерционная сила превышает силу трения ( $F_{\text{пр}} > F_{\text{тр}}$  ), пакет будет сдвигаться относительно поддона, непогашенное усилие  $R$  будет передаваться пленке, которая может рваться на вертикальных гранях пакета.

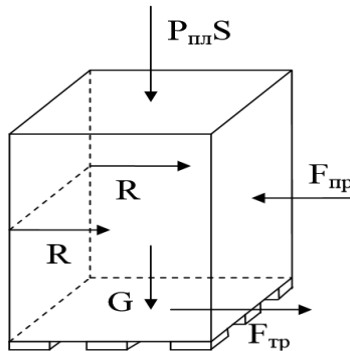


Рисунок 2.5 – Силы, действующие на пакет

Из уравнения следует

$$R = \frac{F_{\text{пр}} - F_{\text{тр}}}{2} = (\alpha_{\text{пр}} \cdot Q_{\text{пак}} - \mu \cdot (Q_{\text{пак}} + P_{\text{пл}} S)) / 2.$$

Для погашения силы  $R$  должна обеспечиваться достаточная толщина пленки, т.е.  $R \leq [\sigma] \delta N_{\text{пак}}$ , где  $[\sigma]$  - предел текучести пленки при растяжении, Н/см<sup>2</sup>;  $\delta$  – толщина пленки, см.

Расчет толщины пленки производится для наихудших условий, т.е.  $P_{\text{пл}} S = 0$ .

Таким образом, минимально необходимая толщина пленки рассчитается по формуле:

$$\delta = (\alpha_{\text{пр}} \cdot Q_{\text{пак}} - \mu \cdot Q_{\text{пак}}) / (2[\sigma] N_{\text{пак}}).$$

Полученное значение  $\delta$  следует сравнить с нормативной толщиной пленки, сделать вывод и рассчитать сколько надо слоев растягивающейся пленки навить на пакет.

Для расчета количества упаковок в транспортном пакете может быть применима формула :  $n = e(\frac{L}{l}) \cdot e(\frac{B}{b}) \cdot e(\frac{H}{h})$ ,

где  $L, B, H$  – длина, ширина и высота транспортного пакета;

$l, b, h$  – длина, ширина и высота одной упаковки;

$e$  - оператор Антье, который показывает, что частное от деления должно быть целым числом.

Таблица 2.5 – Торцевая жесткость картона

Марка картона	$P_T$ , Н/мм	Марка картона	
T0	5,4	T0	
T1	4	П1	
T2	3,6	П2	
T3	3	П3	

При расчете прочности транспортного пакета полученное сжимающее усилие необходимо сравнить с усилием, возникающим в транспортном пакете от вертикальной нагрузки.

### Контейнеры.

По определению Комитета по грузовым контейнерам Международной организации по стандартизации (ISO), *грузовой контейнер* является элементом транспортного оборудования,

обладающим:

постоянной технической характеристикой и достаточной прочностью для многократного использования;

специальной конструкцией, обеспечивающей перевозку грузов одним или несколькими видами транспорта без промежуточной выгрузки из контейнера и позволяющей легко загружать и разгружать его;

приспособлениями, обеспечивающими быструю погрузку-разгрузку и перегрузку с одного вида транспорта на другой;

внутренним объемом  $1 \text{ м}^3$  и более.

Транспортные емкости объемом менее  $1 \text{ м}^3$  или не отвечающие хотя бы одному из вышеперечисленных требований, относятся не к контейнерам, а к поддонам разных типов. Это определение легло в основу ГОСТ 20231–83 «Контейнеры грузовые. Термины и определения».

Контейнер представляет собой многооборотную унифицированную грузовую единицу, предназначенную для перевозки тарных и штучных грузов и стандартизированную по массе брутто, габаритам, размерам, снабженную кодовым обозначением, имеющую конструкцию с приспособлениями для закрепления на транспортных средствах и выполнения ПРР.

Грузовые контейнеры классифицируют по назначению, конструкции, массе брутто, сфере обращения, материалу изготовления (рисунок 2.6).

По назначению контейнеры подразделяют на две основные группы: *универсальные* и *специализированные*. Универсальные контейнеры предназначены для перевозки широкой номенклатуры штучных грузов в таре, без тары, в облегченной упаковке или сыпучих материалов в мелкой таре автомобильным, железнодорожным и водным транспортом. *Специализированные контейнеры* предназначены для перевозки специальных грузов, что ограничивает сферу их применения.

По массе брутто  $M_{бр}$  контейнеры подразделяют на три категории: малотоннажные ( $M_{бр} < 2,5 \text{ т}$ ), среднетоннажные ( $2,5 < M_{бр} < 10 \text{ т}$ ) и крупнотоннажные ( $M_{бр} > 10 \text{ т}$ ).

Несмотря на различные типы грузовых контейнеров, большинство из них изготавливают согласно требованиям ISO.

Конструкция контейнера предусматривает наличие специальных устройств, которые позволяют быстро выполнять перегрузочные операции.



Рисунок 2.6 Классификация контейнеров.



С этой целью малотоннажные и среднетоннажные контейнеры оборудуются в основном рымными узлами (рисунок 2.7), которые предусматривают использование при перегрузочных операциях подъем. Рымный узел - элемент конструкции верхней рамы грузового контейнера, предназначенный для подъема контейнера посредством стропов или контейнерных захватов.

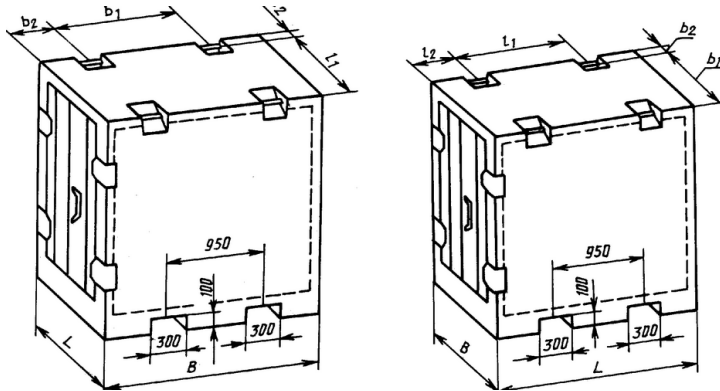


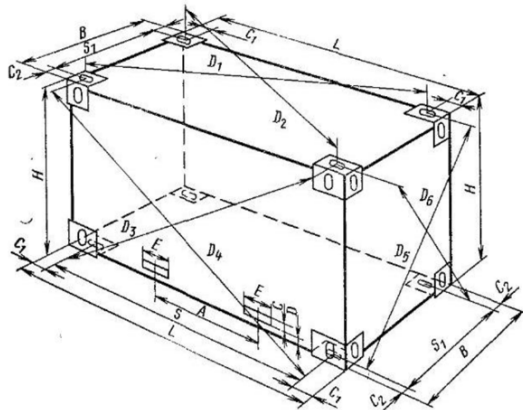
Рисунок 2.7 – Рымный узел малотоннажного и среднетоннажного контейнера

Крупнотоннажные контейнеры оборудуются угловыми фитингами (рисунок 2.8) – элементами конструкции, расположенными в углах контейнера, обеспечивающими установку, штабелирование, перегрузку и закрепление контейнера. Фитинг имеет на горизонтальной плоскости паз, а на внешних вертикальных плоскостях отверстия. За счет вхождения в паз Т-образного стопора и его последующего поворота на  $90^\circ$  контейнер можно в ручном или автоматическом режиме надежно крепить к ПС.

На транспорте используют контейнеры различного конструктивного исполнения (рисунок 2.9).

Контейнеры (а) для генеральных грузов имеют прямой доступ внутрь через торцевые двери и в необходимых местах – точки для закрепления. Контейнеры (б), загружаемые через крышу, предназначены для длинных, тяжелых или громоздких грузов.

Крышу и верхнюю балку над дверью можно удалить, чтобы получить возможность подать груз через дверь и через крышу. Полуконтейнеры (в) используют для перевозки тяжелых, массивных грузов, например металлических труб. Полноразмерный контейнер, заполненный такими грузами, превысил бы нормальный вес контейнера. Контейнеры (г) без боковых стенок предназначены специально для безопасных грузов, оборудованы жесткой крышей и имеют боковые стороны, забранные проволочной сеткой. Контейнеры-платформы (д) представляют собой раму с настилом, по торцам которой закреплены складные стенки.



Фитинговый упор



Рисунок 2.8. Размещение фитингов на нижней и верхней рамах крупнотоннажного контейнера.

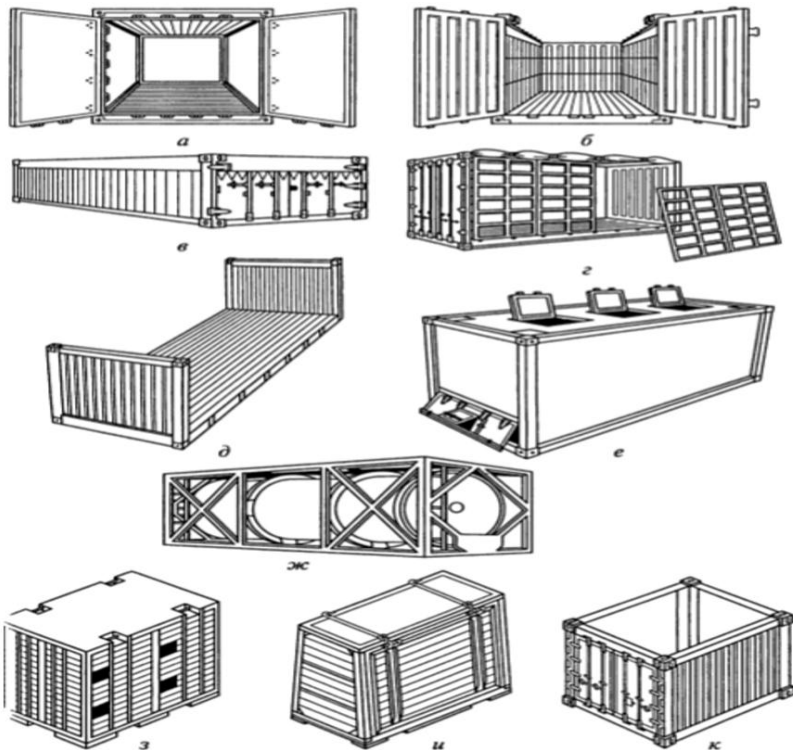


Рисунок 2.9. Контейнеры различного конструктивного исполнения

Такие контейнеры используют для перевозки тяжелых и громоздких грузов. Контейнеры-платформы имеют устройства для крепления груза на время транспортирования. Контейнер (е) – для сыпучих грузов. Контейнер -цистерна (ж) для наливных грузов.

Куполообразные контейнеры предназначены специально для перевозки в самолетах и сконструированы согласно размерам салона

самолета. Такие контейнеры не предназначены для перевалки с одного вида транспорта на другой.

*Специализированные контейнеры.*

Данный тип контейнеров подразделяют на следующие виды:  
полууниверсальные;  
предназначенные для отдельных грузов;  
предназначенные для групп грузов со схожими свойствами;  
технологические.

Специализированные полууниверсальные контейнеры являются модификацией универсальных. Их специальная приспособленность выражается по-разному: в виде съемной крыши или ее отсутствия, отсутствия одной или более стенок, наличия естественной или принудительной вентиляции.

У специализированных контейнеров, предназначенных для отдельных грузов, четко выражена конструктивная приспособленность для конкретного груза. Специализированные технологические контейнеры обычно обращаются внутри промышленных предприятий. Для перевозки скоропортящихся грузов применяют изотермические, ледники, охлаждаемые (рефрижераторные) и подогреваемые контейнеры.

*Изотермический контейнер* – контейнер, у которого стенки, пол, крыша и двери покрыты теплоизоляционным материалом или изготовлены из теплоизоляционного материала, ограничивающего теплообмен между средой внутри контейнера и окружающей средой, и который способен сохранять в определенных пределах заданный температурный режим. Изотермический контейнер не имеет средств охлаждения и (или) отопления.

*Ледник* – это изотермический контейнер с расходуемым хладоносителем, в котором используется источник холода (например, лед, сухой лед, сжиженный газ: азот, углекислый газ), с регулируемым и нерегулируемым испарением, не требующий наружного энергоснабжения.

*Рефрижераторный контейнер* – это изотермический контейнер с принудительным охлаждением и (или) отоплением. Рефрижераторный контейнер может поддерживать заданный температурный режим во время транспортирования (рисунки 2.10).

Различают следующие типы рефрижераторных контейнеров:  
рефрижераторный с машинным охлаждением – контейнер, имеющий холодильную установку (компрессионного или абсорбционного типа);

отопливаемый – контейнер, имеющий отопительную установку;  
рефрижераторный и отопливаемый – контейнер, имеющий холодильную установку или расходующий хладоноситель и отопительную установку.



Контейнер -рефрижератор



Танк-контейнер



Контейнеры для сыпучих грузов



Вентилируемый контейнер



Контейнер open top



Контейнер с плоской стойкой (flat rack)

### Рисунок 2.10- Специализированные контейнеры

Холодильная установка – это совокупность оборудования, состоящая из одной или нескольких холодильных машин, трубопроводов, средств управления, регулирования и контроля и обеспечивающая создание и поддержание внутри контейнера заданной температуры.

*Контейнеры-цистерны (танк-контейнер)* представляют собой цистерну на стандартной раме, по размерам соответствуют стандартному контейнеру и предназначены для перевозки жидкостей, сжиженных газов и сыпучих грузов. В соответствии со стандартами ISO контейнеры-цистерны делят на классы, общими из которых являются следующие: ИМО 1 – для перевозки опасных химических грузов; ИМО 2 – относительно опасных грузов; ИМО 5 – газообразных грузов; ИМО 0 – пищевых продуктов и неопасных химических грузов; ИМО 7 – криогенных веществ. Цистерну или ее отсеки проектируют и изготавливают таким образом, чтобы не допустить утечки или просыпания груза, остаточной деформации или повреждений, в результате которых цистерна может стать непригодной для эксплуатации.

Крепление цистерны к элементам рамы или опорным элементам контейнера должно выдерживать воздействие сил инерции самой цистерны и содержащегося в ней груза, возникающих при движении транспортного средства.

В настоящее время в мировой практике расширяется применение контейнеров-цистерн, имеющих ряд конструктивных особенностей, например малой вместимости для перевозки вязких химических грузов, со специальной внутренней обшивкой для перевозки кислот и пероксида водорода, рефрижераторных, с обогревом для высокоплавких битумных продуктов, а также для сыпучих и порошкообразных грузов.

*Контейнеры для сыпучих грузов* предназначены для перевозки гранулированных и порошкообразных грузов и имеют несущую конструкцию, жестко закрепленную в каркасе. Загрузочные люки в крыше располагаются таким образом, чтобы груз равномерно распределялся по объему контейнера.

Мягкие специализированные контейнеры («биг-бэг») (многократного и одноразового использования) применяют в

основном для транспортирования продовольственных, химических, навалочных грузов, минеральных удобрений.



Рисунок 2.11- Мягкий специализированный контейнер (биг-бэг)

Основой унификации крупнотоннажных контейнеров (УУК) являются размерные ряды, построенные на модульной основе. При определении длины крупнотоннажных контейнеров за основной модуль принят размер наибольшего контейнера типа 1А длиной 12192 мм (40 фут). Ширина и высота такого контейнера (УУК) 2438x2438.

Длина последующих контейнеров является кратной основному модулю с учетом установленных зазоров по длине 76 мм (около 3 дюймов) между стоящими рядом контейнерами.

Длина контейнера 1С получена делением на 2 длины основного модуля 1А за вычетом половины длины зазора и равна 6 058 мм. (20фут). Ширина и высота такая же как у 1А.

Длина контейнера 1D получена делением на 2 длины контейнера 1С за вычетом половины длины зазора и равна 2 991 мм.

Длина контейнера 1В получена умножением длины контейнера 1D на три с прибавлением длины двух зазоров и равна 9125мм. Основные размерные ряды крупнотоннажных контейнеров приведены на рисунке 2.11.

Благодаря унификации размеров вместо одного большого контейнера на той же площадке (платформе) можно устанавливать контейнеры меньших размеров в нескольких сочетаниях

Двадцатифутовый контейнер 1С используется для перевозки штучных товаров широкой номенклатуры, в основном при автомобильных и железнодорожных перевозках. Двадцатифутовый эквивалент (TEU от англ. twenty-foot equivalent unit) – условная единица измерения вместимости грузовых транспортных средств. Часто используется при описании вместимости контейнеровозов и контейнерных терминалов

При ширине и высоте контейнера 2 438 мм его длина составляет 6058 мм. Контейнеры повышенной высоты (2 591 мм) имеют обозначение 1СС. В свою очередь, двадцатифутовые контейнеры подразделяют на стандартные и тяжелые (НТ – heavy tested).

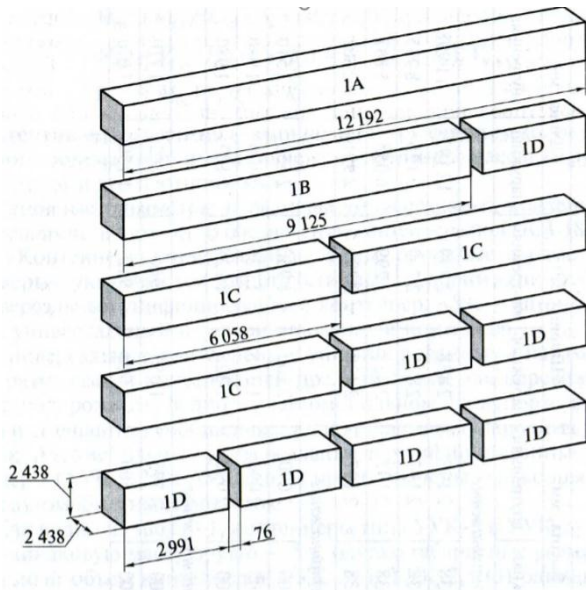


Рисунок 2.12. Основные размерные ряды контейнеров.

Грузоподъемность стандартных максимум 22 т, грузоподъемность тяжелых 28 т. Тяжелые контейнеры применяют для перевозок сырья и металлов, поскольку высокая грузоподъемность в этом случае позволяет оптимально использовать и грузовместимость, и грузоподъемность контейнера.



К основным техническим характеристикам контейнеров относится масса брутто, грузоподъемность, погрузочная площадь, габаритные и внутренние размеры, размеры погрузочно-разгрузочных устройств (двери, люки), собственная масса (тара), коэффициенты тары.

Загрузка контейнера характеризуется коэффициентами использования грузоподъемности  $k_a$  и использования грузовместимости  $k_v$ .

Коэффициент использования грузоподъемности рассчитывается как отношение фактической загрузки контейнера  $q_{\phi}$  (т) к его номинальной грузоподъемности  $q_n$  (т):

$$k_a = q_{\phi} / q_n.$$

Коэффициент использования грузовместимости  $k_v$  рассчитывается как отношение объема  $V_r$  (м<sup>3</sup>), фактически занимаемого грузом, к полезному объему  $V_k$  (м<sup>3</sup>), контейнера:

$$k_v = V_r / V_k$$

Коэффициентом тары называется отношение массы,  $M_k$  (т), порожнего контейнера к его номинальной грузоподъемности  $q_n$ , т:  $k_t = M_k / q_n$ .

Допустимая высота штабелирования универсальных среднетоннажных контейнеров три яруса, крупнотоннажных – шесть. Срок их службы соответственно 20 и 10 лет.

Каждый контейнер маркируется изготовителем. В маркировку контейнера должны быть включены следующие реквизиты: страна изготовления; знак и сокращенное название владельца; наименование изготовителя и товарный знак; месяц и год изготовления и последнего капитального ремонта; условное обозначение контейнера; масса брутто; собственная масса; объем контейнера.

Основная маркировка контейнеров (рисунок 2.13) состоит из 17 знаков (шесть букв латинского алфавита и 11 цифр) и включает в себя следующие кодовые обозначения согласно ГОСТ 25290–82 (ISO 3166):

- код владельца контейнера – четыре буквы;
- сериальный номер – шесть цифр;
- контрольное число – одна цифра;

код страны – две буквы;  
код размера – две цифры;  
код типа контейнера – две цифры;  
дополнительное обозначение максимальной массы контейнера брутто (MAX GROSS – kg, lb) и массы тары (TARE – kg, lb).

Пример кодового обозначения закрытого контейнера типа 1С с проемом, открывающимся в одной или обеих торцевых стенках (код 2000), принадлежащего железной дороге:

139

SZDU 239796



SU 2000

Контейнер имеет серийный номер 239796, контрольное число (в данном случае «2») вычисляется по специальному алгоритму на основании кода владельца и серийного номера контейнера. В маркировке контрольное число заключается в рамку.

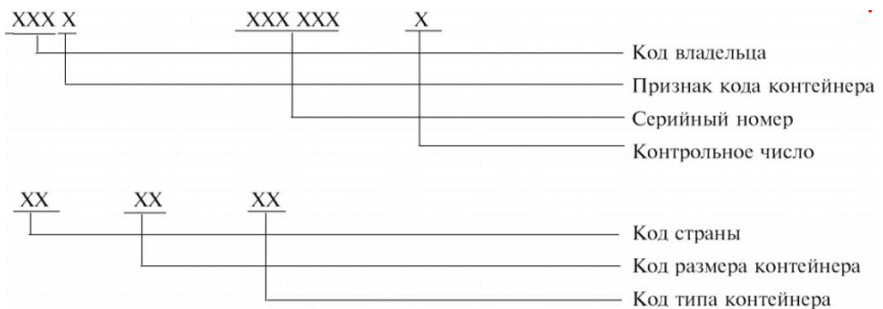


Рисунок 2.13. Структура маркировочного кода контейнера.

Если особенности конструкции контейнера не позволяют выполнить маркировку в две строки, допускается ее расположение и одной строке или в одном столбце.

Дополнительная маркировка включает в себя эксплуатационные и дополнительные знаки и надписи. К эксплуатационным знакам относятся (рисунки 2.14, 2.15, 2.16.):

знак, обозначающий контейнер с открываемой крышей;

знак, предупреждающий об опасности поражения электрическим током от электрической сети у контейнеров, оснащенных лестницами;

знак, обозначающий контейнер высотой более 2591 мм.;

табличка о допущении контейнера к эксплуатации по условиям;

табличка о допущении контейнера к перевозке товаров под таможенными печатями и пломбами.

Формирование маркировочного номера для обозначения среднетоннажных универсальных и специализированных контейнеров производится в соответствии с ГОСТ 22377–77 «Контейнеры среднетоннажные». Обозначение конструкции и назначения среднетоннажных контейнеров выполняется так же, как крупнотоннажных, согласно ГОСТ 25290–82 «Контейнеры крупнотоннажные».

В настоящее время на практике встречаются нестандартные системы маркировки: отличительная наружная окраска, полное, сокращенное или условное наименование владельца, номер контейнера и сведения о его массе, вместимости и грузоподъемности.

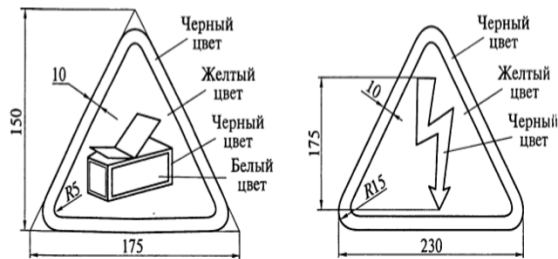


Рисунок 2.14. Знаки дополнительной маркировки: а) знак, обозначающий контейнер с открываемой крышей;

б) знак, предупреждающий об опасности поражения электрическим током от электрической сети у контейнеров, оснащенных лестницами.

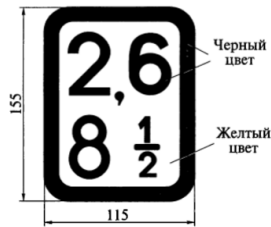


Рисунок 2.15. Знак, обозначающий контейнер высотой более 2591мм.

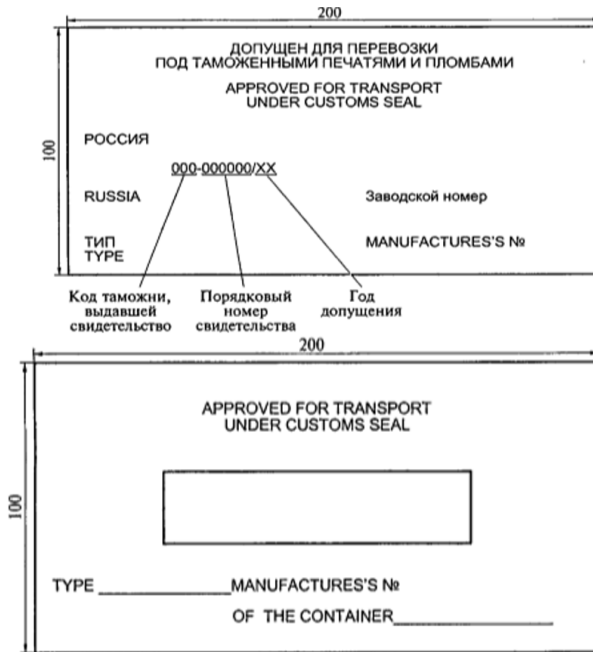


Рисунок 2.16. Табличка о допущении контейнера к перевозке под таможенными печатями и пломбами

Все реквизиты маркировки должны соответствовать сведениям, указанным в погрузочном ордере, поручении на погрузку и в товарно-транспортной накладной.

### Требования к размещению груза в контейнере

При перегрузке и креплении на ПС загруженных и порожних необходимо руководствоваться требованиями международного стандарта ISO 3874–1997, в РБ ГОСТ 3874-2008 «Контейнеры грузовые серии 1. Перегрузка и крепление» который определяет основные принципы обеспечения безопасной эксплуатации контейнеров на всех видах наземного и водного транспорта.

При выполнении грузовых операций с контейнерами следует учитывать:

условия, при которых возникают нагрузки на контейнеры или устройства перегрузки и крепления контейнеров.

износ контейнеров или его устройств, ослабление или чрезмерное натяжение тросов, неустойчивость груза в контейнере, возможность смещения центра тяжести груза, неблагоприятные условия окружающей среды, особенно такие, как сильный ветер.

соответствие используемого оборудования грузоподъемности массе брутто контейнера и надежно присоединено к контейнеру, а контейнер свободен для перемещения.

Особое внимание следует уделять подъему контейнеров со смещенным или подвижным центром тяжести (контейнер-цистерна, контейнер с вкладным мешком для наливных грузов, рефрижераторные контейнеры с встроенной или навесной холодильной установкой).

Для подъема контейнера могут использоваться способы:

подъем спредером за четыре верхних угловых фитинга. Может использоваться для всех контейнеров, кроме контейнеров, имеющих высоту менее 2438 мм и контейнеров-платформ с торцевыми стенками или стойками в сложенном виде. Если максимально допустимая нагрузка на каждый угловой фитинг не превышает 75 кН, допускается поднимать одновременно несколько вертикально скрепленных контейнеров;

подъем стропами за четыре верхних угловых фитинга допускается только для порожних контейнеров с полной верхней конструкцией. Стропы могут использоваться для подъема загруженного контейнера типоразмера 1D, если подъемные силы приложены под углом к горизонтالي не менее 60°; и т.д.

На площадке для хранения или на ПС контейнеры должны опираться только на четыре нижних угловых фитинга.

При транспортировании контейнеры должны удерживаться от горизонтальных перемещений нижними фитингами, так как основная прочность контейнера зависит от его нижней рамы.

При автомобильных перевозках контейнеры подвергаются воздействию сил и вибраций, возникающих от торможения, маневров, движения на повороте, ускорения, неровностей дорожного покрытия и ветра. Для перевозки контейнеров используют автопоезда со специализированными полуприцепами-контейнеровозами.

Типы, основные параметры и размеры таких полуприцепов определены ГОСТ 24098–80 «Полуприцепы-контейнеровозы. Типы. Основные параметры и размеры».

По назначению полуприцепы-контейнеровозы делят на две группы:

- для перевозки большегрузных контейнеров;

- перевозки среднетоннажных и малотоннажных контейнеров.

На полуприцепе контейнеры крепятся специальными стопорами с поворотной головкой, которые могут быть либо фиксированными, либо выдвижными, а в некоторых случаях регулируемые по высоте.

Выбор схемы размещения груза в автотранспортном средстве (АТС) должен сопровождаться расчетом допустимых нагрузок и надежности крепления груза. Расчет загрузки и крепления груза в АТС или контейнере должен быть выполнен таким образом, чтобы не превысить весовые ограничения как со стороны АТС, так и автомобильной дороги, по которой планируется перевозка, и обеспечить:

- сохранность груза при перевозке; сохранность АТС и контейнеров;

- наиболее полную загрузку АТС или контейнера по грузоподъемности и грузовместимости;

- разумную стоимость крепежных и вспомогательных материалов.

Размещение груза в контейнере.

Для составления плана размещения ГМ в АТС или контейнере необходимо иметь следующие данные:

внутренние размеры (длина, ширина, высота) грузового помещения АТС или контейнера;

размеры дверных проемов (ширина, высота) или грузовых люков; параметры грузоподъемности и грузовместимости;

наибольшая допустимая удельная нагрузка на пол АТС или контейнера.

Несмотря на стандартизацию внешних размеров контейнеров, их внутренние размеры различаются, что связано с использованием для изготовления контейнеров разными производителями различных материалов.

Характеристики ПС разных автотранспортных организаций могут отличаться весьма существенно, поэтому данные по ПС необходимо получать непосредственно от перевозчика. При размещении груза в контейнере и ПС необходимо соблюдать следующие основные условия размещения и крепления:

должны быть учтены свойства груза в соответствии с манипуляционными знаками по ГОСТ 14192–96 «Маркировка грузов» и знаками опасности по ГОСТ 19433–88 «Грузы опасные. Классификация и маркировка», свойства упаковки и защитных покрытий внутренних поверхностей ПС и контейнеров;

грузы должны быть уложены и закреплены таким образом, чтобы исключить возможность перемещения ГМ в процессе перегрузки или транспортирования любым видом транспорта;

для крепления груза могут быть использованы деревянные щиты, прокладки из толстолистовой фанеры, полимеры с пористой структурой типа пенопласта, надувные оболочки, мешки с отходами волокон, древесной стружкой или опилками, гофрированный картон, ленты текстильные и металлические, сеть из растительных и синтетических канатов, доски, брусья, клинья и другие материалы; и т.д.

Требования к креплению груза в контейнере изложены в международном стандарте ИСО 3874-997 «Контейнеры грузовые серии 1. «Перегрузка и крепление», а также в Правилах перевозки грузов в контейнерах, разработанные для каждого из видов транспорта, которым перевозятся контейнеры.

Если погрузочный объем груза меньше грузовой вместимости АТС или контейнера, верхний ярус ГМ может оказаться неполным. В

этом случае возникнет необходимость дополнительного крепления ГМ, укладываемых в верхний ярус.

Существуют два основных способа крепления грузов.

Первый способ заключается в креплении груза с силовым замыканием с применением обвязок, при натяжении которых грузы прижимаются к полу транспортного средства (способ «крепление с прижимом»).

Второй способ с геометрическим замыканием характеризуется тем, что груз к полу АТС крепится растяжками, располагаемыми под определенным углом (шагональное крепление).

На рисунках 2.16 и 2.17 приведены схемы размещения и крепления транспортных пакетов в контейнере.

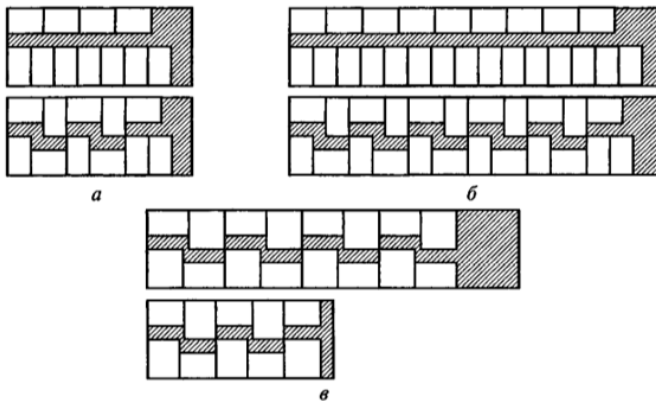


Рисунок 2.16 – Схемы размещения груза в контейнере – транспортных пакетов на поддонах 800x1200 и 1000x1200:  
а) укладка ГМ 800x1200 в двадцатифутовый контейнер;  
б) укладка ГМ 800x1200 в сорокафутовый контейнер;  
в) укладка ГМ 1000x1200 в двадцати- и сорокафутовый контейнер



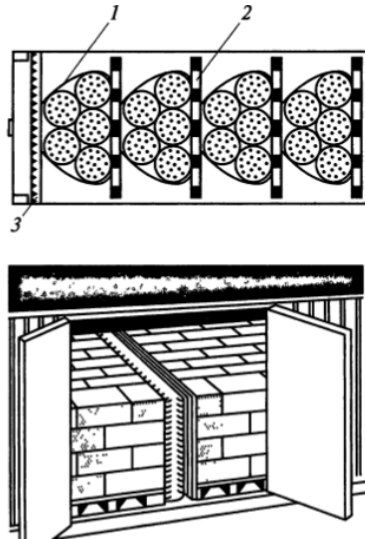


Рисунок 2.17 – Способ размещения и крепления рулонов бумаги и транспортных пакетов с помощью обвязок, перегородок, щитов

### **Тема 2.2 Тарно-упаковочные и штучные массовые грузы.**

Тарно-упаковочные и штучные грузы включают обширную номенклатуру ценных промышленных изделий и товаров народного потребления.

В соответствии с транспортной характеристикой тарно-упаковочные и штучные грузы могут перевозиться в упаковке, в частичной упаковке и без упаковки.

Для перевозки таких грузов используются автотранспортные средства, вагоны, контейнеры различных типов, открытый подвижной состав. На основе объемно-массовых характеристик и условий перевозок тарно-упаковочные и штучные грузы условно делятся на следующие группы:

грузы с массой транспортной единицы (одного грузового места) менее 500 кг.;

тяжеловесные грузы, масса одного грузового места которых превышает 500 кг, но не превышает грузоподъемности подвижного состава.

сверхтяжеловесные, крупногабаритные и громоздкие грузы с массой одного грузового места более грузоподъемности транспортного средства, перевозятся как правило такие грузы на специальных транспортерах (автомобильных, железнодорожных) с грузоподъемностью от 80 до 500 т;

длинномерные грузы;

негабаритные грузы.

Развитие перевозок грузов укрупненными грузовыми местами или укрупненными грузовыми единицами (УГЕ) с помощью поддонов, пакетов или контейнеров является одним перспективным направлением повышения эффективности перевозок на транспорте.

Все грузы, кроме угля, руды, песка, других массовых грузов перевозимых в закрытом подвижном составе насыпью, цистернах – наливом можно и необходимо транспортировать в пакетах. Структура пакетированных грузов не является стабильной. В общем объеме этих перевозок наибольший удельный вес занимают перевозки стального каната, лесоматериалов и тарно-штучных грузов- 18-20%, на долю строительного кирпича и огнеупорных изделий приходится около 12%.

Формируют транспортные пакеты металлургической промышленности. Грузят кранами сортовую и фасонную сталь, стальные трубы. Листовую сталь упаковывают в пачки или рулоны, обвязывают стальной лентой или проволокой.

Значительную часть пиломатериалов перевозят в пакетах, обвязанных стальной лентой или проволокой. Такие пакеты не имеют приспособления для захвата крюками и их можно перегружать только автостропами, клещевыми захватами или канатами. Пакеты леса, особенно длинномерного (круглого сечения), формируют при помощи гибких стропов из полосовой стали, длинномерных цепей, стальных проволочных канатов, полимерных материалов.

От качества формирования пакетов с лесом, пиломатериалов зависит безопасность движения, т.к. только качественно сформированный пакет предотвращает выход части груза за габарит погрузки.

Среди минерально-строительных материалов полностью или частично можно перевозить пакетами кирпич, шифер, трубы керамические, стеновые материалы и др.

Пакеты могут быть сформированы из ящиков и других штучных грузов путем обтягивания комплекта единиц груза металлической или полимерной лентой. Пакеты, сформированные при помощи специальных стропов, т.е. строп-пакеты, по сравнению с пакетами на поддонах занимают меньше места, стропы имеют меньшую массу и стоимость и являются пакетобразующими самозатягивающимися средствами (рисунок 2.18).

Средства крепления груза на пакетах должны обеспечивать сохранность пакета при перевозке всеми видами транспорта при действии инерционных нагрузок с ускорением

Пакеты длинномерных грузов (пиломатериалы, прокат черных металлов, трубы и т.д.) формируются с применением пакетирующих строп, стяжек и обвязок.

Средства крепления грузов на паллетах должны обеспечивать сохранность паллета при перевозке всеми видами транспорта при действии инерционных нагрузок с ускорением  $29,4 \text{ м/с}^2$ , а несущие средства скрепления должны иметь шестикратный запас прочности (рисунок 2.19).



а)



б)

Рисунок 2.18 – Формирование транспортного пакета с помощью стяжки (а) и стоппинг-ленты (б)

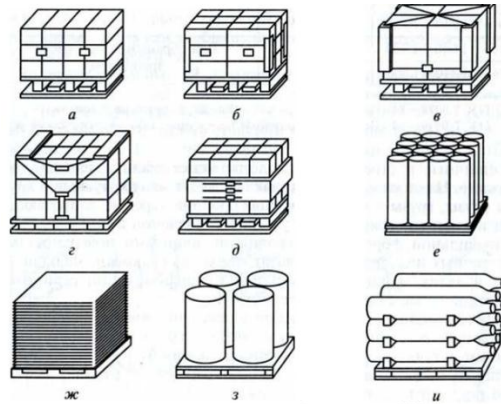


Рисунок 2.19 - Блочный способ укладки и крепления груза на поддонах

На транспорте широко применяют специализированные разновидности поддонов: флеты, тилты, болстеры.

Флет – поддон со складными стенками, в который можно устанавливать железнодорожные контейнеры либо грузы в пакетах и без упаковки, не требующие защиты, которую обеспечивают контейнеры. Флеты бывают трех видов: плоские, с торцевыми бортами, с полной надстройкой.

Плоский флет представляет собой грузовую платформу с размерами стандартного контейнера, оборудован фитингами и не имеет надстройки. Достоинства заключаются в удобстве штабелирования без груза и при возврате, недостатки – в необходимости крепления груза, невозможности использования шредеров обычного для контейнеров типа, невозможности штабелирования флетов в грузе.

Флет с торцевыми бортами или стойками (стационарными или складными) не имеет продольных элементов для скрепления торцевых стенок, которые способны воспринимать нагрузки. Он более распространен, чем плоский, так как допускает многоярусное складирование.

Флет(рисунок 2.20) с полной надстройкой имеет кроме основания боковые элементы, способные воспринимать нагрузки, может иметь один или несколько сплошных бортов, скрепленных верхней рамой,

иногда снабжается съемными крышками или эластичными закрытиями. Флеты различных типов обычно имеют основание, размеры которого соответствуют размерам контейнера типа 1С. Собственная масса флета в зависимости от конструкции составляет 1,4 – 3,5 т.



Рисунок 2.20 – Контейнер FLAT RACK

Тилт – поддон со складными щитами-стенками, расположенными со всех четырех сторон. Болстер – поддон-площадка, размеры которой соответствуют стандарту ISO с угловыми фитингами и гнездами для стоек.

Роллтрейлер – также представляет собой поддон-площадку, размеры которого соответствуют требованиям стандарта ИСО, оборудованный гнездами для стоек и иными узлами крепления, но имеющий шасси для горизонтального перемещения. Буксировка осуществляется посредством специального роллтрейлерного тягача, оборудованного буксирным клыком. Сцепка тягача с роллтрейлером осуществляется путем поднятия опорной части роллтрейлера грузовым клыком за буксирное гнездо (рисунок 2.19).



Рисунок 2.19 – Роллтрейлер

Перевозка продукции металлургической и машиностроительной промышленности

Продукция металлургической и машиностроительной промышленности относится к тарно-упаковочным и штучным массовым грузам- по правилам их подготовки к транспортировке и перевозке.

*Продукция черной металлургии.*

Металлы и металлоизделия черной металлургии по условиям перевозки, перегрузки и хранения делятся на группы: чугун и ферросплавы, сталь и стальной прокат, метизы. Особую группу составляют вторичные черные металлы- металлолом.

Несмотря на обширную номенклатуру, разнообразие форм, размеров, масс изделий, специфических особенностей основных групп черных металлов, все они обладают рядом одинаковых свойств, которые необходимо учитывать при составлении транспортной характеристики: коррозионная стойкость, электропроводимость, способность намагничиваться, прочность и упругость.

Чугун и ферросплавы являются конечными продуктами доменного процесса, при этом выпуск чугуна составляет 98 %. Чугун – железный сплав с содержанием углерода 2–4 %, выпускают двух видов: пердедельный и литейный.

Передельный предназначен для получения стали. Литейный, содержащий по сравнению с передельным больше кремния и обладающий большей прочностью и ковкостью, используется в литейном производстве для изготовления чугунных отливок.

Чугун выпускают в виде чушек длиной 60 см массой 45 кг; по согласованию с потребителем размеры и масса чушек могут быть изменены.

Перевозка чугуна в чушках осуществляется навалом на открытом подвижном составе.

Объемная масса при этом 2,8–3,2 т/м<sup>3</sup> угол естественного откоса 48град.

Груз на складах размещают равномерным слоем по всей поверхности с учетом допустимых нагрузок на пол. Во избежание повреждений конструкции склада первый слой чугунных чушек высотой не менее 0,5 м («подушка») создают, осторожно высыпая их из захватов (лотков) на

уровне пола кузова ПС. Чугун в чушках является достаточно хрупким грузом и поэтому сброс чугунных чушек допускается как исключение с минимально возможной высоты (не более 0,5 м) и только на «подушку».

При выгрузке чугуна через люки гравитационным способом отдельные чушки раскалываются (общие потери до 1,5 %), отлетающие при этом осколки создают опасность для рабочих, находящихся в зоне разгрузки. Чушки чугуна являются пакетопригодными грузами, их можно пакетировать без применения поддонов.

Стабильность пакета и возможность механизированного выполнения грузовых операций обеспечиваются специальной формой чушки и обвязкой проволокой или лентой. Чугун в чушках хранят на открытых спланированных площадках или под навесом.

*Ферросплавы* характеризуются более низким содержанием углерода, наличием таких компонентов, как силиций, хром, ванадий, марганец; применяются в производстве стали, как добавки для получения продукции необходимого качества.

Промышленность выпускает ферросплавы более 20 видов. По фракционному составу ферросплавы представляют собой куски разных размеров или гранулы.

Транспортной тарой для ферросплавов служат плотные и прочные деревянные ящики вместимостью 80–250 кг, не допускающие потерь в процессах перевозки, перегрузки и хранения.

Конструкцию ящиков укрепляют стальными полосами, а под днищем предусматривают два поперечных бруса для обеспечения механизированной погрузки и выгрузки и изоляции от основания площадки хранения.

Ферросплавы можно перевозить также в металлических бочках вместимостью 250–500 кг и в специальных контейнерах.

Склад для ферросплавов должен быть закрытым или представлять площадку, оборудованную навесом для предотвращения прямого попадания влаги. Отдельные виды ферросплавов, например ферросилиций марок 45 и 75, относящийся к опасным грузам, перевозят в герметичной таре с соответствующими ярлыками опасности.

При транспортировании и хранении ферросилиций может выделять ядовитые газы: фосфористый и мышьяковистый водород, являющиеся горючими и взрывоопасными. Предельно допустимая концентрация указанных газов в рабочей зоне составляет соответственно 0,5 и 0,3 мг/м<sup>3</sup>.

*Метизы* – обобщенное название большой группы металлических изделий, к которой относятся болты, гайки, винты, шурупы, шпильки, гвозди, штифты и др.

Назначение метизов самое разнообразное, но главным образом это крепление деталей и узлов.

Метизы изготавливают из различных марок стали, в зависимости от необходимого качества могут быть термически обработаны и иметь антикоррозионное покрытие.

Метизы перевозят и хранят в упакованном виде, отдельно по видам, сортам и размерам.

*Металлолом или вторичные черные металлы* по содержанию углерода подразделяют на два класса: стальной лом и отходы, чугунный лом и отходы.

По наличию легирующих элементов металлический лом дифференцируется на углеродистый и легированный.

К перевозкам металлический лом должен представляться рассортированным по маркам, группам и видам, обезвреженным от огне- и взрывоопасных и радиоактивных материалов, а также очищенным от химических веществ. Засоренность неметаллическими предметами должна составлять не более 3 %.

Каждая партия перевозимого металлолома должна сопровождаться документом, удостоверяющим безопасность перевозки, взрывобезопасность.

Металлолом можно предъявлять к перевозкам крупными и мелкими кусками, россыпью и брикетами (навалом), масса брикета – 2–50 кг.

Лом и отходы высоколегированных видов стали перевозят в упакованном виде.

*Сталь и стальной прокат* предъявляют к перевозке в виде слитков и изделий из них, полученных на прокатных станах металлургических заводов.

Различают следующие виды проката: *сортной, листовой, специальный и трубы*.

Сортной прокат делится на простой и фасонный и включает около 20 основных подгрупп.

К простому прокату относятся круглая, квадратная, угловая, полосовая сталь и другие виды относительно простого профиля готовой прокатной продукции.



Круглую и квадратную сталь выпускают в виде прутков с наибольшим диаметром до 200 мм при длине прутка 3–10 метров.

Фасонный прокат – рельсы, двутавровые и швеллерные балки, а также другие достаточно сложные по профилю виды продукции прокатных станов. Обычно указанные виды проката бывают длинномерными до 12–19 м, а рельсы – до 25 м, что обуславливает особенности погрузки и крепления.

При подготовке проката к перевозке или длительному хранению необходимо учитывать чувствительность изделий к внешним воздействиям, которая повышается с переходом производственного процесса на более высокую ступень.

Так, полуфабрикаты стального производства отличаются незначительной чувствительностью, их можно перевозить и хранить без упаковки и других защитных мер, а отдельные виды высококачественных легированных сталей требуют достаточно сложной упаковки.

Например, шлифованную сталь (серебрянку) покрывают сначала нейтральной смазкой, завертывают в промасленную бумагу и затем укладывают в плотные дощатые ящики.

Подробные условия упаковки конкретных видов проката приведены в соответствующих стандартах.

Подготовка проката к перевозке зависит от размеров, вида качества обработки и специфических требований, связанных с географическим расположением потребителя.

Прокат можно перевозить без упаковки отдельными местами, в пачках, связках мотках, бухтах, пакетами и навалом.

*Пачка* – обвязанный проволокой или металлической лентой металл мерной длины с отклонениями по длине в соответствии со стандартами.

Сортовую сталь и сортаменты фасонного профиля рекомендуется формировать в пачки круглого сечения с помощью несущих многооборотных стяжек, изготовленных из цепей с верхним замком для затяжки.



Рисунок 2.20 – Стальные листы, упакованные в пачки.

Листовую и полосовую сталь пакетируют в пачки, прочно обвязываемые в продольном и поперечном направлениях. Пачки массой 5–25 т из листового и сортового проката формируют в соответствии с заказами потребителей.

*Бухта* – грузовая единица, сформированная из проволоки, ленты, узкой полосы, смотанной в моток и скрепленной с помощью металлической упаковочной ленты (рисунок 5.16).

*Связка* – укрупненное грузовое место, сформированное из сортового металла (прутки, трубы и др.), обвязанного проволокой или металлической лентой (рисунок 5.17).

*Пакет* – укрупненное грузовое место, сформированное из отдельных единиц груза, скрепленных между собой с помощью универсальных или специальных пакетирующих средств.



Рисунок 2.21– Проволока, упакованная в бухты



Рисунок 2.22 – Арматура, упакованная в связки.

Пакеты черных и цветных металлов отличаются большим разнообразием. Мелкосортную круглую сталь и трубы малого диаметра формируют в круглые или шестигранные пакеты массой от 3 до 5 т, длиной от 6 до 9 метров.

Пакеты обвязывают стальной лентой и круглозвенными цепями, многообразными стропами из полосовой стали. Двутапровые балки, швеллеры и металлические трубы среднего диаметра формируют в пакеты прямоугольной или квадратной формы с обвязкой полужесткими многооборотными стропами.

#### Условия хранения. Коррозия

Металлопродукцию хранят на открытых площадках и в крытых складах по сортам, маркам, размерам и профилям (в штабелях или стеллажах).

При хранении и складской переработке металлов должна быть обеспечена качественная и количественная сохранность, в том числе предохранение их от коррозии.

Коррозия может быть химическая, электрохимическая или атмосферная.

*Химическая коррозия* вызывается воздействием на металл различных газов, паров кислот, щелочей и солей.

При *электрохимической коррозии* зерна металла во влажной среде представляют собой большое количество отдельных гальванических микропар, что приводит к растворению зерен и разрушению металла.

*Атмосферная коррозия* (коррозия на открытом воздухе) совмещает особенности химической и электрохимической коррозии.

*Коррозия металлов* образуется главным образом при длительном воздействии дождя, снега и влажного воздуха. На поверхности металла появляются непрочные пленки окислов, и металл разрушается.

Наличие в воздухе пыли, газов, паров кислот, солей, щелочей увеличивает интенсивность коррозии. Наиболее подвержены коррозии черные металлы рядовых марок с грубообработанной поверхностью.

Легированные и высококачественные стали обладают повышенной сопротивляемостью коррозии.

Обработанные поверхности металла также более устойчивы к влиянию внешней среды. Для предохранения металлов, металлоизделий и металлоконструкций от атмосферной коррозии при транспортировании и хранении применяют различные смазки, масла, обертывание во влагонепроницаемую бумагу и создают специальный микроклимат в герметичной упаковке изделия.

Наиболее эффективным средством подавления коррозионных процессов является введение в агрессивную среду и в состав смазок, масел, оберточной бумаги, веществ-ингибиторов, предупреждающих, тормозящих или полностью подавляющих коррозию. В качестве ингибиторов используют аммиак, различные алюминиевые основания, слабые органические и неорганические кислоты (бензойную, олеиновую и др.).

Различают летучие ингибиторы, находящиеся в газовой фазе, и контактные ингибиторы, входящие в состав смазок и масел. Летучие ингибиторы употребляют в виде порошка, растворов и паров.

Порошок ингибитора в специальных тканевых мешочках помещают внутрь транспортной тары. Постепенно испаряясь, ингибитор насыщает весь объем, адсорбирует на металлических поверхностях и образует при соединении с влагой защитную пленку.

Аналогичный защитный процесс происходит при использовании растворов (спиртовых, водных и водно-спиртовых) и паров ингибиторов, которые вводят внутрь герметичной упаковки.

Наиболее простым и экономичным средством подавления коррозионных процессов является обертывание металлических изделий в бумагу, предварительно насыщенную ингибиторами.

Использование двусторонней ингибированной бумаги требует дополнительного обертывания изделия влагонепроницаемой бумагой. Применение двухслойной ингибированной бумаги, вторым слоем которой является полиэтиленовая пленка, исключает дополнительную упаковку.

Выбор типа защиты от коррозионных разрушений зависит от свойств изделий, а также условий хранения и транспортирования.

#### Условия хранения.

Закрытые отапливаемые склады используют для размещения черных металлов, требующих постоянной положительной температуры воздуха, полной изоляции от влаги, пыли и т.д.

Таковыми изделиями являются проволока стальная диаметром менее 1 мм, проволока нихромовая, инструментальная и другие виды легированной стали, шлифованная сталь-серебрянка, белая жель и т.п. Температура в таких складах должна быть 5–40°C, относительная влажность около 80 %.

Помещения должны хорошо проветриваться. При длительном хранении необходимо периодически осматривать изделия для выявления коррозии.

Условия и технология складирования стального проката зависят от размеров, способов заводской упаковки, партии и особых свойств груза. На открытых площадках хранят балки крупных размеров и профилей, сталь толстолистовую рядовых марок, рельсы, рельсовые скрепления, трубы стальные большого диаметра, чугунные трубы, фасонные части к ним.

Высота штабеля зависит от способа выполнения погрузочно-разгрузочных работ и может достигать 3–4 метров. Прокат укладывают на башмачные или стоечные стеллажи, а также в штабели на бетонные или деревянные основания во избежание коррозии при соприкосновении с землей и для облегчения условий выполнения ПРР.

Между рядами укладывают прокладки толщиной не менее 40 мм.

Под навесом хранят сортовую, конструкционную, горячекатаную, листовую сталь толщиной 4 мм и более, тонколистовую сталь рядовых марок толщиной 1,9–3,9 мм, трубы стальные, тросы, проволоку больших размеров.

Для создания лучших условий хранения и защиты от атмосферных осадков у таких навесов могут быть два-три слоя из досок. Порядок укладки в штабеля на хранение аналогичен принятому для открытых площадок. Закрытые неотапливаемые склады служат для хранения сортовой, листовой нержавеющей стали, быстрорежущей инструментальной, качественной высоколегированной, тонколистовой до 1,8 мм, а также кровельной, черной жести, листовой оцинкованной, труб малых диаметров и тонкостенных труб, а также метизов, проволоки и ферросплавов. Склады оборудуют специальными пирамидами и стеллажами. *Хранить металл на полу запрещается.*

#### Продукция цветной металлургии

Цветная металлургия включает добычу, обогащение руд цветных металлов и выплавку цветных металлов и сплавов.

По физическим свойствам и назначению цветные металлы условно можно разделить на тяжелые (медь свинец, цинк олово, никель) и легкие (алюминий, титан, магний). На основании этого деления различают металлургию легких металлов и металлургию тяжелых металлов.

Цветные металлы перевозят без упаковки в виде чушек, слитков, карандашей различных форм и размеров.

В зависимости от формы слитки подразделяются на плоские или фасонные (длиной в основном не более 0,9 м), вайербарсы- «карандаши» (длиной более 1,0 м и небольшой площадью поперечного сечения) и блоки, форму, размеры, и массу, которых устанавливают по согласованию с получателем.

Слитки цветных металлов перевозят навалом и в пакетированном виде. При этом в качестве скрепляющего средства используют проволоку из одноименного металла или стальную ленту.

Форму чушек можно изменять для улучшения условий укладки в пакеты и обеспечения механизированной грузопереработки.

Пакеты из цветных металлов можно перевозить в крытых вагонах, а отдельные вида металлов – и на открытом подвижном составе.

Условия перевозки и хранения цветных металлов определяются специфическими свойствами конкретного металла и необходимостью защиты его от воздействий окружающей среды.

*Медь* выпускают в виде чушек, вайербарсов (для изготовления проволоки и прутков), катодных листов.



Вайербарс производства ОАО «Уралэлектромедь»



Рисунок 2.23 – Вайербарсы медные.

Катодная медь представляет собой пластины с шероховатой поверхностью, получающиеся в результате электролитической рафинировки меди. В сухом воздухе при обычной температуре медь не окисляется.

В присутствии влаги и угольного ангидрида медь покрывается пленкой зеленого цвета, представляющей собой углемедную основную соль и предохраняющей металл от дальнейших изменений и разрушений.

Медные чушки перевозят в крытом подвижном составе.

Вайербарсы допускаются к перевозке на открытом подвижном составе в специальных контейнерах-кассетах.

Катодные листы высокой чистоты МО поставляют упакованными в плотные дощатые ящики или в металлические контейнеры, которые должны быть внутри выстелены оберточной бумагой. Катодные листа хранят в чистом сухом помещении, а медь в чушках и вайербарсах в

исключительных случаях допускается кратковременно хранить под навесом.

*Олово* в виде блоков, чушек и прутков можно перевозить в крытом подвижном составе и контейнерах без дополнительной упаковки.

Высококачественное олово требует тщательной подготовки к транспортированию и хранению, заключающейся в упаковке слитков олова в полиэтиленовые мешки, укладки в картонные коробки, а затем в плотные деревянные ящики. Олово необходимо хранить в закрытых отапливаемых складах при температуре не ниже 12 °С.

При более низкой температуре белое олово превращается во вторую модификацию – серое олово, в результате чего сопровождается значительным увеличением объема в результате внутренних напряжений. Белое олово рассыпается и получается серый порошок. Это явление называется «оловянной чумой». Скорость перехода белого олова в серое мала при комнатной температуре и достигает максимума при температуре минус 33 °С. Груз с признаками оловянной чумы к перевозке не принимается.

В помещении, где хранилось зараженное олово, производится уборка, все слитки этой партии направляются в переработку.

Около 50 % всего производимого олова составляет вторичный металл, который получают из отходов белой жести, лома и различных сплавов. До 40 % олова идет на лужение консервной жести, остальное расходуется на производство припоев, подшипников и топографических сплавов.

*Свинец* – мягкий металл серого цвета, на влажном воздухе покрывается тонким слоем окиси, защищающим его от дальнейшего окисления.

Выпускается в виде чушек, отгружается без упаковки в крытый и открытый подвижной состав.

На экспорт свинец поставляется в упаковке. Хранят свинец под навесом.

*Цинк* при обыкновенной температуре хрупок, на влажном воздухе покрывается тонким слоем окиси, предохраняющим его от дальнейших изменений. Классифицируется по маркам в зависимости от химического состава. Выпускается в виде чушек и блоков. Перевозят цинк в крытых вагонах. При перевозке на открытом подвижном составе появляется коррозия в виде белого налета.

Цинк хранят в закрытых складах или под навесом.



*Алюминий* в чушках и блоках всех марок отгружают без упаковки, кроме алюминия высокой чистоты, который укладывают в ящики. Перевозят алюминий в крытом подвижном составе, хранят в закрытых складах. При открытом хранении алюминий под действием атмосферных осадков покрывается пиратом окиси алюминия, который при дальнейшей переработке (плавке) разлагается на окись алюминия и воду.

Водяной пар образует в алюминиевом литье при температуре 660°C пустоты – раковины, а при повышении температуры до 1000°C вода разлагается на кислород и водород, что тоже вызывает образование раковины в литых изделиях и является показателем брака.

*Магний* обладает относительно небольшой коррозионной стойкостью, и поэтому чушки магния подвергают антикоррозионной обработке.

Чушки магния перевозят в деревянной таре или без упаковки в крытом подвижном составе. При выполнении погрузочно-разгрузочных работ необходимо предохранять магний от атмосферных осадков. Хранят магний в отопливаемых закрытых складах.

Порошок и стружка магния легко воспламеняются, дают высокую температуру горения, поэтому необходимо соблюдать противопожарные правила.

*Титан* обладает наиболее высоким сопротивлением коррозии, выше, чем нержавеющая сталь. Практически не корродирует в атмосфере, в пресной и морской воде, в кислотах (уксусной, азотной, серной), устойчив к химической (газовой) коррозии до температуры 350–500°C.

В результате своей химической стойкости, тугоплавкости, пластичности и легкости (плотность 4,5 г/см<sup>3</sup>) применяется в самолете»,- ракете-, кораблестроении и других жестких условиях работы.

Перечисленные металлы составляют основную часть общего объема перевозок цветных металлов. Кроме того, существует еще целый ряд цветных металлов, обладающих специфическими свойствами, которые необходимо учитывать при транспортировании, перегрузке и хранении. Такими как способность воспламеняться от воды (калий, кальций, натрий и их сплавы), токсичность (ртуть), радиоактивность (уран, плутоний), способность к образованию взрывчатых смесей. Подробные инструкции для упаковки, перевозки и хранения таких металлов указаны в соответствующих разделах стандартов.

Перевозка труб и проволоки

Трубы, перевозимые АТ, имеют различный диаметр, длину, массу отдельной трубы и сформированных пакетов.

Трубы следует располагать на ровном основании и надежно закреплять.

Существует несколько способов укладки, которые зависят от вида труб. Трубы бывают с фланцами на обоих концах, с фланцем на одном конце, с внешней нарезкой на одном или на обоих концах, без фланцев и без нарезки.



Металлические трубы с фланцами

Рисунок 2.24 – Трубы с фланцами на одном конце.

Трубы, имеющие по два фланца, укладывают в шахматном порядке так, что все фланцы, находящиеся в одном конце, располагаются в одной вертикальной плоскости. Для того чтобы трубы не раскатывались (учитывая, что диаметр трубы значительно меньше диаметра фланца), между ними помещают деревянные прокладки соответствующего сечения.

Трубы с одним фланцем можно укладывать методом, описанным выше, с применением прокладок соответствующей толщины на тех концах, где нет фланцев. Иначе их можно укладывать, направляя концы с фланцами в разные стороны.

Штабеля труб должны быть закреплены с большой надежностью. Погрузка труб без фланцев значительно проще:

в нижнем ярусе их укладывают вплотную друг к другу, а в следующем – так, чтобы каждая труба попадала в ложбину между двумя соседними трубами нижележащего яруса.



Рисунок 2.25 – Пример укладки и крепления труб.

Проволока по упаковке в зависимости от назначения и ценности делится на пять групп: 1. свернутая в мотки, обернутая влагонепроницаемой бумагой, уложенная в деревянные ящики и запакованная в герметичные жестяные банки; 2. обернутая влагонепроницаемой бумагой и упакованная в деревянные ящики; 3. обернутая влагонепроницаемой бумагой и обшитая рогожей или мешковиной; 4. обернутая мешковиной; 5. без упаковки.

#### Перевозка металлолома

Лом черных и цветных металлов на промышленных предприятиях получают после утилизации различных изделий: разделки старого оборудования, вагонов, судов, самолетов, автомобилей, бытовых приборов, электродвигателей и т.п.

Металлолом относится к грузам, перевозимым навалом на открытом подвижном составе в следующих видах: лом стальной сборный, лом стальной пакетированный и металлическая стружка.

Металлолом не требует крепления, он не имеет каких-либо свойств, требующих особых условий перевозки.

Лом черных металлов грузится и выгружается, как правило, различными кранами, имеющими в качестве грузозахватного устройства электромагнит. Это совершенно исключает ручной труд.



Рисунок 2.26 – Выполнение погрузочно-разгрузочных работ с металлоломом

Однако грузоподъемность электромагнита в значительной степени зависит от свойств, размеров и формы поднимаемого груза. Производительность резко понижается при работе с грузом, имеющим неровные очертания и оказывается минимальной при перегрузке стальной стружки (непакетированной), а также при работе со стальным металлоломом, содержащим 4 % и более марганца, а при 12 % марганца электромагнит совершенно не захватывает груз.

Ввиду недостатков электромагнитов для переработки сборного лома черных металлов, шрота, металлической стружки целесообразнее использовать многочелюстные грейферы, установленные на кранах.

При погрузке запрещается отпускать лом с высоты более 1,5 метра от поверхности пола вагона. Пакетированный лом разрешается отпускать только после касания пола вагона. При предъявлении к перевозке металлолома грузоотправитель прикладывает к перевозочным документам подписанный им и датированный днем погрузки документ, удостоверяющий, что груз находится в безопасном для перевозке состоянии, обезврежен от огневзрывоопасных материалов, а также документ о радиационной безопасности груза. При перевозке по железной дороге металлолом грузят только в полувагоны с металлическим кузовом.

Продукция химической промышленности.

К тарно-штучным грузам химической промышленности относятся каучук, резина и резинотехнические изделия, химико-фармацевтическая продукция, продукция бытовой химии, продукция парфюмерно-косметической промышленности и другая аналогичная продукция, не относящаяся к категории опасных грузов.

*Каучук* перевозят в кипах, ящиках, мешках и без упаковки. При перевозке каучука грузоотправители, грузополучатели и перевозчики должны учитывать его подверженность влиянию окружающей среды. Перед погрузкой каучука кузов транспортного средства необходимо очистить, а при использовании транспортного средства, ранее перевозившего пылевидные грузы, вымыть кузов и просушить.

При перевозке каучука в ящичных поддонах или контейнерах брикеты каучука укладывают в количестве не более 500 кг. Каучук также упаковывают в 4-х слойные бумажные мешки. При перевозке и хранении каучук должен быть защищен от загрязнения, действия прямых солнечных лучей и атмосферных осадков.

*Резину и резинотехнические изделия* перевозят в транспортных средствах с крытыми кузовами. Резину и изделия из нее, являющиеся товарами народного потребления, перевозят упакованными в ящики. Изделия из резины, предназначенные для промышленного использования, предъявляются к перевозке упакованными в кипы, мешки, ящики или другую тару, предохраняющую их от повреждения и деформирования. Укладка изделий из резины в тару должна быть плотной, исключающей их перемещение при транспортировании.

При перевозке различных шин упаковыванию подлежат: шины для спортивных велосипедов; камеры для шин велосипедов и мотоциклов, транспортируемые не в комплекте с покрышками; шины, предназначенные для экспорта. Все остальные шины принимаются к перевозке без упаковки. Допускается не упаковывать указанные шины при транспортировании их в контейнерах. Для шин, предназначенных для экспорта, допускается устанавливать другие правила упаковки, соответствующие требованиям внешнеэкономических организаций – грузоотправителей и грузополучателей.

Шины и покрышки для велосипедов принимаются к перевозке связанными пачками не более 10 штук, таким образом, чтобы исключить деформирование их бортов. Шины могут предъявляться к перевозке в транспортных пакетах, в которых шины должны находиться в вертикальном положении. Допускается перевозка шин на транспортных средствах с открытыми кузовами со сроком доставки не более 5 суток. При сроке доставки свыше 5 суток, шины и транспортные пакеты шин должны быть защищены от воздействия солнца и влаги брезентом или полиэтиленовой пленкой.

Шины, пакеты шин, бескамерные шины и покрышки должны храниться в вертикальном положении на стеллажах, поддонах или ровном полу. Допускается хранить шины и пакеты шин на открытом воздухе сроком не более 1 месяца. При этом шины должны быть размещены под навесом или укрыты материалом, защищающим их от солнечного света, влаги, загрязнений.

*Фармацевтическая продукция и лекарственные средства.* При перевозке химико-фармацевтической продукции (лекарственные средства, лекарственное растительное сырье) грузоотправители обязаны предъявлять к перевозке эту продукцию только в затаренном виде: картонных коробках, ящиках и иной транспортной таре.

При перевозке в контейнерах или в транспортных пакетах с применением ящичных поддонов, лекарственные средства упаковывают в облегченную транспортную тару, обеспечивающую сохранность лекарственных средств. По согласованию с грузополучателем лекарственные средства, упакованные в коробки, термоусадочную пленку, допускается перевозить в контейнерах без укладки в транспортную тару. Внутренняя поверхность контейнера должна быть чистой и выстлана бумагой. Масса брутто упаковки не должна превышать 20 кг.

Лекарственное растительное сырье подается для перевозки в высушенном или консервированном виде. Для перевозки высушенного растительного сырья применяют следующие виды тары: тканевые, бумажные, полиэтиленовые мешки; тюки; фанерные ящики и ящики из гофрированного картона, а также кипы. Масса грузового места высушенного растительного сырья должна составлять при упаковывании в кипы – не более 200 кг, а в

остальных случаях — от 5 до 50 кг, в зависимости от вида применяемой транспортной тары.

Вид тары и масса сырья, упакованного в тару, устанавливается нормативной и технической документацией на конкретное сырье.

Перевозчики должны выделять для перевозки лекарственных средств и лекарственного сырья транспортные средства с кузовом фургон. По согласованию сторон перевозчики могут выделять также транспортные средства с бортовой платформой, оборудованные брезентом или с тентом.

Кузова автомобилей и транспортная тара должны быть сухими, чистыми, не должны иметь посторонних запахов. Перевозка ядовитого, сильнодействующего и эфирномасличного сырья должна осуществляться отдельно от других видов сырья.

Прием к перевозке от грузоотправителя и сдача грузополучателю лекарственных средств в таре осуществляется перевозчиком по наименованию груза, количеству мест и массе, указанной на грузовых местах. Прием и сдача лекарственных средств, перевозимых в контейнерах или автомобиле с кузовом фургон в адрес одного грузополучателя, осуществляются за пломбой грузоотправителя.

Парфюмерно-косметические изделия перевозят автомобилями с кузовом фургон, а также в контейнерах и транспортных пакетах. Перевозка этих изделий совместно с пищевыми продуктами и воспринимающими посторонние запахи грузами не допускается.

Грузоотправитель обязан предъявлять к перевозке парфюмерно-косметические изделия, упакованные и затаренные в соответствии с требованиями стандартов, а также иной нормативной и технической документации.

#### *Лакокрасочная продукция.*

К лакокрасочным материалам относятся: 1) лаки, эмали, грунтовки, краски, олифы, сиккатывы, смолы жидкие, растворители, разбавители. Эти материалы поступают на склады в стальных бочках, флягах, дощатых ящиках (плотных и решетчатых) с продукцией в потребительской таре (банках, бутылках, бутылях, флаконах). Транспортируют их на склад и отправляют потребителям большими партиями в металлических специализированных контейнерах, изготовленных по нормативно-технической

документации (кроме растворителей и разбавителей); 2) сухие пигменты (охра, крон, сурик, сажа и др.). Изготовитель поставляет на склады эти материалы в деревянных бочках (масса брутто – до 150 кг) и фанерных барабанах с полиэтиленовым вкладышем или выстланными внутри плотной бумагой.

Указанные выше две группы лакокрасочных материалов хранят отдельно, не допуская смешения, неукоснительно придерживаясь специфических условий хранения, требований техники безопасности. При хранении лакокрасочных материалов первой группы следует всегда помнить, что эти материалы испаряются и в случае повреждения тары может возникнуть огне- и взрывоопасная обстановка.

Хранение сухих пигментов имеет свою специфику. Эти материалы активно поглощают влагу, в результате чего они становятся непригодными для производства высококачественных работ. Сухие пигменты, хранящиеся в открытой таре, становятся источником небезопасной пыли. Особенно опасна пыль пигментов, содержащих свинец, мышьяк, ртуть. Пылеобразование может создать взрыво- и огнеопасную обстановку. Особенно опасна пыль сажи. Показатель хорошего хранения сухих пигментов – отсутствие пылеобразования.

Склады лакокрасочных материалов должны быть негоряемыми, бесчердачными, отапливаемыми или неотапливаемыми, оборудованными огнегасительными средствами, противопожарной сигнализацией.

### **Тема 2.3. Грузы растительного происхождения, лесные грузы.**

Прядильные (волокнистые) культуры сельского хозяйства являются основным сырьем для переработки и получения различных текстильных материалов, необходимых во всех областях промышленности, на транспорте и для населения.

*Волокна* – это твердые гибкие и очень тонкие слои прядильных культур различного вида. Волокна имеют сравнительно большую длину (20– 600 мм) и малую толщину (15–20 мкм). Таким образом, длина волокна в несколько тысячи даже миллионов раз больше их толщины. Волокна могут быть растительного и животного происхождения.

*Растительные волокна* получают после специальной обработки семян, листьев, стеблей, плодов различных растений.



Семенные волокна получают после обработки семенных коробочек хлопка на хлопкопрядильных фабриках. Из стеблей льна, конопли (пеньки), кенара, джута получают лубяные волокна, которые состоят из растительных клеток, вытянутых в высоту внутри стебля растений. Клетки, составляющие лубяной слой, соединены в длинные пучки клеящим веществом – пектином.

*Волокна животного происхождения.*

К таким волокнам относятся шерстяные и шелковые волокна. Основную долю шерстяного волокна, примерно 95 %, составляет овечья и козья шерсть.

Шелковые волокна – продукт жизнедеятельности гусениц-шелкопрядов. Наибольшее распространение имеет шелк тутового шелкопряда, который составляет 90 % мирового производства шелка. Шелковая нить не нуждается в прядении, у нее большая длина (в среднем 300 м), высокая прочность, она устойчива к разрушению микробами. Однако ее устойчивость ниже нитей хлопка и шерсти в 4–5 раз.

*Минеральное волокно* – это продукт обработки минерала асбест, силикатные и металлические волокна, изготавливаемые в производственных целях.

Всем натуральным волокнам, за исключением асбеста, присущи следующие свойства: гигроскопичность, пылеемкость, способность к плесневению, гниению, самонагреванию и самовозгоранию, что необходимо учитывать при организации их перевозки.

*Хлопок-волокно. Основные свойства и перевозка*

Объем перевозок хлопка-волокна по железным дорогам составляет более 65 % общего объема перевозок натуральных волокнистых материалов.

Различают хлопок-сырец (волокно еще не отделилось от семенных коробочек), хлопок-волокно (волокно длиной от 20 до 55 мм), хлопок-пух (волокна длиной 5–20 мм) и хлопок-подпушек (волокна длиной менее 5 мм). Длина волокна-хлопка определяет способ переработки его в пряжу и свойства пряжи.

Основные свойства хлопка-волокна как груза – это ряд специфических свойств, из которых наиболее важным являются следующие: гигроскопичность, гниение, плесневение, самонагревание и самовозгорание.

Гигроскопичность хлопка – способность впитывать влагу. Количество влаги, содержащейся в хлопке, постоянно изменяется в зависимости от влажности окружающего воздуха.

Плесневение происходит при длительном хранении хлопка, имеющего повышенную влажность, что в дальнейшем вызывает гниение хлопка.

Процесс гниения сопровождается выделением влаги и тепла, а это способствует самонагреванию и самовозгоранию.

Самовозгорание хлопка происходит при попадании на хлопок растительных масел и жиров, а также минеральных масел, содержащих серу и парафин.

В этом случае жир или масло обволакивает всю поверхность волокна и площадь соприкосновения жировых веществ с кислородом воздуха резко увеличивается, что приводит к быстрому разогреву хлопка.

При попадании жировых веществ в хлопок самовозгорание может произойти (в зависимости от интенсивности окисления) через 2–3 часа или даже через несколько суток.

Потеря прочности. Волокнистые материалы, в том числе, хлопок, чувствительны к воздействию солнечных лучей и могут потерять до 50 % своей прочности.

#### Подготовка к погрузке.

Хлопок упаковывают на гидравлических прессовых установках, позволяющих получить кипы призматической формы, массой брутто 80–250 кг при влажности 6 %. Размеры кип могут иметь длину 970 мм, ширину 595 мм, высоту 735 мм.

Кипы должны быть обернуты со всех сторон в специальное полотно, обвязаны металлическими лентами, концы поясов которых прочно скрепляются; они не должны выступать над поверхностью кипы.

Это делается для того, чтобы избежать искр от трения металлических лент. Запрещается использовать масляные краски для маркировки кип. При производстве погрузочно-разгрузочных работ и складских операций с хлопком запрещается пользоваться стальными стропами и крючьями, бросать кипы, курить и пользоваться открытым огнем в грузовых помещениях.

Хлопок перевозится в крытом подвижном составе, универсальных контейнерах, которые должны иметь исправный кузов без щелей и с

исправной крышей. В верхней части накладной на перевозку хлопка-сырца отправитель обязан проставить штампель «Самовозгорается».

При перевозке натуральных волокнистых материалов растительного происхождения к основным перевозочным документам должно быть приложено качественное удостоверение, а при перевозке шерсти или щетины – ветеринарное свидетельство.



Рисунок 2.27 – Подготовка к перевозке грузов растительного происхождения

#### *Основные виды и свойства лубяных (волокнистых) культур*

Такие виды сельскохозяйственных культур, как лен, пенька, конопля, джут, кенар и другие называются лубяными или волокнистыми потому, что их второй слой после наружного (коркового) является материалом для получения естественных лубяных волокон, а затем различных видов текстильного сырья, пряжи, тканей различных видов и назначения.

*Лен* как текстильный волокнистый материал, занимает второе место после хлопка и первое среди лубяных культур. Выращивается, в основном, в России. Лен имеет большое число (более 40) видов. К основным видам относятся лен-долгунец, в стеблях которого содержится 20–28 % лубяных волокон и лен-кудряш, в семенах которого имеется 35–52 % льняного масла.

Из льна-долгунца изготавливают пряжу, а затем льняные ткани.

Из льна-кудряша отжимают масло, которое можно использовать в пищу, в медицинских целях, а также при производстве олифы, красок, линолеума и в других целях.

Льняная солома содержит 10–15 % лубяных волокон и используется для изготовления мешковины, брезента и шпагата.

Костра (отходы после отжима масла) может использоваться как топливо, в производстве термоизоляционных материалов и строительных плит. Основные свойства льна-волокна: прочность, гибкость, мягкость, хорошие гигиенические свойства, хорошая теплопроводность, устойчивость к водной обработке, к действию солнечных лучей, микробам, разрушениям волокна.

Волокна других лубяных культур имеют строение аналогичное строению льняного волокна, но отличаются большей толщиной технического волокна и большей жесткостью. Эти волокна ограничено применяются для производства изделий бытового назначения, но широко используются для производства отдельных специальных изделий.

*Конопля культурная* – однолетнее лубяное волокнистое растение, выращивается для получения волокна, носит и другое название – пенька.

Пенька имеет длину волокна 70–250 см, используется для изготовления шпагата, веревок, ниток, канатов, а также отдельных видов тканей для мебели, брезента, канатов.

Из семян конопли индийской получают конопляное масло, олифу, лаки и краски: содержание масла достигает 30–35 %.

Конопляный (пеньковый) жмых – это ценный компонент комбикормов.

Из отдельных видов конопли, после соответствующей обработки, получают гашиш, анашу или марихуану.

*Джут* – лубяное однолетнее растение высотой 3–4 м, произрастает в странах субтропического и тропического климата. Техническое волокно этого растения имеет длину до 2,5 м, используется для изготовления мебельной ткани, ковров и других изделий.

Волокно льняное и пеньковое упаковывается в кипы массой 60–80 кг установленных размеров, обвязываются веревками. Перевозятся в крытом подвижном составе, контейнерах. В перевозочных документах проставляются штампы для льна «Легко воспламеняется», «Прикрытие 3/0–0–1–0» (формула прикрытия для железнодорожной перевозки), а для хлопка-сырца – «Самовозгорается», «Прикрытие 3/3–1–1–1».

### Лесные грузы

Лесные грузы, принимаемые к перевозке, делят на следующие основные группы: пиленный лес; круглый лес; тесаный лес; технологическая щепка; фанера и т. д. В Беларуси лесные грузы традиционно являются экспортными грузами, поэтому у перевозчиков прочно закрепились их англоязычные названия.

*Лес круглый* – это необработанные лесоматериалы, относят к продукции лесозаготовительной промышленности. Их получают из спиленных деревьев после очистки от ветвей и разделения ствола поперек на части требуемой длины. Поперечное сечение таких лесоматериалов близко к форме круга, поэтому они называются круглыми.

Обработанные лесоматериалам – это продукция лесопильной и деревообрабатывающей промышленности.

Лес круглый в зависимости от длины и диаметра делят условно на три группы: длинномерный, средних размеров и короткомерный.

Для круглого леса используют следующие единицы измерения: при внутренних перевозках – м<sup>3</sup>; в международном сообщении – акс (4,46 м<sup>3</sup>), лод (0,13 м<sup>3</sup>), РКС – русская кубическая сажень (6,8 м<sup>3</sup>) или кубический фут (0,0283 м<sup>3</sup>).

*Пиломатериалы* составляют вторую большую группу лесных грузов, они получают путем соответствующей обработки и распиловки бревен.

Пиломатериалы с отпиленной кромкой (со всех четырех сторон) называются обрезными; по назначению они делятся на строительные, столярные, тарные, специальные и экспортные.

По форме поперечного сечения и его размерам (ширина и толщина) различают следующие подгруппы пиломатериалов: доски, бруски, брусья, горбыли и обапол. По способу обработки различают: лес тесаный – брусья и шпалы сечением 250х250 мм при длине 2,8 м; лес колотый – паркет, бочарная клепка, тарная дощечка, кровельная плитка.

К пиломатериалам относят также полуфабрикаты – заготовки для производства лыж, весел, полов и т.д.

#### *Обеспечение сохранности лесоматериалов при перевозках*

Лесоматериалы массово перевозятся по железным дорогам в универсальных вагонах (полувагонах, платформах, крытых) или на специальных вагонах (платформах-хлыстовозах, платформах со специальными приспособлениями для надежного крепления длинномерных лесоматериалов. Лесоматериалы также перевозятся на специально подготовленных автотранспортных средствах.

Для размещения и крепления лесоматериалов применяются растяжки, обвязки, упорные распорные бруски, стойки, подкладки, щиты, гвозди и другие приспособления одноразового применения, а также крепления многократного использования (стяжки, стропы и др.).

Лесоматериалы размещаются в вагонах с максимальным использованием габарита погрузки, т.е. «с шапкой». Размещение и крепление лесоматериалов осуществляется в соответствии с Техническими условиями погрузки и крепления грузов (ТУ).

В связи с обширной номенклатурой лесоматериалов и необходимостью обеспечить сохранность груза и безопасность движения в ТУ представлено более 75 различных схем крепления лесоматериалов. Крепление штабелей, пакетов и отдельных длинномерных лесоматериалов с применением вышеуказанных крепежных приспособлений требует больших затрат труда и материалов, стяжки и стропы многократного применения теряются и не всегда возвращаются. Кроме того, крепления указанных видов в пути следования ослабевают в результате усушки лесоматериалов и может возникнуть необходимость усиления крепления или даже перегрузки в другой вагон, чтобы обеспечить безопасность движения от развала лесоматериалов. Аналогично соответствующий груз перевозят и на автомобилях

Для упаковки пакетов пиломатериалов и подготовки их к перевозке используют полиэтиленовую пленку. Полиэтиленовая пленка является 100 % утилизируемым материалом и может быть использована после переработки для производства других продуктов.

По окончании использования полиэтиленовая пленка может быть сожжена, при этом в атмосферу будет выделяться только углекислый газ и вода.

Использование пленки, стойкой к ультрафиолетовому излучению, предотвращает гниение и затемнение древесины и препятствует появлению разрушающих грибов.

Упаковка пиломатериалов может производиться с помощью полиэстеровой ленты, которая обеспечивает оптимальную сохранность груза при перевозке, выполнение погрузочно-разгрузочных работ и хранение. В отличие от прочих материалов, которые при динамической нагрузке (в процессах перевозки) постепенно растягиваются и натяжение пленки ослабевает, полиэстеровая упаковка пиломатериалов обладает возвратной памятью и плотно связывает пакет. В нижней плоскости

пакета могут оставаться специальные «продыхи» для воздухообмена внутри пакета и предупреждения конденсации влаги.

*Перевозка леса и пиломатериалов на автотранспорте*

Спецификой перевозки лесных грузов является перевозка необработанных лесоматериалов большой длины (хлыстов), для чего используют автотягачи с прицепами-ропусками, специализированные прицепные и седельные автопоезда.

Поскольку погрузка лесоматериалов, особенно необработанных, проходит, как правило, на необорудованных площадках, на лесовозные автопоезда устанавливают гидравлические грузоподъемные устройства.

Для перевозки лесоматериалов по проселочным дорогам используют ПС повышенной проходимости. В случаях перевозки леса и пиломатериалов на неспециализированном ПС он должен быть оборудован специальными приспособлениями (кониками, шипами, гребенками противоскольжения), предотвращающими возможность сдвигания леса и пиломатериалов на кабину.

За кабиной для защиты ее от ударов устанавливается щит.

При вывозе леса из лесозаготовительных и других организаций грузоотправитель обязан:

при наличии разной длины пиломатериалов, леса и хлыстов производить сортировку отдельно по длине;

обеспечить предварительное складирование леса у автомобильных дорог, свободный проезд и маневрирование ПС;

на погрузочных пунктах и всех пересечениях с автомобильными лесовозными дорогами обеспечить подвешивание на высоте не менее 4,5 м проводов, электрических кабелей и т.п., а также свободное маневрирование и разъезд лесовозов любой грузоподъемности. При вывозе леса по лесовозным дорогам допускается максимальная ширина лесовоза с грузом 3,2 м, а максимальная высота – 4 м.

При перевозке леса по дорогам общего пользования допускаются максимальные ширина и высота лесовоза в соответствии с Правилами дорожного движения. Погрузку и крепление леса и пиломатериалов на ПС осуществляет грузоотправитель, а выгрузку леса и пиломатериалов и снятие креплений – грузополучатель.

При погрузке и разгрузке леса и пиломатериалов с помощью крана водителю не разрешается находиться в кабине АТС.

Грузоотправителю (грузополучателю) запрещается перемещать груз над кабиной АТС. Прием к перевозке от грузоотправителя и сдачу грузополучателю леса и пиломатериалов АТО осуществляют по объему, а при перевозке пакетным способом – по количеству мест.

Перевозку измельченной древесины (щепа, опилки), имеющей малую объемную массу, выполняют специализированными автомобилями-щеповозами, оборудованными кузовами повышенной емкости – от 25 до 40 м<sup>3</sup>. Дрова принимаются к перевозке с обязательным обмером, для чего они должны быть выложены перед погрузкой в правильные, одинаковой плотности укладки и удобные для обмера поленицы- штабеля.

В товарно-транспортных накладных необходимо указывать породу (хвойные или лиственные) и качество дров – сухие или сырые. Изделия из дерева в пачках перевозят на общих основаниях как генеральный груз.

#### Продукты лесопиления.

В результате заготовки лесоматериалов на лесосеках и их первичной механической обработки получают также отходы лесопиления в виде технологической щепы, опилок, стружек, коры и других отходов.

В результате дополнительной обработки отходов получают изделия из древесины, которые объединяются в следующие группы: технологическая щепа, опилки, стружки, древесная мука и другие виды.

Технологическая щепа является однородным сыпучим грузом, обладает такими свойствами как сыпучесть, слеживаемость, смерзание и сводообразование. Технологическая щепа делится на две группы в зависимости от породы дерева: щепа хвойных пород и щепа лиственных пород.

Основные характеристика щепы: длина 15–25 мм, толщина (ширина) 5 мм, транспортная влажность 7–90 %.

Насыпная масса технологической щепы зависит от степени измельчения и влажности. С увеличением влажности насыпная масса увеличивается. Сыпучесть при этом уменьшается. Угол естественного откоса составляет 40–45°.

Технологическая щепа смерзается при температуре –5 °С , что приводит к затруднению выгрузки из люков полувагонов.

Древесную щепу хранят на открытых площадках с постоянным контролем температуры штабеля.

Опилки, стружки, мука древесная имеют более мелкие фракции и обладают свойствами технологической щепы в большей степени.



### *Маркировка лесных грузов.*

Основные требования к системе маркировки лесных грузов следующие: система знаков должна быть простой, легко запоминаемой и не допускать путаницы, а марки - хорошо видны.

Маркировка лесных грузов должна гарантировать соответствие размеров и качества лесоматериалов определенного назначения всем требованиям, установленным для них стандартами.

Круглые лесоматериалы, которые учитывают поштучно, подлежат обязательной маркировке. Не маркируют лесоматериалы толщиной до 13 см включительно независимо от длины и лесоматериалы длиной до 2 м включительно независимо от толщины.

Данные об этих лесоматериалах приводят в спецификации. Марку на круглые лесоматериалы наносят в центральной части верхнего торца водостойкими красками.

Допускается маркировка и другими средствами (например, мелом), обеспечивающими сохранность марки. При поштучной маркировке лесоматериалов применяют следующие обозначения. Для указания сортов: римскими цифрами.

Для указания диаметра лесоматериалов установлены соответствующие цифровые знаки. Для указания назначения лесоматериалов применяют буквенные знаки: К – лесоматериалы для выработки целлюлозы и древесной массы; Л – лесоматериалы для лущения и строгания; СК или С – лесоматериалы для использования в круглом виде.

На рисунке 5.22 приведены примеры маркировки лесоматериалов.

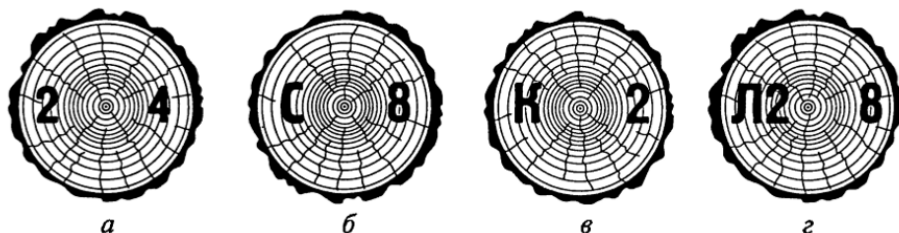


Рисунок 2.28 – а) бревна пиловочные 2-го сорта диаметром 14, 24, 34 см; б) бревна для разделки на рудничную стойку 18 см; в) лесоматериалы для выработки вискозной целлюлозы

диаметром 22 см; г) лесоматериалы для лущения и строгания 2-го сорта диаметром 18, 28, 38 мм

Маркировка шпал и брусьев производится на одном из торцов несмываемой краской или отбойным клеймом (молотком). Реквизиты марки: поставщик; тип; порода древесины; условный номер; длина.

### РАЗДЕЛ 3. НАЛИВНЫЕ ГРУЗЫ

#### Тема 3.1. Нефть и нефтепродукты.

Наливные грузы – грузы, находящиеся в жидком состоянии в течение всей перевозки или в процессе погрузки и выгрузки. В зависимости от воздействия на окружающую среду и жизнедеятельность человека, наливные грузы делятся на *опасные и безопасные*.

Безопасные перевозятся на общих основаниях, а перевозка опасных требует принятия специальных мероприятий по обеспечению безопасности налива, перевозки, слива и обеспечения жизнедеятельности человека.

Наливные грузы в зависимости от свойств и назначения объединены в три основных группы:

- нефть и нефтепродукты;
- химические грузы (кислоты, щелочи, сжиженные газы);
- пищевые продукты (растительные масла, спирты, патока, животный жир).

Основную часть объема перевозки (около 90 %) наливных грузов составляют нефть и нефтепродукты.

Нефтепродукты условно делятся на три группы: нефть сырая, светлые нефтепродукты, темные нефтепродукты.

Сырая нефть – это горючая жидкость с теплопроводной способностью до 46 МДж, представляет собой сложную смесь веществ, находящихся в различных агрегатных состояниях. Для характеристики нефти пользуются такими понятиями, как химический, групповой и фракционный составы.

Основными химическими элементами нефти являются: углерод (83–87 %); водород (11–14 %); кислород и азот (ОД–1,5 %); сера (0,05–5,5 %).

Групповой состав характеризует процентное содержание парафиновых (метан, этан, пропан), нафтеновых (циклогексан,

циклопентан), ароматических (нафталин, бензол) углеводородов и других органических соединений.

В зависимости от группового состава определяют способы переработки и назначение получаемых нефтепродуктов.

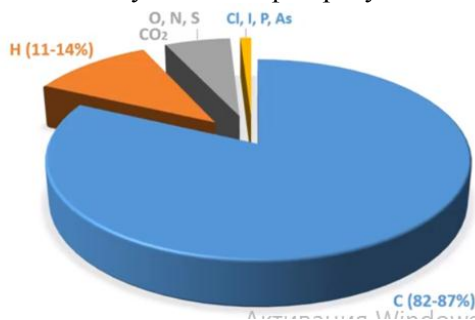


Рисунок 3.1- Состав нефти

Фракционный состав определяет количество продукта (в процентах) от общего объема, выкипающее в определенных интервалах. В нефти различают легкие (светлые) фракции, выкипающие при температуре до 350 °С и тяжелые (темные) с температурой кипения выше 350 °С. Первые являются основой для получения светлых нефтепродуктов (бензин, керосин и т.п.), вторые – для получения темных нефтепродуктов (мазут и продукты его переработки).

Нефтепродукты (светлые и темные) делятся на следующие подгруппы: топлива, масла, прочие продукты.

К группе топлива относятся: автомобильные бензины, авиационные керосины, дизельное топливо, топливо для реактивных двигателей и другие виды топлива.

Характеристиками моторных бензинов и авиакеросинов являются:

детонационная стойкость, определяемая октановым числом;

фракционный состав, малое содержание смолистых веществ и сернистых соединений, высокая теплота сгорания.

Важнейшим показателем дизельного топлива является способность к самовоспламенению при впрыскивании его в камеру сгорания, что характеризуется октановым числом. Для топлива быстроходных дизелей существенное значение имеют такие свойства как вязкость, температура вспышки и зольность.

В группу масел входят моторные масла, промышленные смазочные масла, консистентные смазки, специальные масла и др. Основным свойством смазочных масел является способность образовывать на поверхности трущихся деталей масляную пленку, прочность которой зависит от вязкости масла, а вязкость в свою очередь от температуры; кроме того масла должны быть стойкими от окисления, обладать антикоррозионными и другими специфическими свойствами.

К группе прочих нефтепродуктов относится большой ассортимент продуктов: растворители, осветительные керосины, нефтяные битумы, гудроны, нефтяной пек и др. К этой же группе относятся нефтепродукты, служащие сырьем для нефтехимической и химической промышленности.

Нефтепродукты обладают большим количеством специфических свойств, существенно влияющих на все этапы перевозочного процесса и конструкцию подвижного состава. К таким свойствам относятся: плотность, вязкость, температурные характеристики, испаряемость, упругость насыщенных паров, электризация, коррозионность, токсичность и другие свойства.

*Плотность* нефтепродуктов зависит от содержания легких (светлых) фракций, изменяется в пределах от 650 до 1060 кг/м<sup>3</sup> и является качественной и количественной характеристикой продуктов переработки нефти.

Плотность влияет на: использование цистерн по грузоподъемности, скорость истечения при выполнении операций по наливу и сливу, возможность разогрева вязких нефтепродуктов открытым паром, продолжительность обезвоживания (отстоя) нефтепродуктов после разогрева и другие процессы, связанные с перевозкой и подготовкой подвижного состава к перевозке.

Плотность нефтепродуктов в значительной степени меняется при изменении температуры окружающей среды, поэтому в перевозочных документах указывается плотность, определенная при температуре 20 °С (паспортная характеристика).

Зависимость плотности от температуры (температурное расширение) приводит к изменению объема груза в цистерне. Поэтому для исключения потерь от выплесков в пути следования и оптимального использования грузоподъемности цистерн установлены следующие нормы заполнения объема: теплый период – 98 % от полезного объема цистерны, в холодный период – 99 %.

*Вязкость* определяет текучесть нефтепродуктов и оказывает существенное влияние на условия выполнения операций по сливу и наливу из цистерн. Различают динамическую, кинематическую и условную вязкость, каждая из которых имеет свои сферы применения.

По условной вязкости нефтепродукты делятся на четыре группы: в холодное время года продолжительность слива каждой из последующих групп в сравнении с предыдущей увеличивается на два часа.

*Упругость* насыщенных паров – особо важное свойство, которое необходимо учитывать при перекачке нефтепродуктов насосами и при самотечном сливе (на сифонных участках).

При высокой упругости паров происходит выкипание жидкости, образующиеся при этом газовые пробки нарушают непрерывность потока (разрыв струи) и препятствует сливу.

*Электризация* – способность нефти и нефтепродуктов, являющихся диэлектриками, накапливать электрические заряды. Наиболее часто такое явление наблюдается при движении нефтепродуктов по трубопроводам, резиновым наливным шлангам, а также при трении капель или струи нефтепродуктов о воздух. Заряды статического электричества выносятся вместе с нефтепродуктами в цистерну и там накапливаются; появляется возможность искрового разряда. Для предупреждения возможных взрывов и пожаров необходимо обязательное заземление наливной эстакады.

*Коррозионность* – способность оказывать разрушающее действие на металлы, обуславливается наличием в нефти и нефтепродуктах сернистых соединений, водорастворимых минеральных кислот, щелочей, воды и других агрессивных веществ.

Содержание таких веществ регламентирует соответствующими стандартами. Разрушающее влияние на металлы наблюдается при транспортировке в цистернах и особенно – при работе двигателей автомобилей. Например, увеличение сернистых соединений в топливе с 0,2 % до 0,5 % повышает износ на 25–30 %.

Температурные характеристики включают следующие показатели:

температура плавления (застывания) для нефтепродуктов изменяется от  $-80\text{ }^{\circ}\text{C}$  (для некоторых бензинов) до  $+150\text{ }^{\circ}\text{C}$  (для битумов и пека), характеризует температурные пределы применения топлива без предварительного подогрева, которые должны быть выше температуры плавления на  $10\text{ }^{\circ}\text{C}$ ;

температура вспышки зависит от химического состава нефтепродуктов и характеризует его пожарную опасность. По температуре вспышки нефтепродукты делятся на две группы: легковоспламеняющиеся (до 45 °С) и горючие (более 45 °С). Температура вспышки определяет предельно допустимую температуру разогрева нефтепродуктов перед производством операций по сливу и наливу, которая должна быть не менее чем на 10 °С ниже температуры вспышки. Температура вспышки является также показателем чистоты отбора фракций нефтепродуктов и отсутствия смешения разных продуктов.

*Испаряемость* – способность жидкости переходить в парообразное состояние в результате того, что плотность паров нефтепродуктов больше плотности воздуха. Наибольшая испаряемость характерна для бензинов, у которых данный показатель значительно выше (в 50–100 раз), чем у других светлых нефтепродуктов; мазут и смазочные масла практически не испаряются.

Различают статическое и динамическое испарение. Статическое испарение происходит с неподвижной поверхности в неподвижный воздух, например, при хранении в резервуарах. Такое испарение приводит к потере количества нефтепродуктов в резервуаре и потере качества оставшихся в нем нефтепродуктов, так как улетучиваются легкие фракции.

Динамическое испарение происходит при движении нефтепродукта относительно воздуха, например, в процессе слива или налива транспортных емкостей, при этом имеют место потери нефтепродуктов как качественные, так и количественные. Однако наибольшее значение имеет динамическое испарение при использовании топлива в двигателях. Здесь испаряемость является качественным показателем моторного топлива, от которого зависят устойчивая работа двигателя, срок его службы и расход топлива.

Кроме того, при перевозке по железной дороге котлы цистерны покрываются ржавчиной, которая загрязняет топливо, и при работе с такой смесью возникают перебои в работе двигателя.

*Токсичность* характеризуется вредным воздействием нефтепродуктов на организм человека, приводит к необходимости ограничения допустимого содержания паров в воздухе рабочей зоны. Превышение нормативной концентрации может привести к острым и хроническим отравлениям. ГОСТами нормируется предельная допустимая

концентрация (ПДК) паров нефтепродуктов в рабочей зоне, например: бензина – 0,3 мг/м<sup>3</sup>, фенола – 0,005 мг/м<sup>3</sup>. Установлены предельно допустимые нормы концентрации для водоемов и особенно при разведении рыбы.

*Физическая и химическая стабильность.* Это сохранение в течение определенного времени постоянного (стандартного) состава нефтепродуктов. В процессе хранения нефтепродукты вступают в контакт с кислородом, металлом, светом, изменением температуры и другими факторами, которые воздействуют на нефтепродукт и вызывают процессы окисления, полимеризации и конденсации, что приводит к изменению физического и химического состава. Наиболее быстро теряют химическую и физическую стабильность бензины. Установлены предельные сроки хранения нефтепродуктов в различных климатических зонах, для отдельных видов грузов.

#### *Обеспечение сохранности нефтепродуктов*

В процессах доставки нефти от мест добычи до предприятий по переработке и получению различных видов нефтепродуктов и затем к получателю, в процессах хранения и использования имеют место значительные потери, которые могут быть разделены на две большие группы: аварийные и эксплуатационные.

К аварийным относятся следующие причины: стихийные бедствия, повреждения резервуаров хранения, нарушения Правил технической эксплуатации хранения и перевозки.

Эксплуатационные потери можно подразделить на количественные, качественные и смешанные.

К количественным потерям относятся утечки, разливы, недослив из цистерн, очистка цистерн. Утечки и разливы происходят в результате просачивания и небрежной эксплуатации оборудования; бензин просачивается там, где не просачивается вода.

Недослив железнодорожных цистерн происходит в результате вязкости нефтепродуктов; на стенках и днище остается достаточно большой слой продукта. Опытные измерения показали, что остаток может составлять от 1,0 до 10 т, в зависимости от организации разогрева, слива, очистки вагонов-цистерн при подготовке их под налив другого нефтепродукта.

Качественные потери – это потери от испарения. Испарение происходит с площади поверхности нефтепродукта в цистерне при

перевозке, при наливке и сливе. Интенсивность испарения зависит от вида, качества, температуры нефтепродуктов, продолжительности перевозки (хранения), величины поверхности испарения.

Испаряемость приводит к изменениям физико-химических констант нефтепродуктов и их обесцениванию. Испарение определяется упругостью паров. Чем выше давление, тем интенсивнее испарение. Упругость паров, в свою очередь, зависит от температуры и углеводородного состава нефтепродуктов.

Наибольшие потери от испарения происходят при перевозке и хранении бензинов и авиакеросинов. За один месяц хранения потери от испарения бензинов могут изменяться от 0,5 до 3,0 кг на тонну. Еще большие потери происходят при сливо-наливных операциях.

Налив нефтепродуктов происходит на подъездных путях нефтеперерабатывающих заводов, перевалочных баз, различных предприятий-потребителей. Пункты налива подразделяются на механизированные и немеханизированные. На подъездных путях предприятий с незначительным объемом отгрузки налив цистерн производится через отдельные стояки (колонки) или из специальных резервуаров. На подъездных путях с большим объемом погрузки (100 и более цистерн в сутки) для налива используются односторонние и двухсторонние эстакады с различным фронтом налива – до целого маршрута.

Как правило, перевозка бензина осуществляется в универсальных цистернах, которые могут быть четырехосные и восьмиосные, грузоподъемностью от 60 до 120 т.

Конструкция котла восьмиосной цистерны имеет уклон к сливному прибору, два верхних люка и универсальный нижний сливной прибор, обеспечивающий герметичность затворов. Налив бензина в цистерны осуществляется на оборудованных эстакадах галерейного и стоякового типов.

Бензин подается в наливной коллектор эстакады самотеком или насосами. Большинство наливных эстакад на нефтебазах и нефтеперерабатывающих заводах являются двусторонними, т.е. предназначены для одновременного обслуживания двух путей. Налив светлых нефтепродуктов должен производиться способом, исключая образование в цистерне пены, накопления статического электричества. Для этого наливные рукава должны быть опущены до дна



цистерны. Предотвращение образования статического электричества происходит путем заземления наливной эстакады, железнодорожных путей и цистерн.

На величину зарядов, образующихся при движении по трубопроводам и наливе в железнодорожные цистерны, оказывают существенное влияние скорость потока, материал и диаметр трубопровода, шероховатость его стенок и т.д.

Различают три стадии налива бензина (рисунок 2.30), когда возможно искрообразование:

начальная – высота налива меняется от нуля до уровня нижнего отверстия стояка;

искрообразование происходит с поверхности струи на корпус цистерны;

вторая – загрузка; искровой разряд возникает с открытой поверхности бензина;

завершающая – извлечение наливных рукавов, разряд образуется между стояком и паровоздушным пространством, имеющим в момент окончания налива максимальный потенциал.

После прекращения наполнения резервуара потенциал убывает в зависимости от времени по экспоненциальному закону тем медленнее, чем больше электрическое сопротивление нефтепродукта. Проведенные исследования позволили установить максимальные скорости налива продукции: начальная скорость – 1 м/с, скорость налива – 12 м/с, продолжительность выдержки перед изъятием наливного рукава – не менее 2 мин.

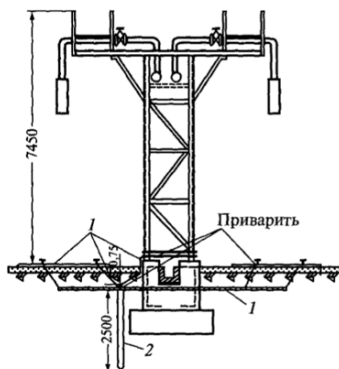


Рисунок 3.2 – Эстакада для налива нефти

После окончания налива нефтепродуктов определяется масса груза в цистерне. Существуют два основных способа определения массы: взвешивание на вагонных весах и расчетный метод на основе определения высоты налива груза и его фактической температуры в момент налива.

Взвешивание на весах (автомобильных, вагонных) до и после налива является наиболее точным способом определения массы. Однако, для установки вагонных весов требуются значительные капитальные вложения на строительство фундамента, монтаж весовых конструкций, прокладку коммуникаций, строительство помещения весовой будки, что при небольших объемах взвешивания может быть не экономично.

Расчетный метод определения массы груза в цистерне основан на определении высоты налива груза с помощью простейшего приспособления, которое называется метршток (рисунок 3.3).

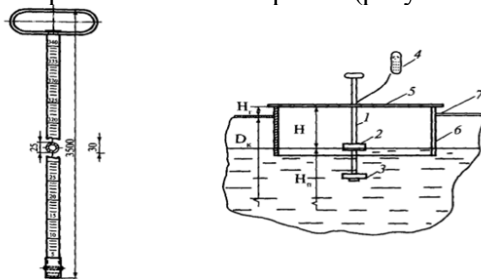


Рисунок 3.3 – Метршток для определения высоты налива нефтепродуктов

Метршток представляет собой металлическую трубу диаметром 20–25 мм и длиной 3500 мм (цена деления – 1 мм). Нижний конец метрштока имеет медный наконечник, а верхний – металлическое кольцо. Высота налива метрштоком измеряется в двух противоположных точках люка по продольной осевой линии цистерны, за действительную высоту налива принимается среднее арифметическое значение. Для определения массы груза необходимо уточнить по термометру фактическую температуру наливаемого груза, а затем произвести расчет:

$$Q_{\text{гр}} = V[\rho_{20} - (t_{\text{ф}} - 20)\alpha]$$

где  $Q_{\text{гр}}$  – масса груза в цистерне, кг;

$V$  – объем груза в цистерне,  $\text{дм}^3$ , который определяется по Таблицам калибровки в зависимости от высоты налива, измеренной метрштоком, и калибровочного типа цистерны, согласно ее трафарету;

$\rho_{20}$  – плотность нефтепродукта при температуре  $20\text{ }^{\circ}\text{C}$ ,  $\text{г/дм}^3$ ;

$t_{\text{ф}}$  – фактическая температура груза, определенная одновременно с замером высоты налива,  $^{\circ}\text{C}$ ;

$\alpha$  – температурная поправка плотности на  $1\text{ }^{\circ}\text{C}$ ,  $\text{г/дм}^3$ , которая приводится в зависимости от стандартной плотности при температуре  $20^{\circ}\text{C}$ .

В результате недостаточной точности измерений высоты метрштоком у отправителя и получателя разница в показаниях может достигать 2–4 см; что соответствует объему в 500–1000  $\text{м}^3$  и приводит к взаимным претензиям. Плотность нефтепродуктов в значительной степени меняется при изменении температуры окружающей среды, поэтому в перевозочных документах указывается плотность, определенная при температуре  $20\text{ }^{\circ}\text{C}$  (паспортная характеристика).

В настоящее время разрабатываются и внедряются новые способы определения массы наливных грузов (акустический, оптический, тепловой и другие).

Для обеспечения рационального использования грузоподъемности и вместимости цистерны при перевозке ряда светлых нефтепродуктов и особенно автомобильных бензинов и авиационных керосинов, а также для предотвращения аварийных ситуаций необходимо правильно выбирать оптимальную температуру налива.

Температура груза в момент налива в цистерну в пункте отправления достаточно часто превышает  $70\text{--}90\text{ }^{\circ}\text{C}$  (максимально допустимая  $100\text{ }^{\circ}\text{C}$ ), что связано с коротким периодом хранения нефтепродуктов после завершения технологических процессов производства. В процессе перевозки температура груза в цистерне изменяется в зависимости от температуры окружающего воздуха и ее суточных колебаний, а также под воздействием таких климатических факторов как солнечная радиация, сильный ветер, атмосферные осадки.

При этом необходимо отметить, что верхняя зона нефтепродуктов в цистерне (около 10 % общего объема) нагревается выше максимальной температуры окружающего воздуха на  $8\text{--}10\text{ }^{\circ}\text{C}$  вследствие солнечной радиации.

Нижняя зона (20 % от объема) подвержена менее сильным температурным колебаниям, так как на нее оказывает воздействие только наружный воздух. В центральной части (70 % от объема) температура меняется незначительно и может быть принята в качестве температурного режима всей массы груза.

*Слив нефтепродуктов.*

Имеется два способа слива: самотечный и принудительный – насосами.

Слив может осуществляться через универсальный нижний сливной прибор (УНСП) или через верхний люк колпака с помощью погруженного насоса, т.е. выкачиванием.

Самотечный слив бывает открытым и закрытым. Открытый слив осуществляется только через нижний универсальный сливной прибор в межрельсовые приемные железобетонные лотки и боковые лотки, а затем в трубопровод.

При таком сливе загрязняется как нефтепродукт, так и окружающая среда, а поэтому он может быть использован только при незначительных объемах поступления нефтепродуктов.

Закрытый способ через УНСП осуществляется путем присоединения к нему патрубка и включения насоса, а затем нефтепродукт попадает в трубопровод. Время слива зависит от типа и мощности технических средств, температуры воздуха, рода и массы сливаемого продукта.

Принудительный слив осуществляется при закрытой крышке люка через трубопроводы и погруженный насос с обеспечением уплотнения крышки колпака.

Особенно осторожно следует обращаться с порожними цистернами, бочками и другими емкостями из-под горючих жидкостей, в которых всегда скапливаются пары этих жидкостей.

Наполненные бочки не представляют такой опасности, как порожние.

При пожаре горючее в наполненных бочках выгорает. Пустые же бочки из под указанных жидкостей могут взорваться.



Рисунок 3.4 – Слив нефтепродуктов

*Слив вязких нефтепродуктов.*

Наиболее часто для подогрева вязких нефтепродуктов перед сливом из железнодорожных цистерн используются следующие способы: подогрев переносными паровыми трубчатыми подогревателями, подогрев открытым острым паром и циркуляционный подогрев одноименными горячими нефтепродуктами. Другие существующие способы и средства подогрева (вибрационный, электроиндуктивный, с помощью тепловых излучателей) имеют сложную конструкцию, большой расход энергии и высокую стоимость, что делает их неконкурентноспособными.

После слива необходима промывка цистерны, особенно в случае использования этой цистерны под налив другого груза (после мазута, бензина).

Существуют различные модели подогревателей. Подогрев острым паром с последующей пропаркой цистерны после слива состоит в следующем: пар в цистерну подается через гибкие шланги, которые вводятся в цистерну через верхнюю горловину и располагают их преимущественно в центральной части котла, вблизи от сливного отверстия. Подогретый продукт, перемешанный с паром, сливается, часть пара выходит на поверхность жидкости, обогревает верхнюю часть котла и уходит в атмосферу. Продолжительность слива нефтепродуктов из цистерны зависит от многих факторов и в первую очередь от вязкости сливаемого продукта и его температуры. При нагреве нефтепродуктов их вязкость понижается, что обеспечивает значительное уменьшение продолжительности слива и минимальные остатки груза в цистерне. Количество пара, потребное для разогрева до необходимой температуры и слива груза в заданный период времени зависит от свойств груза,

содержания парафина, условий разогрева и температуры окружающей среды, от способности цистерны сохранять полученное тепло.

*Хранение нефтепродуктов.* В пунктах перевалки нефтепродуктов с одного вида транспорта на другой (морской или речной), в районах массового потребления нефти и нефтепродуктов сооружаются специальные комплексы-нефтебазы.

Хранение нефти и нефтепродуктов производится в специальных резервуарах, форма которых может быть цилиндрической (вертикальной или горизонтальной), сферической, каплевидной, квадратной или прямоугольной.

Емкости для хранения могут *быть наземными и подземными.*

Подземные хранилища устраиваются в бывших отложениях каменной соли, гипса, ангидрида, доломита, мергеля, известняка, магматических и вечномерзлых породах.

Резервуары (рисунок 3.5) предназначены для отдельного хранения светлых, темных нефтепродуктов и масел. Для хранения бензина, перевозимого в железнодорожных цистернах, используются железобетонные или металлические вертикальные цилиндрические резервуары емкостью до 20 тыс. м<sup>3</sup>.



Рисунок 3.5 – Резервуары для хранения нефтепродуктов

Характерным свойством бензинов является их высокая испаряемость из закрытых резервуаров в результате так называемых больших и малых дыханий.

Малые дыхания происходят ежедневно в результате изменения температуры воздуха днем и ночью. Днем, при нагревании окружающего

воздуха, – выдох, ночью – вдох; большие дыхания происходят при сливе и наливке.

Значительные потери от испарения происходят при неполном использовании емкости резервуаров. С уменьшением использования резервуара потери от испарения увеличиваются. Например, при заполнении резервуара на 70 %, потери, вызванные испарением бензина, составляют от 1,0 до 1,5 % в зависимости от климатического пояса.

Одним из способов уменьшения площади зеркала испарения является применение плавающей крышки в резервуаре, которая с изменением объема жидкости в резервуаре опускается или поднимается. Изменение температуры в резервуаре и испарение нефтепродуктов в значительной степени зависят от окраски поверхности резервуара и наличия изоляционных покрытий.

Для сохранения потерь от испарения при хранении необходимо:

сокращать объем газового пространства (объем продукта должен быть около 90 %);

применять плавающие крышки;

покрывать поверхность нефтепродукта специальными эмульсиями, слоем инертного газа с давлением 202 кПа;

уменьшать колебания температуры в течение суток, для чего необходимо окрашивать наземную поверхность резервуара светлыми серебристыми красками, орошать водой, а лучше – использовать подземные или полуподземные расположения резервуаров и устанавливать дыхательные клапаны.

Испаряются наиболее легкие углеводороды, что приводит к изменению качества и количества нефтепродуктов, оставшаяся часть утяжеляется, снижается октановое число. Потеря одного процента легких углеводородов снижает октановое число на одну единицу.

*Пек нефтяной. Свойства и особенности перевозки*

Пек (смола) нефтяной – это крекингový остаток, образовавшийся при пиролизе нефти, используется: в качестве связующего вещества для получения электродных стержней, графитовых изделий, углеграфитовых блоков, для изготовления брикетированного угольного топлива, в производстве мягкой кровли, пековых пластмасс и лака, для защиты от коррозии, в дорожном строительстве.



Рисунок 3.6 – Пек нефтяной

Плотность пека – 1,2-1,3 г/см<sup>3</sup>- В зависимости от температуры размягчения пек подразделяют на мягкий (40–55 °С), среднетемпературный (65–90 °С) и твердый (>90 °С).

Пек не электропроводен, нерастворим в воде, но растворяется во многих органических веществах (бензоле, пиридине и др.), устойчив к действию кислот.

Пек в основном – вязкое или легкоплавкое твердое вещество темного бурого цвета. При ударе вещество раскалывается с раковистым изломом, а под постоянной нагрузкой проявляет пластичность. Имеет характерный запах. В жидком виде маслянистое, умеренно и или высококипящее вещество.

Жидкий нефтяной крекингový пек ПНК–1 транспортируется в термоцистернах. Хранится в обогреваемых закрытых емкостях при температуре не выше 150 °С, не допускаются местные перегревы.

Для перевозки пека и других вязких нефтепродуктов используют конструкции цистерн (рисунки 3.35):

железнодорожная цистерна с парообогревательным кожухом для перевозки вязких нефтепродуктов;

цистерна для общесетевого использования при перевозке вязких нефтепродуктов, требующих при сливе продукта подогрева котла;

Пеки горючи и воспламеняются при нагревании от открытого пламени. Емкости с пеком могут взрываться при нагревании.

При горении образуют газообразные токсичные вещества (цианид водорода, оксиды). Опасность для человека нефтяной пек представляет при вдыхании, попадании на кожу и в глаза. При работе с грузом



необходимо применение средств индивидуальной защиты, перечень которых указан в правилах безопасности.

### **Тема 3.2. Прочие наливные грузы.**

#### *Наливные химические грузы*

Химические грузы, перевозимые наливом в цистернах (универсальных и специальных), включают следующие группы грузов:

кислоты, щелочи, спирты, газы (сжатые и сжиженные), а также красители, лаки и другие вещества.

Кислоты различных видов составляют основную долю в объеме перевозок жидких химических продуктов. Они относятся к опасным грузам, а поэтому при организации перевозок таких грузов необходимо выполнять требования, указанные в Правилах перевозок опасных грузов по железным дорогам. Кислоты могут вызывать тяжелые химические ожоги, взрывы и другие аварийные ситуации.

Кроме того, кислоты, обладая окисляющими и разъедающими свойствами, могут вызывать коррозию внутренних металлических поверхностей котла цистерны. Условия перевозки конкретных видов кислот зависят от их химико-физических характеристик.

*Серная кислота* – бесцветная прозрачная маслянистая жидкость, способная растворять металлы. Она гигроскопична, может соединяться с водой в любых пропорциях с выделением большого количества тепла. Перевозится серная кислота только в специальных цистернах. Олеум (серная дымящаяся кислота) перевозится в специальных олеумных утепленных цистернах-термосах, принадлежащих грузоотправителю.

*Соляная кислота* относится к опасным едким веществам, способна растворять металлы, ее температура замерзания – ниже 40 °С; перевозятся в специализированных гуммированных цистернах, с верхним сливом.

*Азотная кислота* является продуктом окисления аммиака, кипит при температуре +86 °С, действует на все металлы, кроме золота, платины, титана, и, более слабо, – на алюминий.

Техническая азотная кислота дымит на воздухе при обычной температуре, является сильным окислителем.

Азотная кислота перевозится в цистернах с алюминиевым покрытием котла цистерны, которое имеет с обеих сторон щиты, предохраняющие от случайного истечения продуктов.

*Меланж* (смесь азотной кислоты с серной) представляет собой едкую жидкость, перевозится в специальных серноокислотных цистернах. Температура ее налива должна быть не выше +30 °С, а в летних условиях не выше +40 °С, обладает ядовитыми свойствами.

Концентрация и состав наливаемой в цистерну кислоты должны отвечать требованиям действующих стандартов. Приготовление к наливу меланжа, а также ингибирование соляной кислоты (добавление веществ, замедляющих течение химических реакций коррозии металла) должно производиться грузоотправителем в специальных емкостях, но категорически запрещается производить эти операции в процессе налива в цистерну.

Цистерны для перевозки кислот, относящихся к опасным грузам, должны иметь соответствующую окраску и предупреждающие трафареты.

*Спирты* – как грузы имеют многие свойства, присущие светлым нефтепродуктам: огнеопасность, взрывоопасность, способность к накоплению заряда статического электричества, интенсивное испарение, токсичность, наркотические свойства, способность к температурному расширению.

Спирты слабо растворяют масла, битумы и воски, но отлично воздействуют на многие смолы и красящие вещества.

*Метанол (метиловый спирт)* – легковоспламеняющаяся очень ядовитая бесцветная прозрачная легкоподвижная жидкость. Кипит при температуре +66 °С, температура вспышки +6 °С; с воздухом пары метанола образуют взрывчатую смесь. По цвету, запаху и вкусу метанол напоминает винный спирт, но прием его внутрь вызывает отравление, нередко с потерей зрения и часто с летальным исходом.

Перевозится в сопровождении военизированной охраны.

Метиловый спирт применяют в качестве растворителя антифриза, для синтеза химических веществ, производства формалина и других продуктов.

Технический этиловый спирт получают сбраживанием гидролизаторов древесины или сульфатных щелоков (отходов производства целлюлозы). Этиловый спирт применяется в производстве синтетического каучука, уксусной кислоты, хлороформа, пороха, синтетических красителей, лаков и т.д.

*Газы природные и попутные* являются важным источником энергетического и химического сырья. Природный газ добывается при разработке газовых месторождений, содержит до 99 % метана и незначительную долю примесей (азота, сероводорода, бутана и др.). Попутные газы получают при добыче и переработке нефти. В зависимости от структуры нефти попутные газы содержат метан, пропан, этан в различных количественных соотношениях.

По физическим свойствам и агрегатному состоянию газы делятся на следующие группы: сжатые, сжиженные и растворенные под давлением, сжиженные охлажденные.

Все цистерны для перевозки газов, относящихся к опасным, должны иметь соответствующую окраску и трафареты, подробные условия перевозок таких грузов указаны в Правилах перевозок опасных грузов.

Налив груза в цистерны производится открытым или закрытым способом, а слив может производиться под давлением и без давления – самотеком, в зависимости от рода и свойств груза.

#### *Наливные пищевые продукты*

Пищевые жидкие продукты делятся на следующие группы: растительные масла и жиры, спирты и виноматериалы, плодовоовощные соки, патока, молоко.

Растительные масла представляют собой продукты, полученные из семян масличных культур или зернобобовых растений и подразделяются в зависимости от способа обработки на нерафинированные, гидратированные, рафинированные без дезодорации и рафинированные с дезодорацией, а в зависимости от качественных показателей – на пищевые и технические.

Растительные масла являются горючими веществами, выделяют и поглощают запахи, при изменении кондиционных показателей температуры и влажности прогоркают, окисляются и теряют товарные свойства.

Растительные масла имеют следующие специфические свойства: кислотность, йодное число, температура застывания от  $-27^{\circ}\text{C}$  (льняное масло) до  $+30^{\circ}\text{C}$  (арахисовое масло); температура вспышки  $230\text{--}240^{\circ}\text{C}$ , объемная масса  $0,9\text{--}0,93\text{ т/м}^3$ , восприимчивость к запахам.

Кислотность растительного масла характеризуется кислотным числом, а его повышение против нормы свидетельствует о том, что идет процесс гидролитического распада масла или жира и ухудшаются их пищевые

качества. Йодное число характеризует чистоту масел и их способность к высыханию.

Растительные масла (подсолнечное, соевое, горчичное, кукурузное и др.) являются вязкими, с условной вязкостью от 16 до 25 градусов Энглера и с температурой застывания от +1 до +15 °С, перед сливом разогреваются, к опасным грузам не относятся, так как температура вспышки высока.

*Жиры различных животных* (китовый, тюлений, рыбий) характеризуются большой вязкостью, наибольшую вязкость имеет технический жир, вязкость которого более 40 градусов Энглера, а температура застывания – более 30 °С.

Эта группа грузов относится к застывающим и требует значительных затрат времени на разогрев перед сливом из цистерны.

К застывающим вязким грузам относятся патока и меласса. Патока, продукт, получаемый осахариванием (гидролизом) крахмала, главным образом картофельного и маисового, разбавлением его кислотами с последующей фильтрацией и увариванием. Условная вязкость патоки – 26– 40 градусов Энглера, а температура застывания находится в пределах от +16 до +30 °С.

*Патока* кондитерская перевозится в специальных цистернах с внутренними стационарными змеевиками, площадь поверхности которых 34 м<sup>2</sup>.

*Меласса* – кормовая патока, отход свеклосахарных производств, используется как корм в животноводстве, ее свойства с точки зрения влияния на транспортный процесс аналогичны свойствам груза-патока

*Этиловый спирт, этанол, винный спирт* – бесцветные легковоспламеняющиеся жидкости с характерным запахом. Этиловый спирт получают сбраживанием растительных материалов, содержащих крахмал и сахар (ржи, пшеницы, картофеля, свеклы, кукурузы) или отходов производства сахарных заводов и кормовой патоки (мелассы).

Этиловый спирт с большим содержанием примесей называют сырцом, очищенный – ректификатом. При перевозке винного спирта и других виноматериалов важно обеспечить сохранность и качество (крепость) продукта, то есть необходимо учитывать такие свойства, как температурное расширение и испарение. Рекомендуемая температур налива зимой +8 °С, а летом не более +16 °С.

*Конструкционные особенности подвижного состава при перевозке наливных грузов железнодорожным транспортом*

Специальные виды цистерн для перевозки наливных химических и пищевых продуктов имеют различные конструкционные особенности и дополнительные устройства для защиты как перевозимых грузов от воздействия окружающей среды, так и окружающей среды от опасных грузов.

Специальные цистерны предназначены для перевозки сжиженных газов, высоковязких и застывающих, скоропортящихся и порошковых грузов. В зависимости от агрессивных свойств указанных грузов и для обеспечения сохранности цистерн в течение установленного срока службы, котлы специальных цистерн изготавливаются из следующих материалов: углеродистая сталь, низколегированная сталь, двухслойная сталь, коррозионностойкая сталь, алюминиевые сплавы. Для некоторых грузов внутренняя поверхность котла цистерны покрывается специальным защитным слоем.

Для перевозки хлора, аммиака, этиловой жидкости, ацетальдегида необходимы цистерны с теневой защитой. Теневая защита – это металлический выгнутый лист толщиной 1,5 мм, прикрепленный на каркасе над верхней частью котла и защищающий груз от солнечной радиации (перегрева) и связанных с этим явлением потерь груза через предохранительные клапаны, и предупреждающий создание аварийных ситуаций (рисунки 3.7).

Скоропортящиеся грузы (винный спирт, плодовоовощные соки, молоко) перевозятся в цистернах с термоизоляцией, что позволяет обеспечивать качество груза в процессе перевозки.

Высоковязкие и застывающие наливные грузы перевозятся в цистернах, котлы которых имеют не только термоизоляцию, но и паровую рубашку (кожух), что позволяет сохранить температуру груза и при необходимости производить подогрев его перед сливом.

В таких цистернах перевозятся следующие виды грузов: кондитерская патока, олеум, желтый фосфор и другие.

Термоизоляция с термopодогревом устанавливается на цистернах для перевозки серы и нефтяного пека, являющихся застывающими грузами с высокой температурой вспышки, электронагреватель устанавливается под котлом цистерны, но изолирован от непосредственного контакта с днищем котла для предупреждения местного перегрева.

Применение танк-контейнеров для наливных грузов и сжиженных газов является самой современной и эффективной технологией перевозок. При такой технологии снижаются всевозможные риски, связанные с перевозкой опасных грузов и особенно – с перевалкой их в транспортных узлах при мультимодальных перевозках.

Использование танк-контейнеров обеспечивает удобный, быстрый и безопасный способ доставки таких грузов малыми партиями в любую точку страны-получателя.

Перевозки наливных грузов (химикатов, газов и ряда продовольственных) в танк-контейнерах обеспечивают преимуществ для грузовладельцев и перевозчиков:

не надо строить склады для хранения груза - при мультимодальных перевозках упрощается передача груза на другой вид транспорта (морской, автомобильный, речной);

полная и достоверная информация получателя о местонахождении груза.

Специализированные танк-контейнеры делятся на:

танк-контейнеры для перевозки безопасных жидкостей с погрузкой и выгрузкой гравитационным способом;

танк-контейнеры для перевозки безопасных жидкостей, которые грузятся и выгружаются принудительно; - танк-контейнеры для перевозки опасных жидкостей;

танк-контейнеры для перевозки опасных газов.

Наиболее эффективный – трубопроводный транспорт. Затраты на транспортирование 1 т нефтепродуктов по трубопроводу в 3 – 4 раза ниже затрат при перевозке на же- пезнодорожном транспорте.

Незначительная часть перевозок нефтепродуктов (8,7 %) осуществляется речным транспортом и морским, наиболее дешевым после трубопроводного. Но необходимость создания запасов нефтепродуктов для реализации в межнавигационный период увеличивает стоимость перевозки этим видом транспорта.

В зависимости от расстояния меняется эффективность использования для перевозки нефтепродуктов железнодорожного и автомобильного транспорта. В частности, на расстояние до 200 км более выгодны автомобильные перевозки, при больших расстояниях – железнодорожные.

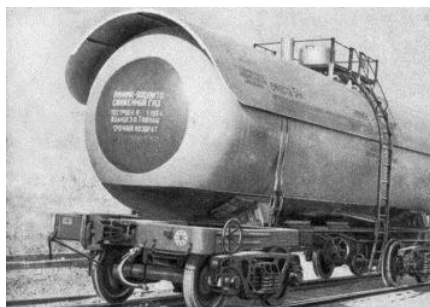


Рисунок 3.7 – Цистерны с теневой защитой и «паровой рубашкой» для перевозки нефтепродуктов



Рисунок 3.8 – Внутренняя часть цистерны для перевозки нефтепродуктов

## РАЗДЕЛ 4. НАВАЛОЧНЫЕ И НАСЫПНЫЕ ГРУЗЫ

### Тема 4.1. Твердые виды топлива. Руды и рудные концентраты.

По своему происхождению все виды твердого топлива делятся на две группы.

Первая группа. Твердое топливо, образовавшееся в естественных условиях (ископаемые угли: бурые, каменные, антрацит; горючие сланцы; торф; древесина).

Вторая группа. Твердое топливо, полученное искусственным путем – продукты переработки естественных видов топлива.

К искусственным видам топлива относятся: кокс, полукокс, древесный уголь, топливные брикеты и пылевидное топливо.

Известно два способа переработки естественных видов твердого топлива: физико-механический и физико-химический.

К первому способу переработки относятся: сортировка, дробление, обогащение, сушка, брикетирование и пылеприготовление. При такой переработке химический состав топлива практически не изменяется. Физико-химический способ переработки – это сухая перегонка и термическая обработка. При их применении значительно изменяется химический состав и свойства топлива.

Ценность топлива определяется содержанием в нем горючих компонентов, к которым относятся углерод, водород и сера. Основная часть тепла получается от сгорания углерода, содержание которого в различных видах твердого топлива колеблется от 44 до 95 %; водорода от 2 до 6 % и серы – от десятых долей до 3–4 %.

Кроме горючих компонентов в составе твердых видов топлива имеется значительное количество внутреннего и внешнего балласта. К внутреннему балласту относятся кислород и азот, а внешний балласт составляет вода и минеральные примеси.

Таблица 4.1 – Виды твердого топлива и средний химический состав

Вид твердого топлива	Компоненты, %		
	Углерод	Водород	Кислород и азот
Древесина	44	6,0	50,0
Торф	59	6,0	35,0



Бурый уголь	70	5,5	24,5
Каменный уголь	82	5,0	13,0
Антрацит	95	2,0	3,0

Все виды твердого топлива имеют следующие общие свойства: влажность, минеральные примеси, самонагревание и самовоспламенение, механическая прочность (хрупкость), а также физическое и химическое выветривание.

Повышенное содержание внешней влаги в твердом топливе вызывает его слеживание, образование сводов и смерзание, а также приводит к налипанию продукта на рабочие органы погрузочно-разгрузочных машин и стенки кузова вагона.

Влага в твердом топливе содержится в виде внешней и внутренней или гигроскопической воды. Внешняя влага находится на поверхности и может быть удалена путем высушивания топлива на воздухе при температуре 20–30 °С в течение нескольких дней. Удаление внутренней влаги может быть достигнуто путем искусственного высушивания при температуре 102–105 °С.

*Уголь.* Горючее полезное ископаемое органического (растительного) происхождения – уголь применяется как топливо, сырье для химической промышленности, производства кокса, жидкого топлива и других ценных продуктов; относится к опасным грузам класса 4.

По степени углефикации угли классифицируются бурые, каменные и антрациты.

*Бурый уголь* представляет собой продукт углефикации растительных остатков и является углем низкой степени углефикации.

Бурый уголь имеет цвет от темно-бурого до черного, содержит большой процент гигроскопической влаги, много летучих веществ, обладает небольшой теплотворной способностью (теплота сгорания 22,6...31 МДж/кг).

По размерам отдельных кусков бурый уголь подразделяют на классы: плита (БП), крупный (БК), орех (БО), мелкий (БМ), рядовой (БР); по содержанию влаги – на технологические группы: Б1 (более 40%), Б2 (30...40%), Б3 (до 30%).

Бурые угли легко загораются и горят длинным коптящим пламенем. Плотность бурых углей колеблется от 0,65 до 0,85 т/м<sup>3</sup>, они имеют небольшую твердость и малую механическую прочность. Бурые угли

находят применение в качестве сырья для химического производства, но наиболее широко они используются как энергетическое топливо.

*Каменный уголь* является продуктом более высокой степени углефикации растительных остатков, чем бурый (уголь средней углефикации), и представляет собой однородную массу черного цвета.

Содержание углерода в каменном угле составляет 75...97 %, летучих веществ – 9...45 %; теплота сгорания 30,1 ...36,6 МДж/кг.

По размерам кусков каменный уголь подразделяют на классы: крупный (К), орех (О), мелкий (М), семечко (С), зубок (З);

по содержанию летучих веществ влаги и золы на марки.

В зависимости от назначения каменные угли делятся на топочные и газовые. Плотность каменных углей различных марок и месторождений неодинакова и изменяется в пределах от 0,68 до 0,96 т/м<sup>3</sup>.

*Антрацит* является разновидностью каменного угля, имеет черную блестящую поверхность, часто с сероватым оттенком. Содержание углерода в антраците достигает 96,5 %; теплота сгорания 33,9... 34,8 МДж/кг.

Антрацит характеризуется относительно большой механической прочностью и малым содержанием летучих веществ (1,5...4%), что позволяет длительное время хранить его и перевозить без изменения свойств и без существенных потерь.

По своим качественным показателям антрациты не пригодны для химической переработки и коксования и используются как высококалорийное топливо.

*Гранулометрический состав.* Чем крупнее отдельные куски ископаемых углей, тем меньше содержание минеральных примесей и выше качество углей, поэтому после добычи производят сортировку ископаемых углей по размерам отдельных кусков. Классификация ископаемых углей по размеру кусков приведена в табл. 8.2.

При хранении и транспортировании угля учитывают такие его свойства, как смерзаемость, способность к измельчению, выветривание, самонагревание и самовозгорание, выделение легко воспламеняющихся летучих веществ, гигроскопичность, сыпучесть, спекаемость.

*Смерзание* угля происходит при влажности более 5 % и в условиях низких температур. При смерзании уголь становится монолитной твердой массой. Чаще подвержен смерзанию пористый и мелкий уголь. Наиболее

эффективный способ предупреждения смерзания – сохранение влажности угля на уровне, не превышающем 5 %.

Другими профилактическими способами (правда, не всегда дающими желаемый эффект) являются послойная пересыпка или перемешивание угля с поваренной солью, негашеной известью, графитом, мелом, хлоридом кальция, опилками.

Применение этих средств повышает стоимость угля, загрязняет его, увеличивает зольность, снижает качество, а примеси органического происхождения способствуют процессу самонагрева угля.

Смерзшийся груз разбивают на куски буро- и виброрыхлителями либо установками с виброударными клиньями и другими механическими средствами, используют всевозможные обогревающие устройства (электрические грелки, инфракрасные излучатели и т. п.).

*Выветривание* – процесс разрушения и измельчения горных пород, происходящий под воздействием внешней среды. Различают физическое и химическое выветривание.

*Физическое выветривание* возникает при резких колебаниях температуры, которые вызывают изменение объема угля и ведут к растрескиванию и измельчению.

Вода, проникая в трещины, усугубляет этот процесс; одновременно происходит потеря блеска и изменение цвета угля. Уголь с содержанием серы более 1,5 % подвергается более интенсивному выветриванию и превращается в мелкие фракции. Измельчение снижает качество угля, что имеет особо важное значение при экспортных перевозках.

*Химическим выветриванием* являются окисление и поглощение влаги, в результате которых происходят сложные химические изменения органических веществ, входящих в состав угля. В результате химического выветривания уменьшается выход летучих веществ, у коксующихся углей резко снижается спекаемость.

*Измельчение* угля происходит также при перегрузке, поэтому следует снижать высоту свободного падения угля. Мелкие фракции и угольная пыль увеличивают потерю угля при перегрузочных работах. Угольная пыль в воздухе при концентрации 10...32 г/м<sup>3</sup> образует взрывоопасную смесь. Взрыв может произойти от любого источника воспламенения.

*Процесс самонагрева* угля возникает в результате действия внутренних химических и биологических источников теплоты. В штабеле угля происходит постоянное окисление углерода. При взаимодействии

углерода с кислородом воздуха и водой возникает химическая реакция, сопровождающаяся выделением теплоты. Если теплота не рассеивается быстро в окружающее пространство, температура может достигнуть критической, при которой уголь загорается.

Процесс ускоряется при наличии в угле серного колчедана и повышенной влажности угля. *Самовозгоранию* угля способствуют наличие железа, аммония, интенсивная аэрация штабеля, наличие локальных источников нагрева, смешение разных сортов угля.

Критическая температура составляет для бурых углей около 50 °( для большинства каменных углей 60...65°C, для антрацитом 80...83°C. Опасность повышает наличие метана, который может выделяться из угля (особенно свежедобытого) и образуется при его окислении.

Самонагревание угля может произойти также в результате жизнедеятельности термофильных (стойких при воздействии высоких температур) микроорганизмов. Интенсивность процессов самонагревания и самовозгорания зависит от марки угля и размеров его отдельных частиц.

Наиболее подвержен самовозгоранию бурый уголь.

В зависимости от устойчивости к самовозгоранию угли делят на пять групп: I – устойчивые, не подверженные самовозгоранию (антрациты, угли марки Т); II – средней устойчивости; III – неустойчивые, наиболее подверженные самовозгоранию (все бурые угли и угли марки Д).

Уголь относится к опасным грузам, что определяет условия его хранения и перевозки. Уголь хранят на открытых складских площадках, ровных, с твердым покрытием, чистых, освобожденных от мусора, в сухом незатопляемом месте с предусмотренным стоком поверхностных вод. Угольный склад должен быть надежно огражден, иметь достаточное количество проездов и подъездов, устройство и расположение которых должны обеспечивать возможность удобного проезда и маневрирования пожарных машин.

Необходимо обеспечить следующие противопожарные разрывы, проезды и расстояния до зданий и сооружений, м:

противопожарные проезды между штабелями - 6

проходы между штабелями - 2

расстояния от штабеля: до оси железнодорожного пути - 2,5

полуогнестойких и полусгораемых зданий и сооружений -15

сгораемых зданий и сооружений - 20

складов жидкого топлива, лесных и генеральных грузов - 60

Угольные штабеля размещают на территории склада по строго определенному плану. Рекомендуется располагать продольную ось штабеля по направлению господствующего ветра.

Каждый штабель ограждают бетонными щитами. Высота штабеля определяется склонностью угля к самовозгоранию и выветриванию и длительностью хранения. Максимальная высота штабелей при хранении угля до 10 сут для углей некоторых марок не должна превышать 10 м, для углей марок бурых подмосковных, уральских, карагандинских, сибирских и дальневосточных – 5 м.

Поступающий на склад уголь выгружают в зависимости от марок на соответствующие площадки. Складирование угля разных марок в одном штабеле не допускается. Все углы верхнего и нижнего основания штабелей и их грани закругляются.

При закладке штабеля нельзя допускать образования пустот в угле, в которых может создаваться застой воздуха, и скоплений мелких фракций, опасных в отношении самонагрева штабеля.

На складах систематически контролировать и ведут учет температуру хранимого угля, устанавливая контрольные металлические трубы, термометры или специальные автоматические сигнализаторы.

Места очагов самонагрева можно определить и по внешним признакам состояния поверхности штабеля (появление за ночь на поверхности угля влажных пятен, исчезающих с восходом солнца; появление белых пятен, исчезающих днем или после выпадения дождя; наличие невысыхающих влажных пятен; появление пара и запаха продуктов разложения угля; искрение в ночное время; наличие проталин в снежном покрове).

В случае обнаружения самонагрева угля принимают определенные меры. При температуре угля 45 °С и выше его охлаждают перелопачивая, охлажденный уголь складывают на новом месте. Уголь считается охлажденным, если его температура снижена до температуры окружающего воздуха.

Для охлаждения разогретшегося угля должны быть устроены запасные площадки размером не менее 1/6 площади штабеля. При температуре угля 60 °С его вынимают из штабеля и охлаждают перелопачивая.

Тушение или охлаждение угля водой в штабелях не разрешается. Загоревшийся уголь допускается тушить водой, только вынув его из штабеля и разбросав на запасной площадке. Поступивший на склад уголь, имеющий температуру 45 °С и выше, необходимо выложить на особую площадку слоем не более 0,5 м, только после снижения его температуры до температуры окружающего воздуха его можно укладывать в штабеля. Угольные склады и перегрузочные сооружения должны быть обеспечены наружными пожарными кранами, расположенными на расстоянии не более 80 м друг от друга.

Если водопровод отсутствует, склад должен иметь удобные подъезды к воде или утепленные водоемы объемом, обеспечивающим трехчасовую работу одного пожарного автоматического насоса.

Обычно уголь перевозят на универсальных автосамосвалах с обязательным укрытием.

#### Искусственные виды топлива.

*Кокс.* Каменноугольный кокс является продуктом переработки природных топлив и в зависимости от размера кусков делится на крупный, орешек и мелочь. Орешек используется в химическом производстве для получения газа в газогенераторах, в качестве топлива для выплавки чугуна в доменных печах и в литейных цехах, коксовая мелочь применяется для отопления паровых котлов, изготовления брикетов и агломерации руд.

При выполнении погрузочно-разгрузочных работ и в результате динамических нагрузок во время движения происходит дробление и истирание кокса с образованием до 3–4 % мелочи на каждую транспортировку. Соответственно ухудшается и качество кокса. В соответствии с требованиями ГОСТа влажность металлургического кокса не должна превышать 12 %.

Чтобы предотвратить смерзание, коксовую мелочь обезвоживают или промораживают. Коксовую мелочь, имеющую влажность более 7 %, обезвоживают, просушивая горячим воздухом, горячими газами в специальных установках или выдерживая в отвалах.

Кокс перевозят так же, как и уголь. При этом необходимо учитывать, что кокс обладает большой способностью поглощать влагу и увеличивать вследствие этого свою массу (до 20 %).

В процессе перевозки имеют место потери кокса от выдувания и просыпания через неплотности кузова вагона. Для кокса

каменноугольного установлены: норма естественной убыли в размере 0,7 % от массы груза и дополнительно на каждую перевалку – 1 % и на каждую перегрузку из вагона в вагон – 0,8 %. Хранится кокс на открытых площадках.

*Горючие сланцы.* Данный вид твердого топлива представляет собой глинистые или известково-глинистые осадочные породы, пропитанные органическими веществами. Характерным признаком сланцев является их слоистость и свойство раскалываться на плоские куски – слои. Цвет сланцев от светло-серого до черного, влажность 9... 18 %, зольность 40...60 %, насыпная масса 0,72...0,95 т/м<sup>3</sup>.

Горючая масса сланцев содержит до 90 % летучих веществ. Поэтому загораются горючие сланцы легко и горят желтым коптящим пламенем. Теплота сгорания на рабочую массу составляет 8,7–11,7 МДж/кг. Наличие в массе горючих сланцев до 90 % балласта делает их перевозку на большие расстояния нерентабельной. Поэтому горючие сланцы используются как местное топливо для электростанций, промышленных установок и для бытовых нужд. Однако основное назначение сланцев – сырье для химического производства.

Горючие сланцы подвергаются перегонке при температуре около 550 °С, при этом получают сланцевую смолу, газы и золу. Из сланцевой смолы можно производить бензин, дизельное топливо, ихтиол, пек, тиокреолин, кровельный лак, шпалопропиточное масло, асфальт и т.д.

Хранение горючих сланцев производится на открытых площадках. В процессе хранения сланцы подвержены самонагреванию и самовозгоранию в результате наличия окислительных процессов, аналогичных процессам в штабелях угля.

*Торф* Горючее полезное ископаемое органического происхождения, образующееся путем медленного разложения остатков болотных растений в условиях избыточного увлажнения и недостаточного доступа воздуха.

Торф встречается в виде залежей, которые представляют собой напластовывание одного или нескольких видов торфа. В естественном состоянии влажность торфа 85...90 %, а искусственной подсушкой доводится до 15 %.

Основными характеристиками торфа как груза являются: фракционный состав(зависит от переработки), влажность, объемная

масса, самонагревание и самовозгорание, загрязнение посторонними предметами.

Сыпучесть торфа характеризуется углом естественного откоса, который составляет 39–42°.

Влажность – наиболее подвижное свойство торфа. Различают натурную и условную влажность. В свежедобытом торфе содержится 80–95 % воды. Такой торф является обратимым коллоидом, т.е. легко теряет воду при высушивании, а при попадании воды поглощает ее вновь. При влажности 35 % и более торф превращается в необратимый коллоид; он не поглощает воду, а намокает только с поверхности. К перевозке допускается торф, влажность которого составляет 50–55 % – для электростанций или котельных, а для сельского хозяйства – 60–65 %. Торф принимается к перевозке по условной влажности, которая составляет 40 %.

*Смерзаемость.* В условиях перевозок на короткие расстояния смерзаемость проявляется в виде намерзания на стенки вагона. Толщина примерзшего торфа зависит от температуры воздуха, влажности и времени перевозок.

*Самонагревание и самовозгорание.* Самонагревание и самовозгорание возникает при длительном хранении торфа на торфоразработках. При хранении торфа в караванах в результате химических, биологических и физических явлений, а также при взаимодействии с кислородом воздуха повышается температура торфа. При температуре 70 градусов происходит образование торфяного полукокса, который воспламеняется под действием кислорода воздуха. При влажности торфа 60–65 % интенсивность возгорания затухает.

Торф перевозят в автосамосвалах с увеличенным объемом кузова, в бортовом ПС и в специальных контейнерах. Насыпная масса торфа 0,5 т/м<sup>3</sup>, брикетов – 0,85 т/м<sup>3</sup>.

*Древесный уголь.*

При сухой перегонке древесины без доступа воздуха при температуре 500–600°C происходит разложение органических веществ с выделением газов, скипидара, уксусной кислоты, смолистых веществ, метилового спирта и других химических продуктов.

Остаточным продуктом сухой перегонки древесины является древесный уголь – твердое горючее вещество черного цвета. Плотность древесного угля зависит от типа древесных пород, использованных для



перегонки, и колеблется в пределах от 0,13 до 0,25 т/м<sup>3</sup>. Рабочая масса древесного угля содержит около 10 % влаги, 2 % золы и органические горючие вещества. В состав органической массы входит 85–90 % углерода, 2–4 % водорода и кислород. Горение древесного угля происходит без пламени и позволяет достигнуть температур до 2500 °С.

Широкое применение древесный уголь находит в металлургическом, кузнечно-прессовом и литейном производствах, что объясняется отсутствием в его составе сернистых и летучих соединений.

Древесный уголь гигроскопичен, высокая пористость угля обуславливает его сорбционную способность по отношению к газам. Это свойство древесного угля используется в различных отраслях промышленности для очистки и обесцвечивания жидкостей и в фильтрах различного назначения. Древесный уголь применяют в производстве красок, пороха, для очистки и обесцвечивания жидкостей (спирта, сиропов).

Хранят древесный уголь в сухих закрытых складах навалом в штабелях. Чтобы предохранить уголь от размельчения, высота штабеля не должна превышать 1 ...4,5 м. При длительном хранении уголь измельчается и превращается в пыль.

Перевозка древесного угля производится в крытом подвижном составе. Древесный уголь – пачкающий груз, поэтому после его выгрузки вагоны подлежат промывке. Грузоподъемность вагонов при перевозке древесного угля в зависимости от его плотности и типа подвижного состава используется на 20–48 %. Как легкогорючий груз, древесный уголь требует соблюдения условий доставки, установленных «Правилами перевозки грузов».

Древесный Уголь- допускается хранить под навесом. При хранении и перевозках уголь защищают от атмосферных осадков. Насыпная масса древесного угля составляет 0,2 т/м<sup>3</sup>.

*Топливные брикеты* изготавливаются путем прессования на специальных прессах мелких, пылевидных или слабоструктурированных горючих материалов в куски правильной формы.

Использование таких видов топлива без предварительного брикетирования неэффективно вследствие значительных потерь через колосниковую решетку и вытяжные устройства.

Топливные брикеты изготавливают из мелких фракций ископаемых углей, фрезерного торфа, опилок, отходов сельскохозяйственного

производства и т.д. К отходам сельскохозяйственного производства, которые используются в качестве топлива, относятся: солома, костра, лузга подсолнуха, отдубина, рисовая шелуха и т.д.

По составу и тепловой ценности эти виды топлива близки к дровам. Брикеты из отходов сельскохозяйственного производства обычно используют в качестве бытового топлива. Для брикетирования используется топливо, имеющее однородную структуру и влажность не выше 15 %. Топливные брикеты содержат не выше 10 % золы, они не гигроскопичны, обладают значительной механической прочностью, устойчивы к изменениям внешней температуры и влажности окружающей среды. Плотность брикетов зависит от вида топлива и измеряется в пределах от 0,6 до 1,0 т/м<sup>3</sup>.

При горячем брикетировании связующим материалом является смола, которая выделяется при нагревании топлива без доступа воздуха. При холодном брикетировании в качестве связующих материалов используются каменноугольный пек, нефтяной битум, смола, патока и т.д.

*Пек.* Побочный продукт перегонки дегтя или смолы, образующийся при термической переработке угля, древесины, торфа или при пиролизе нефти,

Пек представляет собой аморфное черное вещество с блестящим раковистым изломом. В зависимости от температуры плавления и размягчения пек может быть жидким, мягким и твердым. При температуре 37... 80 °С (в зависимости от сорта) пек размягчается, сплавляется и при охлаждении образует массу, которая трудно поддается раскалыванию. К физико-химическим особенностям пека относятся его малая теплопроводность, негигроскопичность, большое электрическое сопротивление, малая химическая активность, легкая схватываемость в расплавленном состоянии с другими предметами.

Пек – широко применяется для изготовления брикетов из угольной мелочи, асфальта, толя, лаков, красок, сажи, в производстве электродов, пластических масс, в судостроении при заливке пазов и стыков деревянного покрытия наружных палуб и т.д.

При перегрузке, хранении и перевозке пека необходимо соблюдать правила безопасности. Пековая пыль и пары ядовиты, при соприкосновении с кожей или при вдыхании возможны поражения

подчелюстных телец, воспаление слизистой оболочки дыхательных путей, общее отравление (тошнота, рвота).

Особенно вредно пековая пыль действует на свету и в жаркую погоду, поэтому для рабочих, занятых перегрузкой пека, обязательно наличие спецодежды, рукавиц, защитных очков. Пек транспортируют в таре и навалом.

Тара для перевозки должна и быть прочной и герметичной. Наиболее приемлемыми являются специализированные контейнеры, двойные мешки из синтетических полимерных материалов и металлические бочки со съёмными днищами.

При перевозке навалом пек должен быть только в гранулированном состоянии, так как твердый пек нередко приходится разбивать, вследствие чего образуется большое количество пыли.

Пек хранят на открытых площадках, под навесом и в закрытых специализированных складах. Участок для переработки пека должен быть отдален от мест расположения других грузов не менее чем на 100 м.

Пековая площадка должна иметь цементное покрытие с уклоном для стока промывочных вод в производственную канализацию и дощатое ограждение высотой до 2 м.

В целях уменьшения пылеобразования для смачивания пека водой перед погрузкой на грузовом участке устанавливают водопроводные поливочные краны и канализационные трапы. Перегрузочные работы с пеком, транспортируемым навалом, не допускаются при скорости ветра более 3 м/с. При сильном ветре пек может оказывать фотодинамическое воздействие на людей, находящихся даже на расстоянии до 25 м от места производства перегрузочных работ. Все работы на открытом воздухе должны производиться в ночное время. Перегрузочные работы в дневные часы допускаются только при согласовании с органами Госсанэпиднадзора.

### Руды и рудные концентраты

Рудные грузы предъявляются к перевозкам в виде сырой руды (кусковой, рядовой и мелочи), рудных концентратов, агломерата (горячего и охлажденного) и металлических окатышей.

*Сырая руда* – горная порода, из которой технологически возможно и экономически целесообразно извлекать различные полезные вещества. Различают металлические и неметаллические руды.

К металлическим относят руды, служащие сырьем для получения черных, цветных, редких и драгоценных металлов; к неметаллическим – асбестовые, апатитовые, фосфоритные, корундовые, серные, баритовые и другие виды руд.

Качество добываемой руды характеризуется содержанием металла или другого полезного компонента, содержанием пустой породы, вредных и полезных примесей, а также физико-механическими свойствами и способностью подвергаться восстановлению.

В зависимости от содержания основного компонента различают богатые и бедные руды. Для всех руд устанавливаются экономически обоснованные нижние пределы содержания полезных минералов. Например, содержание меди в руде для целесообразной ее разработки должно быть не менее 0,5-1,5 %, а цинка – 1,0 %.

В состав пустой породы входят кремнезем, глинозем, окись кальция, магнезия и другие вещества. Качественный и количественный состав пустой породы имеет большое значение при выборе способов обогащения и переработки руды. Снижение процентного содержания пустой породы в руде перед отправкой ее потребителю значительно уменьшает транспортные расходы и обеспечивает существенную экономию погрузочных ресурсов.

Качество получаемого из руды продукта зависит от вредных и полезных примесей. В металлических рудах к вредным примесям относятся: сера, фосфор, мышьяк; к полезным – марганец, никель, ванадий и др. На условия хранения, перегрузок и транспортирования влияют такие основные физические свойства, как плотность, влажность, пористость, гранулометрический состав, абразивность, а также корродирующие и другие специфические свойства.

*Плотность.* Рудные грузы характеризуются большими колебаниями плотности, которая зависит от содержания основного компонента, влажности и пористости (табл. 9.1).

*Влажность* руды изменяется в пределах от 4 до 25 %, влияет на качество руды и основные физические свойства, а также на способность смерзаться при перевозках в холодное время года.

*Твердость* – это свойство горных пород оказывать сопротивление местному воздействию внешних сил. С этим свойством связана способность к истиранию, измельчению рудных грузов, а, следовательно, и величина потерь от выдувания и просыпания при производстве

погрузочно-разгрузочных работ в процессе транспортирования и хранения.

Механическая прочность (твердость) руды зависит от твердости образующих ее минералов и степени их цементации. В зависимости от общей (агрегатной) твердости различают твердые, мягкие и рыхлые руды

*Пористость* – это совокупность всех пустот (пор и трещин), заключенных между минеральными частицами или их агрегатами. Пористость руд колеблется в широких пределах от 10 до 45 % и характеризуется коэффициентом пористости ( $\epsilon$ ):

В процессе добычи и подготовки к перевозке и использованию руда подвергается значительному разрыхлению.

В целях более полного использования вместимости и грузоподъемности подвижного состава, уменьшения выдувания встречными потоками воздуха в процессе перевозки, а также в других производственных целях разрыхленные грузы уплотняют. Возможное при этом уменьшение объема характеризуется коэффициентом уплотнения (отношением массы груза в единице объема после и до динамического уплотнения).

Величина коэффициента уплотнения зависит от гранулометрического состава, коэффициента внутреннего трения и приложенных усилий. Уменьшение объема груза под воздействием динамических нагрузок происходит в результате более компактной укладки частиц, при этом мелкие частицы укладываются в свободное пространство (поры) между более крупными.

Гранулометрический состав (кусоватость) представляет собой количественное распределение частиц (кусков) по крупности. Гранулометрический состав определяют методом просеивания через ряд сит с постепенно увеличивающимися отверстиями

По гранулометрическому составу руды и рудные концентраты разделяют на следующие группы:

- крупнокусковые с размерами частиц – более 160 мм;
- среднекусковые с размерами – от 60 до 160 мм;
- мелкокусковые – от 10 до 60 мм;
- зернистые – от 0,5 до 10 мм;
- порошкообразные – от 0,05 до 0,5 мм;
- пылевидные – менее 0,05 мм.

Гранулометрический состав и пористость являются в определенной степени управляемыми свойствами рудных грузов.

На организацию перевозки, перегрузки и хранения руды оказывают влияние в первую очередь такие свойства, как сыпучесть, содержание мелких фракций, кусковатость, влажность и прочность отдельных кусков.

Металлические руды содержат значительное количество влаги (5...25 %) и мелких фракций, поэтому при низкой температуре они смерзаются.

Руды и рудные виды выделяют испарения, взрывоопасные или вредные для здоровья людей, обладают свойством самонагрева. Особенностью некоторых руд и большинства рудных концентратов является также их способность переходить в разжиженное состояние.

Влажность, при которой концентрат приобретает текучесть, называется критической влажностью.

С увеличением влажности и при вибрации корпуса ПС угол естественного откоса резко уменьшается, становится значительно меньше  $35^\circ$ , при этом возникает большая опасность перемещения груза.

Руда и рудные концентраты характеризуются большой насыпной массой и малым удельным погрузочным объемом.

*Руды черных металлов.*

*Железная руда* является исходным сырьем для производства чугуна и стали. Железные руды, содержащие кроме железа другие металлы, извлечение которых является целесообразным, называют комплексными железными рудами.

*Гематитовые руды* (красные железняки) представляют собой оксид железа с содержанием железа 51...66%, влаги – 1,6...7 %.

Цвет гематита темный, серо-стальной с металлическим блеском, иногда красно-бурый.

Красные железняки могут быть плотными, малопористыми или рыхлыми, пористыми.

Основным потребителем гематитовых руд является черная металлургия. Однако известны различные другие способы и цели использования гематитовых руд. Например, для окраски подводных частей судов, железных конструкций и кровель зданий, в целях предохранения от коррозии, используется специальный краситель красно-бурого цвета – сурик, который является тонким помолом одной из разновидностей гематитовых руд, содержащей 75–90 % железа и имеющей большую плотность.

*Магнетитовые руды* или магнитные железняки, магнетиты представляют собой сложные оксиды железа, представляют собой соединения железа и кислорода в форме закиси и окиси ( $\text{FeO} \cdot \text{Fe}_2\text{O}_3$ ).

Магнетитовые руды черного цвета с металлическим блеском имеют магнитные свойства, плотное, средне- и мелкозернистое строение, иногда крупнокристаллическое, легко разрушающееся

Содержание железа колеблется в пределах 50... 60 %, влаги – 2... 12 %.

Руда обладает магнитными свойствами, встречается как в твердом, так и в рыхлом состоянии.

*Бурые железняки* – руды гидроксида железа. Среднее содержание железа 30... 55 %, влаги – 8... 18 %. Цвет руды желтый, переходящий в плотных разновидностях и в изломе в темно-бурый. Бурые железняки пористые и в большинстве случаев землистые, аморфные.

*Железный колчедан* (пирит, серный колчедан) – руда золотисто-желтого цвета с металлическим блеском, содержит до 44 % железа и до 52 % серы; из-за наличия серы способна самовозгораться, отличается склонностью к разжижению и смещению.

Все руды черных металлов перевозятся навалом на открытом подвижном составе и являются смерзающимися грузами. При перевозке в холодное время года необходимо предусматривать специальные профилактические средства, основные из которых указаны в «Правилах перевозок грузов».

Рудное сырье должно грузиться в вагоны и автомобили равномерно. Обработка поверхности груза в подвижном составе с целью уменьшения потерь от выдувания встречными потоками воздуха зависит от плотности и фракционного состава и может включать следующие операции: разравнивание, уплотнение катком, виброуплотнение, покрытие специальным составом, который при застывании образует защитную пленку. При перевозке рудных грузов, состоящих из мелких фракций, необходимо также предусматривать специальные меры против просыпания груза в щели пола и стенок вагона. Руды должны храниться строго по сортам и маркам на открытых площадках, заранее спланированных и забетонированных. При хранении необходимо избегать засорения пылеобразующими грузами и посторонними предметами.

*Руды цветных металлов.*

Сырая руда для цветной металлургии отличается двумя основными свойствами, а именно очень низким содержанием металла в руде и сложностью состава.

Например, процент редких и редкоземельных металлов, таких как галлий, цирконий, молибден, висмут, кадмий составляет сотые и тысячные доли.

Сырье обычно является комплексным по составу, то есть в руде содержится целый ряд полезных компонентов. Поэтому такие руды получили название полиметаллических.

Руды цветных металлов относятся к цветным смерзающимся грузам, т.е. таким грузам, которые при температуре наружного воздуха ниже  $0^{\circ}\text{C}$  теряют свои обычные свойства сыпучести вследствие смерзания частиц груза между собой и примерзания к полу и стенкам кузова.

Руды цветных металлов относятся к сыпучим грузам закрытого хранения и характеризуются следующими основными свойствами и транспортно-складскими параметрами:

объемная масса ( $\rho = 2,5-3,0 \text{ т/м}^3$ );

угол естественного откоса (угол между образующей штабеля и горизонталью при свободном высыпании груза),  $\alpha = 45^{\circ}$ ;

коэффициент внешнего трения или трения об опорные поверхности (это тангенс угла  $\varphi$ , при котором груз начинает скользить по наклонной плоскости ( $\mu=0,8-1,0$ ;  $\varphi = 20^{\circ}$ );

размер фракции (среднекусковые 8–25 мм);

безопасная влажность – 2,0 %;

слеживаемость (свойство сыпучих грузов слеживаться, уплотняться при вибрации, в процессе транспортировки и длительного хранения);

абразивность (характеризует твердость частиц сыпучего груза и проявляется в истирании и разрушении поверхностей, с которыми они соприкасаются).

*Марганцевая руда* – минерал черного цвета, твердый, хрупкий, блестящий. По содержанию в руде марганца и железа различают три класса руд:

марганцевые с содержанием марганца 45...52%;

железомарганцевые с общим содержанием марганца и железа 40...60%;

марганцовистые с содержанием марганца 5... 15 %.



Марганцевые руды перевозят навалом. При влажности 4... 8% руды по углу естественного откоса (несколько более  $35^\circ$ ) относят к грузам, требующим более тщательной штивки, чем безопасные; при влажности менее 4% считают грузом, опасным в отношении смещения.

При перевозке марганцевых руд ПС оборудуют устройствами, предупреждающими смещение груза. Марганцевая руда не разжижается.

Марганцевые руды перевозятся навалом на открытом подвижном составе и относятся к смерзающимся грузам.

Марганцевые руды хранят на бетонированных чистых площадках, раздельно по сортам, не допуская смешения и на достаточном удалении от таких пылеобразующих грузов как уголь, сера, серный колчедан и др.

Основным потребителем марганцевой руды является черная металлургия, где руда используется как добавка к шихте доменных печей с целью облегчения процесса восстановления железа и удаления вредных примесей, а также для получения ферромарганца, который затем перерабатывается в специальные марганцевые стали.

Присадка к стали марганца даже в незначительных количествах резко повышает ее механические свойства: твердость, ковкость, вязкость. Производство специальных сталей, таких как жаропрочные, инструментальные, нержавеющие невозможно без добавок марганцевой руды.

*Ферромарганец* – сплав, содержащий более 10 % железа и менее 10 % марганца, применяется в качестве раскислителя или присадок при выплавке стали.

Ферромарганец – негорючее вещество, но под влиянием влаги может распадаться, при этом происходит его нагревание, выделяются горючие и ядовитые газы.

При хранении, перевозке и перевалках ферромарганец нельзя бросать с высоты, так как образовавшиеся мелкие фракции при повышенной влажности будут способствовать разложению и образованию газов.

Груз не разжижается, при малой толщине слоя может скользить по гладкой металлической поверхности кузова, поэтому при перевозке толщина слоя груза должна быть не менее 1 м. Насыпная масса ферромарганца 3,3 т/м<sup>3</sup>, крупность частиц 250.. 300 мм, угол естественного откоса  $40^\circ$ , удельный погрузочный объем 0,3 м<sup>3</sup>/т.

Ферромарганец относится к числу опасных (класс 4.3 «Вещества, выделяющие легковоспламеняющиеся газы при взаимодействии с водой»).

Хранение ферромарганца допускается навалом на открытых площадках, имеющих твердое покрытие и габаритные стенки. Площадки должны быть очищены от мусора легкогорючих материалов.

При штабелировании не допускается больших скоплений мелких фракций в отдельных местах. Высота штабеля не должна превышать 3,5 м.

Ферромарганец грузят слоем не выше 3,5 м, обеспечивая при этом поверхностную и внутреннюю вентиляцию. Следует постоянно проверять температуру груза.

При нагревании ферромарганца и обнаружении запаха газа, а также при самовозгорании газа не допускаются паротушение и заливка груза водой.

В этих случаях увеличивают доступ воздуха, производят шпивку (без применения металлических ломов, которые могут вызвать искру) и принимают меры по предотвращению отравления людей.

*Хромовая руда* содержит 13...61% хрома, 4...25% алюминия, 7...24% железа, 10...32% магния и другие компоненты, используется для выплавки хромовых ферросплавов, которые применяют при выплавке качественных сталей.

Для перевозки руда поступает навалом, крупными кусками. По углу естественного откоса (около 40°) груз относится к неопасным грузам в отношении смещения; не разжижается.

Хромитовые руды относятся к смерзающимся грузам: они перевозятся навалом на открытом подвижном составе. Сортированная (грохоченная) хромитовая руда с размером частиц более 20 мм перевозится без применения средств профилактики, рядовая руда должна быть подготовлена к перевозке согласно «Правилам перевозки грузов».

### *Концентраты руд.*

Рудные концентраты получают в горнодобывающей промышленности в результате обогащения железосодержащих и неметаллических руд.

Особая ценность этого вида рудного сырья заключается в повышении содержания полезного компонента, которое в отдельных видах концентратов доходит до 90 %. По гранулометрическому составу

концентраты представляют собой тонкоизмельченную порошковообразную пылевидную массу с размерами отдельных частиц от 0,6 до 0,025 мм, причем основную массу концентратов (75 %) составляют пылевидные частицы с размерами от 0,05 и менее.

Особое значение в промышленности имеют концентраты металлических руд. Содержание железа в хороших обогащенных рудах доходит до 90...95 %.

Свинцовый концентрат содержит до 86 % свинца, оловянный – 70... 78 % олова, медный 10...20% меди.

В процессе обогащения рудные концентраты обезвоживают, содержание влаги 8...22%. При низкой температуре металлические концентраты сильно смерзаются, а в сухую теплую погоду подвержены распылению и раструске, так как большей частью состоят из мелких пылевидных частиц. Указанные обстоятельства требуют особых условий перевозки и профилактических мероприятий. Так, допускаемая влажность концентрата зимой должна составлять 1–2 %, а летом 6–10%, перевозка должна осуществляться в специально приспособленных вагонах или автотранспорте .

Руды и рудные концентраты перевозят на карьерных самосвалах , имеющих повышенную прочность корпуса. Большая насыпная масса и малый погрузочный объем определяют требования к размещению груза. Чтобы избежать повреждения корпуса ПС, руды и рудные концентраты грузят равномерно, начиная с середины кузова. Если ПРР выполняют в закрытых помещениях, для удаления выделяемых рудой вредных и взрывоопасных газов требуется принудительная вентиляция помещения.

Все железные руды и их концентраты, а также руды некоторых цветных металлов перевозят навалом и хранят на открытых площадках.

Концентраты цветных металлов (марганца, меди, алюминия, свинца) перевозят и хранят навалом, но в крытых складах и крытых транспортных средствах. Концентраты олова, никеля, цинка и других редких металлов перевозят в таре – ящиках, фанерных и металлических барабанах.

*Условия перевозки и хранения руд и рудных концентратов.*

При хранении и складировании на открытых площадках руды и концентраты располагают на расстоянии 120 м от других штабелем

Поверхность площадок бетонированная или асфальтированная. Площадки должны быть заранее распланированы и размечены для

приема руд различных сортов и марок, чтобы обеспечить их отдельное складирование.

Во избежание пересортицы при смежном складировании руд нескольких сортов штабеля ограждают специальными деревянными или бетонными щитами. Серный колчедан складывают на расстоянии не менее 10 м от других руд, чтобы не засорить их серой. Серный колчедан хранят с соблюдением правил хранения угля третьей группы, так как он рыхлый и из-за наличия серы подвержен самовозгоранию.

При перегрузке свинцовой и цинковой руд, испаряющих ядовитые вещества, все лица, производящие перегрузку, должны пользоваться респираторами.

Размеры штабеля в плане не ограничиваются правилами и условиями хранения руды; они зависят от возможностей перегрузочного оборудования, конкретного места расположения штабеля и количества штабелируемого груза.

Высота штабелирования рудных грузов ограничивается технической нормой нагрузки на пол склада.

Рудные концентраты, чувствительные к влаге, хранят в закрытых складах. Концентраты в таре хранят согласно правилам хранения тарно-штучных грузов.

#### *Неметаллические руды и рудные концентраты.*

*Асбест* — волокнистый белый или серый минерал, широко применяемый в строительной, энергетической, химической и других отраслях промышленности.

К важнейшим физико-химическим свойствам асбеста относятся огнестойкость, несгораемость, морозостойкость, эластичность, влагостойкость, высокая механическая прочность и способность расщепляться на тончайшие волокна. Последняя особенность асбеста обуславливает его высокую опасность для здоровья человека.

При вдыхании тончайшие волокна асбеста остаются в легких и могут вызвать тяжелые заболевания. Асбест не поддается воздействию кислот и щелочей, плохо проводит теплоту и электрический ток. Асбест упаковывают массой до 50 кг в четырехслойные мешки из крафт-бумаги или в джутовые мешки. Хранят асбест в закрытых сухих и чистых складах или под навесом, защищая от воздействия осадков; как исключение, допускается укладывать мешки на открытых площадках на настил из досок высотой не менее 300 мм и надежно укрывать штабель брезентом.

Мешки с асбестом укладывают в штабеля высотой 10–12 ярусов. Грузовые работы с асбестом следует производить бережно, не бросая мешки, в противном случае происходит распыление груза, особенно коротковолокнистого. Объем 1 т асбеста в мешках составляет 2,5 м<sup>3</sup>; в объеме 1 м<sup>3</sup> 0,4 т груза.

Каждую партию асбеста укладывают отдельно. Работа с асбестом разрешается только в респираторах. Асбест – высокотоксичный материал, канцерогенен.

Асбест используется в электротехнике и строительстве для изготовления асбестоцементных, асбестобитуминированных и других изделий; в химической промышленности для производства кислотнo-щелочных пластмасс, для производства защитной одежды.

Из него изготавливаются панели, плитки, шифер, трубы, огнестойкие текстильные материалы. Асбест применяется для защиты ракетных и космических аппаратов.

Асбест может производиться в виде слоистых пластиков (текстолитов) или волокнитов по технологии полимерных материалов.

Перевозят асбест в крытом подвижном составе.

*Графит* – минеральный порошок черного или серого цвета, применяется для технических целей. Графит перевозят в ящиках или бочках, которые должны быть переложены внутри бумагой во избежание просыпания графита.

Графит хранят в сухих помещениях. Масса 1 т графита в ящиках занимает объем 1,2... 1,36 м<sup>3</sup>.

*Апатиты и фосфориты* широко применяют в качестве сырья для получения фосфористых удобрений, фосфора и фосфорной кислоты, а также в металлургической, стеклянной промышленности.

Апатитовая руда хрупка и способна измельчаться при сбрасывании ее с высоты 1,5...2 м. Хрупкость возрастает с увеличением содержания в руде фосфора и влаги. Руда, содержащая мелкие фракции и более 2 % влаги, при низкой температуре смерзается. Пыль апатита обладает абразивным свойством.

Апатитовый концентрат получают измельчением апатитовой руды с последующим ее обогащением. Апатитовый концентрат представляет собой сильно пылящий порошок сероватого цвета, без запаха, особенно подверженный смерзанию; содержание влаги не должно превышать 1 %.

Апатитовую руду и концентрат хранят и перевозят навалом. Апатитовую руду можно хранить на открытых, предварительно подготовленных площадках, апатитовый концентрат – в закрытых, чистых, сухих складах.

*Бокситные руды* – в основном осадочные горные породы, по своей структуре могут быть плотными, пористыми и рыхлыми содержат 50...60% глинозема, в составе которого имеется до 37 % алюминия. Бокситы состоят из мелких глинистых частиц и транспортируются навалом.

При влажности 5 % и менее боксит становится сыпучим, пылящим грузом, пыль которого имеет абразивные свойства. В период дождей боксит увлажняется и превращается в подвижную кашеобразную массу. Бокситы характеризуются устойчивым значением углов естественного откоса 35...40°.

Наибольшее значение бокситы имеют как исходное сырье для получения глинозема, а при последующей обработке – алюминия. Бокситы используются также для производства красок, искусственных абразивов, в качестве флюсов для черной металлургии. Спеканием и плавлением из бокситов получают глиноземистый цемент, а методом плавления в электропечах – электрокорунд.

Бокситы перевозятся навалом, на открытом подвижном составе (в думпкарах и полувагонах). Хранение на открытых площадках не допускается, так как в период дождей боксит превращается в подвижную кашеобразную массу.

Бокситы – смерзающийся груз, поэтому особое внимание необходимо уделять перевозкам бокситов в зимнее время. При перевозке бокситов в холодный период года в адреса алюминиевых заводов, а также заводов абразивной промышленности и черной металлургии на пол вагона насыпают слой сухих древесных опилок толщиной не менее 50 мм или негашеную известь. При температуре –15 °С и ниже производится промораживание бокситов путем перелопачивания (пересыпания). Перемороженные куски и глыбы бокситов грузятся без подсыпки на пол вагонов профилактических средств.

*Глинозем* – продукт переработки бокситов, полидисперсный порошок белого цвета, благодаря высокому содержанию оксида алюминия является основным сырьем для алюминиевой промышленности.

Глинозем – груз повышенной сыпучести, очень пылящий, абразивный, огне- и взрывобезопасен, склонен к слеживаемости, обладает высокой текучестью, не разжижается.

Влажность глинозема обычно составляет 0,3...0,4%; увеличение влажности свыше 1 % недопустимо по условиям технологии переработки.

Перевозится глинозем в специальных крытых вагонах, хранится в сухих закрытых помещениях. Глинозем не обладает свойствами, отрицательно влияющими на организм человека. Однако при нахождении людей в зоне пыления глинозема необходимо пользоваться респираторами или марлевыми повязками, специальными очками и одеждой, защищающей от пыли. В отношении смещения в ПС груз безопасен.

Угон естественного откоса около  $40^\circ$ , насыпная масса 1,1 т/м<sup>3</sup>, удельный погрузочный объем 0,9 м<sup>3</sup>/т.

*Сер*а – минерал желтого цвета, пожаро- и взрывоопасен, токсичен. Пожароопасность зависит от степени измельченности серы. Наиболее склонна к возгоранию серная пыль. При горении серы образуется ядовитый газ. Взрывоопасность определяется наличием серной пыли во взвешенном состоянии. Нижний предел взрываемости составляем 7 г/м<sup>3</sup>.

Присутствие серной пыли в воздухе в любом количестве представляет опасность. Серная пыль может воспламениться от горящей спички, разряда статического электричества. Для предотвращения пылеобразования необходимо производить влажную уборку складов при интенсивном вентилировании и стремиться к уменьшению и исключению пыления при грузовых операциях с серой.

При попадании серной пыли в организм человека появляются симптомы хронического отравления сероводородом; при попадании на кожу серная пыль может вызвать экземы, в глаза – конъюнктивит и изъязвления краев век.

Транспортируют серу нескольких видов: тонкоизмельченный порошок, комовую серу и крупнозернистый порошок.

Тонкоизмельченный порошок серы перевозят в деревянных ящиках массой брутто 50 кг; в картонных ящиках по 30 кг с инертным прокладочным материалом; в металлических банках, упакованных в деревянные ящики по 125 кг; в металлических барабанах по 225 кг; в бумажных многослойных мешках по 55 кг.

Комовую серу и крупнозернистый порошок упаковывают в любую плотную и прочную тару, которую разрешается хранить и перевозить навалом. Комовая сера не разжижается, угол естественного откоса около  $37^\circ$ , удельный погрузочный объем 0,83 м<sup>3</sup>/т. Серу относят к опасным грузам.

#### **Тема 4.2. Минерально – строительные грузы, минеральные и химические удобрения**

Номенклатура минерально-строительных материалов включает следующие группы грузов:

- инертные строительные материалы;
- вязущие строительные материалы;
- штучные строительные материалы (грузы).

Первые две группы относятся к насыпным грузам, по своему гранулометрическому составу обладают свойствами общими для насыпных грузов, такими как просыпание в щели и выдувание с поверхности груза в вагонах в теплое время года, смерзаемость зимой при отрицательных температурах воздуха.

Влажность минерально-строительных грузов определяет слеживаемость, уплотнение, теплостойкость, коррозионность.

Абразивность влияет на сохранность подвижного состава.

Минерально-строительные грузы обладают свойствами *адгезии* (прилипание, притяжение) к стенкам вагонов и автомобилей и других средств перевозки и хранения, а так же аутогезией – взаимодействием (притяжением) частиц груза между собой, что способствует более полному и быстрому высыпанию из вагонов.

Строительные штучные грузы отличаются большим разнообразием видов и габаритов. К штучным строительным грузам относятся: стеновые материалы (кирпич, природный камень и др.), изделия из дерева (блоки оконные, дверные, паркет и др.), кровельные материалы (толь, рубероид) и др. Указанные грузы, как правило, перевозятся в пакетированном виде.

##### *Инертные строительные грузы*

К инертным строительным грузам относится большое количество наименований, марок и разновидностей материалов, которые употребляются в различных отраслях строительства. Инертные строительные материалы включают: песок, гравий, песчано-гравийную смесь, щебень различных сортов и другие виды продукции.



*Песок* — мелкообломочная рыхлая осадочная горная порода, состоящая не менее чем на 50 % из зерен кварца, полевых шпатов и других минералов и горных пород размерами 0,05–2,0 мм и более.

Песок бывает речным, горным, овражным, морским. В песке могут быть примеси пылевидных и глинистых частиц, обломки горных пород. Речной песок самый чистый, морской загрязнен солями и требует промывки чистой пресной водой. Горный и овражный часто загрязнен глиной, что снижает прочность строительных растворов.

В речном песке, добываемом в русле высохших рек, сочетаются два редко встречающиеся вместе свойства: крупность — до 2,6 мм и высокая чистота от посторонних включений, глинистых примесей, органических остатков. Это делает его универсальным строительным материалом.

Гранулометрический состав включает четыре группы песка в зависимости от размеров отдельных частиц: песок пылевидный с частицами размером до 0,05 мм; мелкий от 0,05 до 0,25 мм; средний 0,25–0,5 мм; крупный 0,5–2,0 мм и более.

Сыпучесть песка зависит от влажности. Наибольших значений угол естественного откоса (около 40°) достигает при влажности песка 5–10 %. Дальнейшее увеличение влажности снижает величину угла естественного откоса до 20–25°.

Влажность различных по высоте слоев песка неодинакова и возрастает с понижением уровня слоя от поверхности.

Песок строительный природный предназначен для применения в качестве заполнителя тяжелых, мелкозернистых, ячеистых и других видов бетона, строительных растворов, приготовления сухих смесей для устройств покрытия автомобильных дорог и аэродромов.

Песок перевозят в закрытых и открытых транспортных средствах в соответствии с правилами, действующими на данном виде транспорта, и хранят в условиях, исключающих его распыление.

*Гравий* природный представляет собой рыхлую смесь зерен различных материалов (крупностью 5–150 мм), входящих в состав изверженных (реже осадочных) горных пород.

Существует специально изготовленный искусственный гравий, получаемый путем дробления твердых горных пород. По условию залегания гравий разделяют на речной, морской и горный (овражный). Зерна речного и морского гравия истираются при переносе водой и имеют округлую форму.

Речной и морской гравий обычно более чистый, содержит меньше глинистых и органических примесей, чем овражный. В морском гравии имеются примеси известняковых зерен и обломков раковин. Гравий с размером 20–40 мм называется галькой.

К особым свойствам гравия относятся прочность и морозостойкость. Прочность характеризуется маркой, определяемой по дробимости гравия при сжатии (раздавливании) при специальных испытаниях и характеризуется потерей массы зерен в процентах (пыль отсеивается).

Морозостойкость гравия характеризуется числом циклов замораживания и оттаивания, при которой потери в процентах по массе гравия или щебня не превышают установленных значений.

Гравий должен быть стойким к воздействию окружающей среды.

Гравий перевозят на открытом подвижном составе, с обязательным применением мер, исключающих потери этих грузов от выдувания и просыпания в щели и дефекты кузова вагона или в хоппер-дозаторах.

Песок, щебень и гравий перевозят строительными автосамосвалами. Наиболее эффективными считаются автосамосвалы с колесной формулой 8х4 или самосвальные автопоезда.

*Щебень* используют в строительстве как в чистом виде (например, для отсыпки дорожного полотна), так и в качестве наполнителя при производстве бетона и асфальтобетона.

Щебень представляет собой куски камня размером (фракция) 5... 70 мм (для гидротехнического строительства до 150 мм), полученные с помощью дробления бутового камня. Для обеспечения нужного зернового состава щебня процесс дробления осуществляют в несколько стадий.

Щебень является одним из основных материалов, который применяется для строительства, реконструкции, ремонта и содержания автомобильных и железных дорог. От качественных характеристик щебня в значительной мере зависят потребительские свойства (ровность, коэффициент сцепления и т.д.) и долговечность автомобильных дорог.

Особенно это относится к щебню, применяемому для устройства верхних слоев дорожной одежды (кубовидный щебень), непосредственно воспринимающих высокие механические нагрузки от движущегося транспорта и находящихся под воздействием природных факторов (переменный температурно-влажностный режим, многократное

замораживание-оттаивание, действие солнечной радиации и т.д.) и антигололедных химических средств.

Основными свойствами щебня, как и всех минерально-строительных грузов, рассмотренных выше являются: прочность, морозостойкость, истираемость, форма зерна, водопоглощение, радиоактивность, адгезия, содержание загрязняющих и химических вредных примесей.

Щебень в зависимости от размеров зерен подразделяют на фракции: от 5 до 10 мм; свыше 10 до 20 мм; свыше 20 до 40 мм.

В зависимости от марки по прочности щебень делят на группы по ГОСТ 9757–90: высокопрочный – М1200–1600, прочный – М800–1200, средней прочности – М600–800, слабой прочности – М300–600, очень слабой прочности – М200.

Наибольшим спросом пользуется гранитный щебень прочностью М 1200, а так же используется высокопрочный щебень из твердых горных пород (состоящих из других структурных минералов), в том числе базальтовый щебень с маркой прочности М 1400–1600.

В основном он используется в производстве тяжелых высокопрочных бетонов, в несущих мостовых конструкциях, ответственных фундаментах.

Морозостойкость щебня характеризуют числом циклов замораживания и оттаивания. Разрешается оценивать морозостойкость щебня по числу циклов насыщения в растворе сернокислого натрия и высушивания.

По морозостойкости щебень подразделяют на марки: F15; F25; F50; F100; F150; F200; F300; F400.

В строительстве в основном применяют щебень с маркой прочности не менее F300.

*Свойство «лещадность».* В щебне нормируют содержание зерен пластинчатой (термин происходит от породы рыбы лещ, т.е. «лещадный щебень» означает «плоский как лещ») и игловатой форм. К зернам пластинчатой и игловатой форм относят такие зерна, толщина или ширина которых менее длины в три раза и более.

По форме зерен щебень подразделяют на четыре группы (содержание зерен пластинчатой и игловатой форм, % по массе): кубовидная до 15 %; улучшенная от 15 % до 25 %; обычная от 25 % до 35 %; обычная от 35 % до 50 %.

Необходимо заметить, что лещадность – это одна из самых важных характеристик качества щебня. Чем меньше лещадность, тем качественнее считается щебень. Использование щебня кубовидной формы дает наиболее плотную утрамбовку.

Наличие в щебне зерен пластинчатой и игловатой форм приводит к увеличению межзерновой пустотности в смеси.

Это в свою очередь приводит к увеличению расхода связующего компонента, что влечет за собой дополнительные материальные затраты. Кроме того, кубовидные зерна обладают большей прочностью, чем зерна пластинчатой и игловатой форм. Следовательно, использование кубовидного щебня в производстве экономически целесообразнее, например, при производстве бетонов позволяет существенно снизить расход цемента, а в дорожном строительстве позволяет уменьшить на 50 % время и трудозатраты по укладке асфальтобетонного покрытия; приближает коэффициент уплотнения асфальтобетонной смеси к единице, что обеспечивает не только долговечность дорожного покрытия, но и повышает его морозостойкость.

*Радиоактивность щебня.* При производстве щебня и гравия должна производиться радиационно-гигиеническая оценка, по результатам которой определяют класс щебня по радиоактивности и виды работ для которых его можно использовать.

Первый класс по радиоактивности используется для вновь строящихся жилых и производственных зданий и сооружений.

Второй класс – для дорожного строительства в пределах территории населенных пунктов и зон перспективной застройки.

Третий класс – для дорожного строительства вне населенных пунктов.

Адгезия – это одна из специфических характеристик щебня. Она отражает оценку качества сцепления битумных вяжущих с поверхностью щебня.

*Доломит* – осадочная карбонатная горная порода, целиком или преимущественно состоящая из минерала доломита. Используется как огнеупорный материал и флюсы в металлургии, сырье в химической промышленности и стекольном производстве. Доломит представляет собой однородную массу фракционных составляющих (частиц, кусков), обладающих взаимной подвижностью (сыпучестью).

Поэтому доломит входит в перечень грузов, допускаемых к перевозке насыпью.

В алфавитном списке грузов отражены следующие наименования доломита: доломит для стекольной промышленности, доломит молотый (мука доломитовая) для известкования почв, доломит обожженный металлургический, доломит сырой металлургический, доломит сырой, непоименованный в алфавите.

Доломит относится к грузам, не требующим защиты от атмосферных осадков, поэтому может перевозиться насыпью в открытом подвижном составе, а также может перевозиться в специализированных вагонах. Перевозка данного груза в безлюковых (глухodonных) полувагонах вместо цельнометаллических полувагонов с люками разрешается при наличии у грузополучателей вагоноопрокидывателей или других средств их механизированной выгрузки.

Доломитовая мука подвержена смерзанию, поэтому в отношении этого груза перед погрузкой предпринимаются профилактические меры, предохраняющие данный груз от смерзания.

В условиях устойчивых морозов эффективной мерой предохранения насыпных грузов от смерзания в вагонах в пути следования является предварительное (до погрузки) промораживание груза путем многократного пересыпания (перелопачивания) его массы экскаватором, скрепером, грейферным краном или другим механизмом.

При этом необходимо, чтобы частицы груза как можно лучше обветривались наружным воздухом. Промораживание может считаться законченным после достижения в середине слоя пересыпаемого груза температуры  $-3^{\circ}\text{C}$  и ниже. Также эффективной профилактической мерой является смешивание влажной продукции с сухой. При разгрузке смерзшейся доломитовой муки для восстановления сыпучести используется механическое рыхление.

*Глина* является продуктом выветривания богатых полевыми шпатами горных пород. Характерные особенности глины: пластичность, способность к слипанию и слеживанию. Глина – мелкозернистый природный материал, пылевидный в сухом состоянии, пластичный при увлажнении и камнеподобный после обжига.

Глина состоит из одного или нескольких минералов группы каолинов. Основным источником глинистых пород служит полевой шпат, при распаде которого под воздействием атмосферных явлений образуется каолинит и другие гидраты алюминиевых силикатов.

Различают несколько разновидностей глины. Большая часть добываемых и поступающих в производство глин составляет каолин.

*Каолин* – глина белого цвета, состоящая из минерала каолинита. Образуется при разрушении (выветривании) гранитов, гнейсов и других горных пород с размером частиц менее 0,005 мм.

Каолин – керамическое сырье (фарфор, фаянс, электротехнические изделия); применяется также в бумажной, текстильной и резиновой химической промышленности. Каолин перевозят насыпью в закрытом подвижном составе (вагонах-хопперах, цементовозах, минераловозах).

Каолин может перевозиться в растворенном виде в цистернах. А также в крытых вагонах как сухой порошок в четырехслойных бумажных мешках. В зимнее время каолиновая глина перевозится в сухом состоянии в виде коржей, полученных из сушильных агрегатов. При отсутствии сушильных агрегатов глина каолиновая должна перевозиться в замороженном состоянии в виде кусков с подсыпкой и пересыпкой между кусками сухого каолина, так как каолин смерзается и сильно слеживается.

Каолин используется, кроме того, в медицине (под названием «белая глина»). Натуральный и очищенный он представляет собой легкий порошок, при соединении с водой он образует суспензию. Каолин абсорбирует жир и удаляет нечистоты из пор. Высоко ценится за свои очищающие и успокаивающие свойства. Используется при производстве пудры, кремов, зубных паст, косметических масок.

*Строительная глина* – глинистый сланец является вторым по важности материалом и используется широко в строительном деле. Очищенная глина, с чрезвычайно высокой температурой плавления, используется для изготовления огнеупорного кирпича и других жаропрочных изделий.

*Бентонит*. Эта глина образовалась в результате распада вулканического пепла. В основном она используется в буровых растворах при бурении скважин. При погружении в воду она разбухает и увеличивает свой объем в несколько раз.

*Сукновальная глина* ценится за ее отбеливающие свойства при очистке нефтепродуктов. Фильтры из сукновальной глины применяются при очистке растительных и минеральных масел.

*Гончарная глина*, именуемая также комовой, находит применение при изготовлении посуды. Глина или глинистый сланец представляют собой

важное сырье, которое вместе с известняком используется в производстве портландцемента.

### *Вяжущие строительные материалы*

Вяжущие строительные материалы могут быть неорганического и органического происхождения.

*Неорганическими* вяжущими веществами называют порошкообразные материалы, которые при смешивании с водой образуют пластично-вязкое тесто, способное со временем самопроизвольно затвердевать в результате физико-химических процессов.

Переходя из тестообразного в камневидное состояние, вяжущее вещество скрепляет между собой камни либо зерна песка, гравия, щебня.

Это свойство вяжущих веществ используют для изготовления бетонов, силикатного кирпича, асбестоцементных и других необожженных искусственных материалов; строительных растворов – кладочных, штукатурных и специальных.

Неорганические вяжущие вещества включают воздушные, гидравлические и вяжущие автоклавного твердения. (*Автоклав – аппарат для нагрева под давлением выше атмосферного. В этих условиях достигается ускорение реакции и увеличение выхода продукта*).

Воздушные вяжущие способны затвердевать и длительное время сохранять прочность только на воздухе.

Гидравлические вяжущие твердеют и длительное время сохраняют прочность (или даже повышают ее) не только на воздухе, но и в воде.

Вяжущие автоклавного твердения – это вещества, способные при автоклавном синтезе, происходящем в среде насыщенного водяного пара, затвердевать с образованием прочного цементного камня.

В эту группу входят: известково-кремнеземистые, известково-золевые, известковошлаковые вяжущие, нефелиновый цемент и др.

К неорганическим вяжущим материалам относятся следующие виды грузов: известняк, известь, алебастр, жидкое стекло и другие.

*Органические вяжущие* вещества приводят в рабочее состояние нагреванием, расплавлением или растворением в органических жидкостях.

К таким грузам относятся: битум, дегти, животный клей, полимеры и другие.

Известняк – осадочная горная порода преимущественно из минерала кальцита. При действии даже слабого холодного раствора соляной кислоты происходит разложение кальцита и бурное выделение углекислого газа – «вскипание».

Это служит надежным методом определения известняка. В виде примесей известняка встречаются такие материалы как доломит, глины, песчаник и другие вещества.

Внешний вид известняка весьма разнообразен. Чистые известняки – белого или светло-серого цвета, примеси органических веществ окрашивают известняк в темно-серый или в черный цвет, а окислы железа – в желтый, коричневый и красный. Гранулометрический состав – от очень мелкого (менее 0,005 мм) до крупнокристаллического.

Известняки залегают обычно в виде пластов, используются в строительстве при производстве вяжущих строительных материалов, в металлургии, в сельском хозяйстве, в искусстве.

*Известь* относится к вяжущим строительным материалам, ее получают путем обжига известняка, мела и других кальциево-магневых карбонатных пород.

Тонкоизмельченную известь получают путем гашения или размола негашеной извести. По условиям твердения она разделяется на *воздушную*, обеспечивающую твердение строительных растворов и бетонов и сохранение ими прочности в воздушно-сухих условиях, и *гидравлическую*, обеспечивающую твердение растворов и сохранение ими прочности как на воздухе, так и под водой.

Воздушная известь подразделяется на следующие виды продуктов:

известь негашеная комовая или молотая;

известь гидратная порошкообразная – пушонка;

известь молотая.

Известь находит широкое применение во многих отраслях хозяйственной деятельности. В строительстве гашеная известь применяется для изготовления сухих строительных смесей, приготовления растворов для побелки помещений, приготовления строительных растворов, вяжущих материалов, известковых красок, силикатного кирпича и др.

В химической промышленности известь применяется при производстве: кальцинированной, пищевой и каустической соды, в производстве карбида кальция, хлорной извести. Так же известь



применяется в металлургической, сахарной, целлюлозно-бумажной промышленности.

Известковые удобрения активно используются в сельском хозяйстве. Они устраняют кислотность и улучшают микробиологическую деятельность в почве, улучшают физические свойства почвы.

К перевозке известь негашеная может предъявляться в следующих видах: известь негашеная в бумажных пакетах массой 30–50 кг, в мягких специализированных контейнерах (массой 1000 кг);

известь гашеная (пушонка) насыпью и навалом в специализированных минераловозах.

Известь негашеная и известь хлорная входят в перечень опасных грузов. Известь и изделия на ее основе включены в Перечень грузов, перевозка которых должна сопровождаться документами, подтверждающими их радиационную безопасность.

*Цемент* – это собирательное название группы гидравлических вяжущих веществ, главной составной частью которых являются силикаты и алюминаты кальция, образовавшиеся при высокотемпературной обработке сырьевых материалов, доведенных до частичного или полного плавления.

Цемент представляет собой порошок обычно серо-белого цвета. Исходным сырьем для производства цемента является известняк с различными минеральными добавками.

Сырье размельчают и обжигают при температуре около 1450 °С. Затем производят тонкий помол клинкера. Добавки позволяют получить цемент с различными свойствами: ограниченной теплопроводностью, сульфато-кислотостойкостью, водонепроницаемостью, нужным цветом и т.д.

Основные виды цемента: портландцемент, шлаковые и пуццолановые цементы, глиноземистый цемент, специальные виды цемента (например, кислотоупорный).

Сырьем для него служат известковые, мергелистые, глинистые породы и различные добавки (шлак, бокситы и др.).

Цемент обладает важным свойством твердеть в воде.

Цемент каждого вида может при твердении развивать различную прочность, характеризуемую маркой. Марки цемента регламентированы строительными нормами и правилами (СНиП) и ГОСТом.

Выпускают цементы преимущественно марок 200, 300, 400, 500 и 600 (по показателям испытания в пластичных растворах). С повышением марки цемента эффективность его применения в бетонах часто возрастает за счет уменьшения удельного расхода вяжущего.

Из числа цементов разных видов наиболее важное, значение имеет портландцемент.

Портландцемент не всегда удовлетворяет отдельным специальным требованиям, которые предъявляют к бетонам и строительным растворам при различных условиях их применения. Поэтому промышленность выпускает некоторые разновидности портландцемента: сульфатостойкий, с умеренной экзотермией, быстротвердеющий, гидрофобный, пластифицированный и некоторые другие цементы.

Как известно, взаимодействие цемента с водой есть противоречивый двуединный процесс. Сродство к воде органически присуще цементу, без этого свойства он не мог бы служить вяжущим веществом.

Но вместе с тем на определенных стадиях применения цемента вода для него вредна. Так, при хранении и перевозках цемент портится от влаги; вода с содержащимися в ней примесями вызывает коррозию цементного камня и при частом попеременном замораживании и оттаивании цементных материалов разрушает их. Под воздействием воды цемент теряет свои вяжущие свойства и превращается из порошка в монолит.

Задача преодоления противоречий, заложенных в самой природе цемента, в известной мере решается его гидрофобизацией (гидрофобизация - это применение специальных составов, призванных сделать обработанные материалы несмачиваемыми водой).

Гидрофобный цемент при перевозках и хранении даже в очень влажных условиях не портится. Поверхностно-активные вещества, содержащиеся в нем, оказывают пластифицирующее действие на бетонные (растворные) смеси, а также уменьшают водопроницаемость и повышают коррозионную стойкость и морозостойкость бетона. Цемент – наиболее массовый и специфический груз среди вяжущих строительных материалов, к перевозке предъявляется насыпью (80 %), в затаренном виде и только в охлажденном состоянии.

Цемент – сильно пылящий груз. Пыль цемента абразивная, попадая на трущиеся части перегрузочных и других механизмов, она способствует

ускорению их изнашивания. Концентрация цементной пыли должна отвечать санитарно-гигиеническим требованиям.

При перегрузке, хранении и перевозке цемента необходимо строго соблюдать правила безопасности труда, учитывать легкость распыления и слеживаемость цемента, недопустимость попадания на него влаги.

Цемент относится к тяжелым грузам, его удельный погрузочный объем 0,6...0,8 м<sup>3</sup>/т. *Цемент хранят* в закрытых складах и, как исключение, под навесом при условии укладки его на подтоварники высотой не менее 50 мм и на расстоянии от краев навеса не менее 2 м. Высота штабеля мешков с цементом не должна превышать 30 ярусов; обязательна жесткая сепарация через 15 ярусов. Рассыпанный на складе цемент следует собирать и укладывать в запасные мешки. Цемент отгружают навалом или в бумажных мешках.

В качестве упаковки для цемента применяют пяти- или шестислойные клапанные бумажные мешки массой 40...50 кг (для экспортных перевозок цемента используют мешки вместимостью 50 кг); допускается с согласия потребителя применять четырехслойные мешки. Отклонение средней массы нетто мешков с цементом от указанной на упаковке  $\pm 1$  кг. При заполнении мешков температура цемента не должна превышать 40 °С. Погрузка горячего цемента с температурой более 40 °С в бумажные мешки приводит к их порче, потерям цемента и его качества, а с температурой выше 70 °С в различного типа крытые вагоны приводит к частичному схватыванию в связи с конденсацией влаги на более холодных стенках. Образовавшаяся на внутренних поверхностях вагонов корка препятствует выгрузке и требует зачистки.

Маркировку наносят непосредственно на мешки. Изготовитель одновременно с отгрузочным реквизитом направляет каждому потребителю цемента паспорт.

На автотранспорте цемент перевозят в крытом ПС в мешках, в специальных саморазгружающихся цистернах-цементовозах, а также и контейнерах.

На ж.д. цемент перевозится насыпью в цистернах-цементовозах, хопперах-цементовозах. Наиболее предпочтительной является перевозка в цистерне-цементовозе с пневмовыгрузкой.

Разгрузка из хоппера-цементовоза крайне затруднена, груз в бункерах этого вагона зависает. В результате адгезии на металлических стенках, со

временем образуется слой схватившегося цемента до 200 мм. Для очистки хопперов-цементовозов рекомендуются навесные вибраторы.

Цемент – вредное вещество для организма человека, поэтому при перевозке и хранении цемента обслуживающий персонал должен пользоваться специальными марлями или другими средствами защиты органов дыхания. И ни в коем случае склад для хранения данного вида груза не должен располагаться вблизи населенного пункта.

#### Минеральные удобрения

Минеральные удобрения обладают рядом свойств, аналогичных насыпным грузам.

Это – гигроскопичность, гранулометрический состав, сыпучесть, слеживаемость и другие.

Характерными свойствами минеральных удобрений являются: агрессивность, химическое воздействие на различные материалы и конструкции, ядовитость, взрывоопасность, негативное воздействие на окружающую среду, схватываемость при воздействии влаги.

Промышленность выпускает более 20 видов минеральных удобрений (простых и сложных) в виде порошков, кристаллов, гранул, растворов и тукосмесей.

Минеральные удобрения по способу производства бывают сложные и смешанные. *Сложные* изготавливают химическим способом, смешанные путем механического соединения различных компонентов.

К сложным удобрениям относятся азотные, фосфатные и калийные, вырабатываемые химическими предприятиями, к *смешанным* – торфоминеральные удобрения.

В качестве удобрений применяют в сельском хозяйстве торф, известняк, доломитовую муку, а также различные тукосмеси, состоящие из трех или двух сложных видов удобрений.

*Азотные удобрения*, относящиеся к классу селитр (аммиачная, натриевая, кальциевая вода и другие), являются активными окислителями; с органическими веществами образуют горючие и взрывчатые смеси; ткани и бумага, пропитанные аммиачной селитрой возгораются.

Взрыв аммиачной селитры возможен при температуре выше 300°C, а с примесями порошкообразных металлов 100°C; при горении выделяется ядовитый газ.

Основными видами азотных удобрений являются сульфат аммония и аммиачная селитра. Они относятся к опасным грузам, способным к образованию взрывчатых смесей.

Сульфат аммония – желто-зеленый пылящий порошок, содержащий 0,1–2 % влаги; при длительном хранении слеживается, под влиянием воды слипается и превращается в сплошную твердую массу.

Аммиачная селитра гигроскопична, легко слеживается, взрывоопасна; для уменьшения слеживаемости ее смешивают с другими удобрениями либо гранулируют, превращая в зерна с диаметром 1,5–2,0 мм используют в сельском хоз-ве.

*Мочевина (карбонит)* выпускается для сельского хозяйства гранулированной в виде белых шариков размером 1,0–2,5 мм. Она менее гигроскопична и меньше слеживается, чем аммиачная селитра.

Благодаря высокой концентрации азота и лучшим физико-химическим свойствам, расходы на хранение, перевозку и внесение в почву значительно ниже, чем при использовании аммиачной селитры.

*Водный аммиак* – жидкие азотные удобрения. Для его перевозки необходимы специальные цистерны и особые склады для хранения – резервуары.

*Фосфорные удобрения* – это гранулированный суперфосфат простой, двойной и тройкой, преципитат, термофосфат, томасмука. Суперфосфаты и часть других фосфатных удобрений получают из апатитового концентрата.

*Суперфосфаты* отличаются содержанием основного компонента – оксида фосфора ( $P_2O_5$ ). Суперфосфаты имеют порошкообразную и гранулированную структуру, вызывают интенсивную коррозию металлических поверхностей; выделяют сернистый газ, а при нагревании – ядовитый газ фтор.

Суперфосфаты составляют основную часть фосфорных удобрений. Концентрация в воздухе фтора до 0,005 % вызывает поражение глаз, вредно действует на кожу и слизистые оболочки. Суперфосфат разъедает одежду, обувь, мешочную тару. Порошковый суперфосфат сильно слеживается, у гранулированного это свойство значительно слабее.

*Калийные удобрения* – это хлористый и серноокислый калий.

Хлористый калий (мелкокристаллический порошок белого или розового цвета) – основной вид калийных удобрений; влажность – 2–3 %,

по своим свойствам близок к поваренной соли, но слеживается; насыпная плотность 0,92–1,05 т/м<sup>3</sup>.

Сернокислый калий (сульфат калия) – мелкокристаллический порошок серого цвета с содержанием влаги около 3 %; не гигроскопичен, не слеживается, способен к распылению, содержит 48–52 % окиси калия

*Апатиты* – это апатито-нефелиновая руда, которая в пунктах добычи обогащается и превращается в апатитовый концентрат. Из него получают суперфосфат и часть других фосфатных удобрений, перевозят его навалом.

К прочим химическим и минеральным удобрениям относятся: азотфосфат, аммофос, гипс сыромолотый и много других удобрений. К ним относят и фосфоритную муку.

*Фосфоритная мука* – тонкоизмельченный порошок темно-серого или бурого цвета. Используется непосредственно как удобрение и как сырье для производства фосфатных удобрений; влажность – до 5%. негигроскопична, высота штабеля не ограничивается, химическим воздействием на металлы, бетон и резину не обладает. Содержит 14–25 % фосфора .

Рассмотренные виды минеральных удобрений являются так называемыми простыми.

*Комбинированные удобрения* содержат несколько видов веществ в разных пропорциях; они обладают большой концентрацией питательных веществ.

Комбинированные удобрения бывают смешанные и сложные.

Смешанные получают путем механического соединения нескольких разнородных веществ, которые при этом не создают нежелательных химических реакций. Сложные удобрения получают в результате химических процессов.

К комбинированным минеральным удобрениям относятся: аммофос, содержащий 10–12 % азота и 46–52 % фосфора, и нитрофоска, в состав которой входит 12–15% азота, 10–30 % фосфора и 15–21,5 % окиси калия

Для повышения урожайности многие кислые почвы должны улучшаться внесением известковых материалов. Материалами для известкования служат различные природные минералы и отходы промышленности, содержащие известь,

К известковым материалам, изготавливаемым из обрабатываемых промышленностью пород естественного залегания, относятся

известняковая мука, жженная негашеная известь, гашеная известь, доломитовая мука и молотый мел. К содержащим известь отходам промышленности относятся шлаки и доломитовая крошка, карьерные отходы известковых пород, зола различных горючих материалов и др.

Большинство известковых материалов негигроскопичны и растворимы в воде в ничтожных количествах. Однако некоторые виды мелких фракций при смачивания дождевыми и талыми водами слеживаются в комки и превращаются в кашицеобразную массу и зимой смерзаются. Пористые материалы - мел, известковый туф, дефека́т – сохраняют сыпучесть и при высокой влажности.

*Перевозка минеральных удобрений* производится в таре и насыпью в крытом подвижном составе.

Затаренные в полиэтиленовые мешки (массой до 50 кг) минеральные удобрения перевозятся в крытых универсальных вагонах в паке́тированном и непакетированном виде.

Перевозки железнодорожным транспортом насыпью могут использоваться следующие виды вагонов: цистерна – цементовоз с пневмовыгрузкой, крытые вагоны типа «хоппер» (хоппер-цементовоз, хоппер-минераловоз) с гравитационной выгрузкой.

Выбор других видов крытого подвижного состава производится с учетом свойств сыпучести, слеживаемости и прочности гранул. По способности высыпаться минеральные удобрения делятся на 4 группы: хорошо сыпучие – не требующие применения ручного труда или вибромеханизмов; сыпучие–легко высыпавшиеся из минераловозов, но при выгрузке из цементовоза требующие применения ручного труда; плохо сыпучие – выгрузка из цементовозов невозможна, из минераловозов только с помощью вибратора; несипучие – гравитационная выгрузка невозможна; это сильно слеживающиеся удобрения: смешанная калийная соль, простой порошкообразный суперфосфат.

Подготовка минеральных удобрений к перевозке состоит, в первую очередь, в соблюдении допустимой величины влажности и температуры груза. При увеличении влажности увеличивается начальное сопротивление сдвигу, уплотнение и слеживаемость груза. Предупреждение слеживаемости в основном происходит путем гранулирования удобрений и повышения прочности отдельных гранул.

Гранулирование удобрений приводит также к сокращению потерь от протекания через щели при перевозке в крытых универсальных вагонах.

#### *Минеральное сырье*

Относится асбест (горный лен) – один из важнейших видов минерального сырья. (про него изложено выше в разделе неметаллические руды и рудные концентраты.

*Соль* – минерал, образующий залежи ( $\text{NaCl}$ ,  $\text{KCl}$ ). Применяется в различных отраслях промышленности, медицине; в сельском хозяйстве является необходимым компонентом при производстве комбикормов.

Характерными свойствами соли являются растворимость, слеживаемость, восприимчивость к запахам и разрушающее действие на металл. Соль гигроскопична, легко впитывает влагу, однако быстро высыхает. При хранении в штабеле большой массы процесс увлажнения замедляется, объясняется это тем, что поверхностный слой, поглотив значительную часть влаги воздуха, во внутренние слои штабеля пропускает более сухой воздух.

Соль, перевозимую навалом, хранят на открытых площадках, которые должны быть расположены в сухом месте и иметь бетонный, асфальтовый или деревянный настил. Вокруг площадок следует сделать бортовые заграждения, кюветы и водосборы.

Соль на площадках укладывают в штабеля в виде усеченной пирамиды или конуса. Высота штабеля не влияет на качество соли и определяется допустимой нагрузкой на площадку.

Соль в таре хранят на закрытых складах. Высота штабеля пакетируемого груза определяется техническими возможностями погрузчиков.

Соль при хранении в жестких емкостях (контейнерах) обладает аутогезией и адгезией, что затрудняет выгрузку, поэтому жесткие контейнеры делаются в виде усеченного конуса с расширением в сторону выгрузки и днищем, открывающимся по всему сечению уширенной части емкости.

Соль при хранении в трехслойных полиэтиленовых мешках, ограничивающих воздухообмен с окружающей средой, позволяет интенсифицировать процесс выгрузки.

*Мел* – это тонкозернистый, мягкий, белый известняк, состоящий из мелких обломков и целых известковых скелетов микроорганизмов (кокколитов, фораминифер и др.). Употребляется в цементной, стеклянной,



резиновой и других отраслях промышленности; является одним из компонентов, входящих в состав комбикормов для питания сельскохозяйственных животных. Молотый мел имеет объемную массу при хранении в мешках – 0,9 т/м<sup>3</sup>, насыпью в штабеле – 0,98 т/м<sup>3</sup>, в кусках навалом – 1,3 т/м<sup>3</sup>. Мел в процессе хранения не слеживается и остается в рыхлом состоянии.

*Общие правила перевозки грузов насыпью и навалом железнодорожным транспортом.*

Перевозки навалочных грузов в больших объемах выполняются в строительстве, при разработке полезных ископаемых и в сельском хозяйстве.

Насыпью перевозятся грузы, представляющие собой однородную массу фракционных составляющих (частиц, кусков), обладающих взаимной подвижностью. Перечень грузов, допускаемых к перевозке насыпью, устанавливается Министерством транспорта и коммуникаций.

Мука перевозится насыпью в специализированных вагонах-муковозах, оснащенных системой аэрирования. Зерновые грузы (рожь, пшеница, овес, ячмень, гречиха, просо, сорго, зерно кукурузы, зернобобовые, рис, семена масленичных культур, вики, зерноотходы), отруби и отходы мукомольного производства перевозятся насыпью в вагонах-хопперах для зерна (вагонах-зерновозах).

Пригодность вагонов под погрузку муки и зерновых грузов определяется с участием представителей Государственной хлебной инспекции (ГХИ), сами зерновые грузы принимаются к перевозке при наличии у грузоотправителя сертификата качества ГХИ.

Перевозка зерновых грузов влажностью до 16%, зернобобовых культур - до 17%, проса - до 15%, семян масленичных культур - до 10%, семян подсолнечника - до 8% включительно, производится на общих условиях. Перевозка указанных грузов с более высокой влажностью допускается лишь при соблюдении условий, определенных ГХИ.

Грузы, требующие защиты от атмосферных осадков и

распыления (цемент, известь, минеральные удобрения, апатит, гипс, мел и др.), перевозятся насыпью в вагонах-хопперах цементовозах, минераловозах, апатитовозах и специализированных крытых вагонах. Грузы, не требующие защиты от атмосферных осадков (например, руда, уголь, флюсы, песок, щебень, гравий, торф, шлаки), перевозятся насыпью в открытом железнодорожном составе и в специализированных вагонах.

Навалом в непакетированном виде повагонными отправками перевозятся грузы, которые при погрузке в вагоны не требуют счета мест и по своему физическому состоянию не могут быть отнесены к насыпным грузам.

Грузы, перевозимые навалом и требующие защиты от атмосферных осадков, загрязнений (например, бахчевые культуры, овощи и другие), перевозятся в крытых вагонах. Грузы, не требующие защиты от атмосферных осадков (например, дрова, камни природные, металлы черные), перевозятся в открытом железнодорожном ПС и в специализированных вагонах.

Перевозка грузов навалом в крытых вагонах допускается только с установленными грузоотправителем дверными заграждениями. Для заграждения дверных проемов вагонов могут применяться щиты, доски, горбыли, заграждения из других плотных материалов, а также затаренные грузы.

В любом случае перед погрузкой грузов, подлежащих к перевозке насыпью или навалом, грузоотправитель принимает меры по заделке конструктивных зазоров вагонов для исключения просыпания в пути следования грузов на железнодорожные пути и загрязнения окружающей природной среды.

#### *Правила перевозок смерзающихся грузов.*

Смерзающиеся грузы - перевозимые насыпью грузы, которые при температурах наружного воздуха ниже 0°C теряют свои обычные свойства сыпучести вследствие смерзания частиц груза между собой и примерзания их к полу и стенкам кузова вагона.

До наступления холодного периода года, в течение которого обязательно применение профилактических мер, препятствующих смерзанию груза, грузоотправители и грузополучатели должны провести создание необходимых запасов средств профилактики в пунктах погрузки смерзающихся грузов, осуществление ремонта

установок для проведения профилактики насыпных грузов и кузовов вагонов при погрузке, а также механизмов и устройств для восстановления сыпучести смерзшихся 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, установленных ГОСТами, техническими условиями на продукцию.

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

- предварительная сушка насыпных грузов до безопасной влажности;

- промораживание увлажненных грузов до полной их погрузки;

- равномерное обрызгивание их массы, а также пола и стенок полувагонов и платформ каменноугольными и минеральными маслами, профилактическими жидкостями - ниогрином и северином, растворами хлористого кальция и поваренной соли;

- пересыпка груза негашеной известью, древесными опилками.

В условиях устойчивых морозов эффективной мерой предохранения насыпных грузов от смерзания в вагонах в пути следования является предварительное (до погрузки) промораживание груза путем многократного пересыпания (перелопачивания) его массы экскаватором, скрепером, грейферным краном или другим механизмом. При этом необходимо, чтобы частицы груза возможно лучше обветривались наружным воздухом. Промораживание может считаться законченным после достижения в середине слоя пересыпаемого груза температуры минус 3° С 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. Количество негашеной извести для этих целей определяется местными органами контроля качества продукции и отделами технического контроля организаций в зависимости от содержания влаги в грузе и с учетом практики перевозок. Перед загрузкой вагона смерзающимся грузом необходимо 1/3 количества негашеной извести насыпать ровным слоем на пол вагона, а оставшиеся 2/3 извести использовать для послышной пересыпки по высоте массы груза (в один или два слоя).

Пересыпка груза поваренной солью и хлористым кальцием производится аналогично. При температуре наружного воздуха ниже минус 20°C поваренная соль не применяется.

При пересыпке и перекладке груза древесными опилками необходимо, чтобы они были сухими. Не допускается применение древесных опилок против смерзания руды, отгружаемой в адрес организаций, которые имеют тепляки (гаражи для размораживания грузов).

Для разогрева смерзающихся грузов грузополучатели используют различные обогревательные устройства. Для механического рыхления применяют бурофрезерные установки, виброударные установки, виброрыхлители различных типов, установки экскаваторного типа.

*Правила перевозки навалочных грузов автотранспортом.*

Правила перевозки грузов навалом на автомобильном транспорте предусматривают условия перевозок угля, руды всех групп, камней природных, а также нерудных строительных материалов: песка, песчано-гравийной смеси, гальки, гравия, щебня, известняка, мела, бутового камня и его отходов, керамзита, грунта (в том числе растительной земли, глины, торфа); отходов металлургического производства (золы, огарков, шлака и др.); снега в отвал, мусора и других подобных грузов.

Для перевозки навалочных грузов наиболее рационально использовать самосвалы или самосвальные автопоезда, которые обеспечивают быструю разгрузку. Тип самосвала должен соответствовать особенностям перевозимого груза. При значительных расстояниях перевозки, когда грузоподъемность ПС начинает играть главную роль, для перевозки навалочных грузов могут использоваться универсальные автопоезда.

Объем навалочного груза, который может быть перевезен в АТС, необходимо рассчитывать по формуле, учитывающей объем «шапки», образующейся над верхней поверхностью открытого кузова:

$$V_{\Gamma} = V_{\kappa} + (b_{\kappa} / 2)^3 \cdot tg \alpha_{\text{дв}}$$

где  $b_{\kappa}$  – ширина кузова, м;

$\alpha_{\text{дв}}$  – угол естественного откоса груза в движении, °.

Максимальная масса перевозимого груза, т, составит:  $Q_{\Gamma} = V_{\Gamma} \cdot \rho_0$ ,

Если  $Q_{\Gamma} > q_n$  объем кузова не может быть использован полностью и в ПС необходимо загрузить массу груза, соответствующую его номинальной грузоподъемности объемом  $V_{\Gamma} = q_n / \rho_0$ .

Если  $Q_{\Gamma} < q_n$ , объем кузова недостаточен для полного использования грузоподъемности загрузки данного ПС. Степень использования грузоподъемности будет определяться соотношением массы груза и номинальной грузоподъемности ПС.

Необходимые справочные сведения по навалочным грузам приведены в таблице 4.2.

Время погрузки самосвала зависит от времени цикла экскаватора и соотношения между грузоподъемностью ПС и ковша экскаватора. Для уменьшения времени погрузки желательно, чтобы вместимость ковша была кратной грузоподъемности ПС. При этом необходимо учитывать, что для уменьшения динамической нагрузки на шасси самосвала при ссыпании груза экскаватором его ковш должен находиться на высоте не более 1 м над днищем кузова. Следует соблюдать следующие соотношения между грузоподъемностью ковша экскаватора и ПС: мягкий грунт - 3, тяжелый или смерзшийся грунт - 4, скальный грунт - 5.

Для автосамосвалов время простоя под погрузкой или разгрузкой можно ориентировочно рассчитывать исходя из 1 мин на каждую тонну груза. При погрузке - разгрузке вязких грузов (глина, строительный раствор, бетон, навоз) это время увеличивается до 3 раз.

Перевозки однородных навалочных грузов от одного грузоотправителя в адрес одного грузополучателя оформляется одной ТТН и одним актом замера или взвешивания

Таблица 4.2 – Характеристика основных навалочных грузов

Наименование	Плотность, т/м <sup>3</sup>	Угол откоса, °	
		в движении	в покое
глина сухая	1,8	40	40
глина сырая	2,0	20	25

гравий	1,7	30	45
земля	1,6	17	27
зерно	0,6	28	35
картофель	0,6	20	28
песок	1,6	30	33
торф	0,5	40	45
уголь	0,8	30	45
шлак	0,7	35	50
щебень	1,8	35	45

### Тема 4.3. Классификация зерновых грузов.

Зерновые и зернобобовые грузы включают следующие сельскохозяйственные культуры:

злаковые (пшеница, рожь, овес, просо, кукуруза, рис),  
 бобовые (горох, фасоль, соя, бобы, чечевица),  
 масленичные (семена льна, подсолнечника, хлопка, клещевины),  
 а также продукты их переработки (мука, крупа, комбикорма, жмых).

Предварительная оценка зерна как продукта питания производится органолептическим методом. Нормальное кондиционное зерно (любой культуры) имеет характерные для него естественную окраску, блеск, запах, вкус. Запах и вкус здорового зерна специфический у каждой культуры и слабовыраженный.

Развитие в хранящемся зерне амбарных вредителей, особенно клещей, влияет на вкус и запах зерна. Зерно, имеющее посторонние привкусы и запахи, не удаляющиеся при проветривании, к переработке и пищевому использованию не подлежит.

Состояние зерна, определяющее степень его годности приведены в таблице 4.3.

Свойства зерновых, как груза, определяются в лабораторных условиях и включают физико-механические и биологические характеристики.

Таблица 4.3 – Характеристика зерновых продуктов

Состояние зерна	Запах	Вкус	Цвет
Свежее	Нормальный, малоощущаемый	Пресный, слегка	Ровный без пятен, в изломе

		сладковатый	белый, желтый
Лежалое	Слегка затхлый	Кисловатый	То же но поверхность матовая
Испорченное	Затхлый	Кислый	Бурый

К физико-механическим свойствам относятся: натурный вес (объемная масса), влажность, сыпучесть, скважистость, теплопроводность, сорбционность, сорность и др.

К биологическим свойствам относятся дыхание, созревание, прорастание, самонагревание, заражение амбарными вредителями.

Объемная (натурная) масса зерновых грузов зависит от вида зерна, его плотности, влажности, содержания различных примесей.

Плотность зерновых культур колеблется от 0,3-0,45 т/м<sup>3</sup> (для подсолнечного семени) до 0,85-0,9 т/м<sup>3</sup> (для риса).

Влажность является одним из основных физико-механических свойств зерновых грузов. В сухом зерне влага находится в связанном состоянии, определяющем его сохранность. Повышение влажности приводит к появлению определенного количества свободной воды, которая может принимать активное участие в протекающих в зерне физических и химических процессах.

Стандарты предусматривают четыре состояния зерна по влажности (в %): сухое – 13–14, средней сухости – 14,1–15,5, влажное – 15,6–17 и сырое – свыше 17.

Влажность зерна зависит от влажности окружающей среды, так как зерновые грузы обладают повышенной гигроскопичностью. Если влажность больше 18 %, то начинается прорастание, брожение, сопровождающееся повышением температуры зерновой массы. При температуре 50–55 °С появляется затхлость, гниlostный запах, зерно интенсивно разлагается (горит).

Повышенная влажность вызывает активное развитие микроорганизмов и вредителей зерна. Влажность зерновой массы оказывает большое влияние на такие свойства зерна как адгезия (прилипание к стенкам транспортных емкостей), что затрудняет выгрузку и увеличивает потери, а также на аутогезию (взаимодействие однородных частиц (зерен) между собой), что способствует, быстрому высыпанию из бункеров. Если аутогезия преобладает над адгезией, то выгрузка груза происходит полностью.

Гигроскопичность зерна и продуктов его переработки зависит от содержания в них белков и высокомолекулярных пентозанов, способных поглощать влаги больше, чем другие вещества. Гигроскопичность зерновой массы оказывает наибольшее влияние на стойкость зерна при хранении. Хорошо сохраняет свои исходные свойства только то зерно, в котором вся влага находится в связанном коллоидами состоянии.

Между относительной влажностью воздуха  $W$  в хранилище и влажностью зерна через определенное время устанавливается динамическое равновесие. Каждому значению относительной влажности воздуха и его температуры соответствует определенная равновесная влажность продукта. Например, при температуре около 20 °С и  $W$  – 15–20 % равновесная влажность зерна устанавливается примерно 7 %, а при  $W$  – 100 % достигает 33–36 %.

Оптимальный интервал влажности воздуха при положительной температуре (10–20 °С) находится в пределах от 60 до 70 %. В этих условиях равновесная влажность продуктов равна 13–14 %.

Влажность продукта, при которой в нем появляется свободная вода, носит название критической. Для большинства культур критическая влажность лежит в интервале 14,5–16 %. Зерно, достигшее ее, может заплесневеть.

Гранулометрический состав зерновых (а также и других насыпных грузов) характеризует распределение частиц (зерен) по крупности и определяется ситовым анализом.

В результате динамических воздействий более мелкие частицы занимают промежутки между более крупными и происходит уплотнение груза. Это явление характеризуется коэффициентом уплотнения, который может изменяться в пределах от 1,05 до 1,52.

*Сыпучесть и самосортирование зерновых.* Наибольшей сыпучестью обладают округлые зерна с гладкой поверхностью (просо, горох), у зерна продолговатого с шероховатой поверхностью сыпучесть снижается. С сыпучестью связана способность зерновой массы к самосортированию. При любом перемещении или встряхивании зерновая масса «расслаивается». Тяжелые компоненты – минеральная примесь, крупные зерна как бы «тонут», опускаются вниз, а легкие – органический сор, семена сорняков и щуплые зерна «всплывают».

Это может оказать отрицательное влияние на сохранность, так как обычно семена сорных трав и щуплое зерно имеют повышенную энергию



дыхания, что может привести к порче зерна при хранении. Способность зерновой массы к самосортированию учитывается при отборе проб для анализов.

Сыпучесть зерна является комплексным показателем физико-механических свойств груза. На эту величину влияют также параметры хранилища, выпускной воронки (ее форма, размеры отверстия, материал изготовления, высота слоя засыпки), коэффициент трения (внутреннего и внешнего). Физико-механические свойства отдельных зерновых грузов приведены в таблице 7.2.

Таблица 4.4 – Физико-механические свойства отдельных грузов

Наименование груза	Объемная масса, т/м <sup>3</sup>	Коэффициент трения			Угол естественного откоса, град
		внутреннего	внешнего		
			по стали	по дереву	
пшеница	0,70-0,86	0,50-0,56	0,36-0,58	0,59	36-31
рожь	0,65-0,79	0,49	0,58	0,78	32
гречиха	0,46-0,58	0,52	0,53	0,57	45
подсолнечник	0,36-0,46	0,60	0,60-0,75	0,39	45

*Скважистость зерновых* – заполненные воздухом промежутки между зернами в насыпи. Обычно скважистость выражают в процентах к общему объему данной насыпи.

Плотность укладки зерновой массы в объеме хранилища и, следовательно, ее скважистость зависят от формы, размеров и состояния поверхности зерен, от количества и характера примесей, от массы и влажности зерновой насыпи, формы и размеров хранилища.

Однородное по крупности зерно, а также зерно с шероховатой поверхностью имеют скважистость большую, чем зерна разной крупности и округлой формы. Так, скважистость составляет (в %): ржи и пшеницы – 35–45, гречихи и риса – 50–65, овса – 50–70. Запас воздуха в

межзерновых пространствах имеет большое значение для сохранения жизнеспособности семян.

*Большая газопроницаемость* зерновых масс позволяет проводить активное вентилирование, регулировать состав газовой среды в межзерновых пространствах, вводить пары ядохимикатов для борьбы с амбарными вредителями.

Однако наличие межзерновых пространств и кислорода в них благоприятствует развитию амбарных вредителей.

*Сорбционные свойства* зерна также относят к физическим. Зерно всех культур и зерновые массы в целом обладают сорбционной емкостью, т.е. способностью поглощать газы и пары различных веществ. Эта способность зерна обусловлена его капиллярно-пористой структурой, что делает активную поверхность зерновки больше истинной. Степень чистоты (засоренность) зерна является одним из важных показателей его качества и определяется отношением массы различных примесей к общей массе зернового груза.

*Теплопроводность и температуропроводность* зерна также относят к физическим свойствам. Тепло в зерновой массе распространяется двумя способами: от зерна к зерну при их соприкосновении (теплопроводность зерна) и перемещением воздуха в межзерновых пространствах (конвекция).

Зерно имеет теплопроводность, близкую к древесине, обладает низкой теплопроводностью. Воздух также характеризуется небольшой теплопроводностью. Поэтому суммарный показатель теплопроводности зерновой массы в целом невелик и колеблется в пределах от 0,12 до 0,20 ккал/час. Низкая теплопроводность зерна приводит к накоплению тепла в массе груза и способствует прогрессирующему самонагреванию.

При нагревании до температуры 50–55 °С у зерна появляется гниlostный, солодовый запах, затхлость, а его масса резко уменьшается. Происходит порча продукта. Изменение химического состава и последующая порча зерна происходят также под воздействием света.

Скорость нагревания зерновой массы – *температуропроводность* – зависит от теплопроводности и также невелика. Таким образом, зерновая масса характеризуется большой тепловой инерцией, изменение температуры зерна в средних слоях насыпи происходит очень медленно. Поэтому зерно в зимние месяцы можно охладить, проводя активное вентилирование насыпи холодным сухим воздухом. Низкая температура

его сохраняется в течение большей части лета, в результате чего замедляются биохимические процессы, протекающие в нем, и прекращается размножение амбарных вредителей.

Если же на хранение засыпано теплое зерно, то в нем долго сохраняются благоприятные условия для активной жизнедеятельности самого зерна, амбарных вредителей и микроорганизмов.

В весенне-летний период, а также в осенне-зимний наблюдается большая амплитуда колебаний температуры между отдельными слоями зерновой массы, что может привести к конденсации влаги на отдельных ее участках, увлажнению зерна.

*Сорность* – процентное отношение массы примесей к массе зерна – ухудшает качество зерна, увеличивает способность к самонагреванию при хранении и перевозке, уменьшает ценность зерна при технологической переработке. Засоренность зерна посторонними примесями оценивается в процентах как отношение массы примесей к общей массе зерна.

*Дыхание* – основной, важнейший физиологический процесс, протекающий в зерне. Зерно – живой организм, находящийся в покое и следовательно, как в любом живом организме, в нем совершается постоянный, хотя и медленный, обмен веществ, поддерживающий жизнь зародышевой клетки.

Характер и интенсивность физиологических процессов, протекающих в зерновой массе при хранении, зависит не только от активности ферментативного комплекса зерна, но и от условий окружающей среды. Температура хранения, оказывает существенное влияние на интенсивность дыхания. При повышении температуры интенсивность дыхания возрастает, достигая максимума при температуре 50–55 °С, после чего начинает резко падать, что связано с началом гибели зерна.

При этом снижается сыпучесть зерна, повышается его уплотнение, появляется затхлый, гниlostный запах. Зерно теряет свое качество, происходит постепенное разложение органического вещества в зерне.

*Самонагревание* возможно также при значительной зараженности его вредителями (клещами, долгоносиками и т.п.). Поэтому при приеме зерна к перевозке необходимо контролировать и соблюдать установленные нормативы влажности (до 16 %), сорности, зараженности вредителями.

Продукты переработки злаковых культур

К таким грузам относятся следующие продукты: мука, крупа, жмых, комбикорм, макаронные изделия и т.д. Все они обладают повышенной способностью адсорбировать из окружающей среды влагу и посторонние запахи, что необходимо учитывать при организации их перевозки и хранения. Нормальная влажность продуктов ( $W$ ) переработки зерна изменяется в пределах от 13 % (макаронные изделия) до 16 % (крупа).

При повышении влажности и температуры продукты переработки зерна самонагреваются и плесневеют. Повышение температуры муки и крупы стимулирует усиление процесса дыхания в их массе, что вызывает усушку и значительную потерю массы продукта. В зависимости от исходного сырья и качества его обработки муку и крупу подразделяют на виды и сорта.

*Мука* – порошкообразный продукт, получаемый размолот зерно с отбором или без отбора отрубей. В муке, в процессе ее хранения, происходят сложные физико-химические процессы, в результате которых снижается ее качество. Основными из них являются:

прогоркание, при этом появляется горький привкус, затем запах испорченного жира, мука может приобрести токсичные свойства, что во многом зависит от исходного качества муки (качества зерна), доступа воздуха, света, температуры и других факторов;

прокисание, характеризуется появлением кислого вкуса и запаха, происходит в результате развития кислотообразующих бактерий, процесс протекает внутри массы муки;

плесневение, развивается при увлажнении в результате деятельности микроорганизмов, сопровождается появлением специфического затхлого запаха;

самосогревание муки, комплексный процесс, происходящий подобно самосогреванию зерновой массы; толчком к развитию может служить высокая температура, повышенное влагосодержание, неравномерное распределение влаги;

уплотнение – естественный физический процесс, имеет практическое значение при перевозках насыпью, происходит при неблагоприятных условиях перевозки, сопровождается образованием глыб (монолита), большое значение на интенсивность этого процесса оказывает изменение влагосодержания.

Кондиционное влагосодержание может меняться в зависимости от вида и сорта муки, но не должно превышать 15,5 %. В торговую сеть

поступает мука, расфасованная в бумажные однослойные пакеты массой нетто 1–3 кг. Пакеты с расфасованной мукой упаковывают в ящики.

*Крупа* – пищевой продукт, вырабатываемый из зерен злаковых и бобовых культур, в оптимальных условиях может храниться без ухудшения качества до нескольких лет. Свойства круп в какой-то мере идентичны злаковым и бобовым культурам, но проявляются в значительно меньшей степени. Процесс дыхания практически отсутствует, самосогреванию крупа не подвержена. Оптимальное влагосодержание может колебаться от 10 до 14 %.

В крупяном сырье часто содержится большое количество разнообразных морной примесей, многие из которых трудноотделимы.

Муку и крупу затаривают в тканевые мешки массой 70 кг (допускается 50 кг). Тара для муки и крупы должна быть чистой, сухой, прочной и без повреждений.

Мешки с мукой, семенами калиброванной кукурузы, крупой и другими зерновыми грузами укладывают на поддоны в пакеты. При перевозке и хранении мука и крупа подвержены слеживанию, особенно в мешках нижних ярусов штабеля.

*Макаронные изделия* – это макароны, вермишель, лапша и различные суповые засыпки из теста. Макаронные изделия упаковывают в тканевые мешки, фанерные ящики и коробки из гофрированного картона. Ящики и коробки изнутри выкладывают упаковочной бумагой. Не допускается перевозка и хранение продуктов переработки зерна совместно с грузами, обладающими специфическими запахами или повышенной влажностью.

*Жмых* – продукт переработки семян масленичных культур, после выделения из них масла и прессования. Важнейшая характеристика жмыхов – содержание остаточного (после прессования) растительного масла. Жмыхи содержат жира до 11–12 % (кунжутный, оливковый, рыжиковый), протеина 35–40 %, иногда до 50 % (хлопчатниковый, соевый).

Насыпная масса и удельный погрузочный объем жмыхов колеблются в пределах 0,6–0,64 т/м<sup>3</sup> и 1,64–1,54 м<sup>3</sup>/т соответственно; пористость доходит до 20 %, усадка при перевозке до 8 %. Угол естественного откоса меняется в широком диапазоне от 43°, при определенных критических частотах вибрации может приближаться к 0°; с увеличением влажности угол естественного откоса растет до определенного предела, затем резко снижается.

Существенной особенностью жмыхов является наличие в их составе химических веществ, активно поглощающих влагу из воздуха. Это сочетание определяет особенность протекания процесса сорбции влаги жмыхами, от чего в значительной мере зависит интенсивность их самонагревания.

В процессе перемещения жмых способен генерировать заряды статического электричества на поверхности своих частиц. Это делает существенной опасность накопления зарядов статического электричества и новообразования, так как предельная концентрация пыли жмыха находится в пределах 7,6–10,1 г/м<sup>3</sup>.

*Шрот* – разновидность жмыха, получается после дополнительного извлечения жира из жмыха методом экстрагирования, содержит жира до 3 %, поэтому менее склонен к самовозгоранию, но пыль взрывоопасна. Нижний предел взрывоопасности пыли подсолнечного шрота в воздухе – 7,6 г/м<sup>3</sup>.

Жмых и шрот перевозят навалом в подвижном составе и в мешках, удельным погрузочным объемом 1,56–1,64 м<sup>3</sup>/т, а при погрузке в мешках – 1,69–1,73 м<sup>3</sup>/т.

*Комбикорма* составляют особую группу насыпных (зерновых) грузов, в состав которых входят более ста различных компонентов. Наибольшая доля комбикормов – зерновая масса (65-70 % каждой тонны данного продукта). В состав комбикормов входят побочные продукты мукомольных и крупяных производств (отруби и мучка составляют 10–15 %), а также отходы производств растительных масел (жмых и шрот – 7–10 %).

В состав комбикормов входят компоненты различного происхождения: мясная, мясокостная, кровяная, рыбная и креветочная мука и другие продукты; а также компоненты минерального происхождения (мел, поваренная соль, фосфаты и другие компоненты). Для обогащения комбикормов питательными веществами их состав пополняется продуктами микробиологического синтеза – комбикормовыми дрожжами, аминокислотами и другими премиксами.

*Минеральные добавки.* Непременным компонентом комбикормов является сырье минерального происхождения: поваренная соль, сухомолотый мел, молотый ракушечник (ракушечная мука), фосфаты и другие ингредиенты.

Соль относится к гигроскопичным веществам, поэтому быстро реагирует на изменения относительной влажности окружающей среды в поверхностном слое и в толще насыпи. В последнем случае и влажность изменяется менее интенсивно, с опозданием на 1–2 суток. Однако абсолютная влажность в этой зоне в 1,5–2 раза больше, чем в поверхностном слое. Поваренная соль обладает свойством адгезии к поверхности цилиндра (силоса) хранения и свойствами аутогезии – сцеплению частиц между собой.

Хранение мела в открытых емкостях существенно не изменяет его структуру. При изменении влажности окружающей среды влажность верхнего слоя (500 мм) изменяется не более чем на 9 %. Этот слой является изолятором, а ниже влажность меняется не более чем на 3 %.

*Условия обеспечения сохранности зерновых грузов при перевозке*

Зерновые грузы и продукты их переработки перевозятся насыпью в специализированных вагонах – хопперах для зерна (хоппер-зерновоз) и автотранспорте с закрытым кузовом. Вагоны являются саморазгружающимися; имеют четыре загрузочных и шесть выгрузочных люков с резиновыми уплотнителями, исключающими наличие щелей и просыпание груза в процессе перевозки.

Торцевые стенки зерновозов наклонены под углом внутрь вагона для ускорения выгрузки зерна в приемные бункеры. Продолжительность разгрузки – 5–6 минут после открытия люков.

В хоппер-зерновозах могут перевозиться различные сорта крупы (гречневая, кукурузная, овсяная и др.). Пригодность вагонов под погрузку зерновых грузов определяется с участием представителей Государственной хлебной инспекции.

Вагоны-муковозы состоят из четырех бункеров-емкостей с объемом 21,5 м<sup>3</sup> каждый. Общий объем составляет 86 м<sup>3</sup>. Каждый бункер имеет загрузочный и разгрузочный люки. Разгрузка производится в межрельсовое пространство, в приемные емкости.

Особенность оформления перевозок хлебных грузов состоит в том, что к накладной должны быть приложены специальные документы (сертификаты) о качестве продуктов, выдаваемые организациями Государственной хлебной инспекции. Эти документы составляются на основе лабораторного исследования образцов из продуктов, загруженных в вагон. О приложении таких документов отправитель обязан указать при

заполнении накладной в графе «Особые заявления и отметки отправителя».

Прием к перевозке зерна, предназначенного на кормовые цели, производится при наличии у грузоотправителя ветеринарного свидетельства.

Часть продуктов переработки зерновых грузов перевозится в мешках в крытых вагонах и автомобилях с укрытием ; мешки укладываются по высоте до 8– 12 рядов. Выдача получателю производится с проверкой числа мест. Зерновые грузы повышенной влажности и зараженные амбарными вредителями допускаются к перевозке маршрутами с соблюдением условий, которые определяются Государственной хлебной инспекцией.

Маршруты перевозки влажного зерна оформляются отдельными накладными на каждый вагон, поскольку возможны отцепки в пути следования. Для усиления внимания работников подразделений перевозчика к этим маршрутам отправитель в накладной обязан сделать отметку «Перевозка на особых условиях; разрешена Государственной хлебной инспекцией », в верхней части накладной красным цветом наносят пометку «Зерно влажное на просушку».

На досмотровых пунктах Государственной хлебной инспекции обнаруженные в поезде вагоны с техническими неисправностями или с греющимся зерном отцепляют и подают на ближайшие хлебоприемные предприятия, которые обеспечивают беспрепятственный прием, разгрузку вагонов и приведение зерна в состояние, обеспечивающее надежное хранение и перевозку.

После промывки и обеззараживания вагонов-зерновозов железнодорожной станцией назначения выдается справка о промывке или обеззараживании вагонов.

#### *Условия хранения зерновых грузов*

Зерновые грузы относятся к устойчивому в хранении при надлежащих условиях сырью. Основное количество зерна хранят на элеваторах – крупных полностью механизированных зернохранилищах.

Емкости для хранения зерна представляют собой вертикально поставленные цилиндры-силосы из железобетона диаметром 6–10 м и высотой 15–30 м. Верхняя часть оборудована для загрузки зерна, нижняя заканчивается конусом для его выгрузки. Внутри силосов на расстоянии 1



м друг от друга по высоте смонтированы термопары для определения температуры хранящейся насыпи зерна.

Провода термопар выведены на единый пульт, и оператор, наблюдающий за сохранностью продукта, может в любой момент узнать температуру зерновой массы практически в любой точки силоса.

Кроме того, каждый силос оборудован установкой для проведения активного вентилирования – устройством для продувания воздуха через толщу хранящегося зерна.

Поступающее на элеватор зерно после лабораторного анализа объединяют по массе в крупные партии, соответствующие емкости силоса (от 300 т до 15 тыс. т). При этом не допускается смешивание зерна, относящегося к разным типам и подтипам, так как они обладают разными хлебопекарными свойствами.

Нельзя смешивать зерно, имеющее разную влажность и засоренность. Отдельно от здорового хранят и обрабатывают зерно, зараженное амбарными вредителями, и дефектное – морозобойное, проросшее, головневое, пыльное и др.

Очистка зерновой массы от посторонних примесей производится сразу после его поступления в зернохранилище.

Сушка зерна – ответственная технологическая операция перед закладкой на хранение. Оптимальные результаты дает сушка зерна теплым сухим воздухом. Однако более экономичной является сушка воздухом в смеси с топочными газами. В этом случае качество зерна во многом будет зависеть от вида топлива. Не рекомендуется использовать дрова, придающие зерну запах дыма. Каменный уголь, особенно содержащий много серы, при сгорании образует сернистый ангидрид, который частично может поглощаться зерном и ухудшать качество клейковины. Кроме того, в топочных газах, образующихся при сжигании каменного угля, содержится повышенное количество полициклических ароматических веществ, обладающих канцерогенными свойствами.

В процессе хранения производят анализы качества зерна, сушку при температуре не более 45 °С и при необходимости очистку. Продолжительность хранения – от 5 до 15 лет, запас зерна может обновляться через 3–5 лет.

## **РАЗДЕЛ 5. ОПАСНЫЕ ГРУЗЫ**

### **Тема 5.1. Опасные свойства грузов**

К опасным грузам (ОГ) относят вещества и предметы, которые при транспортировании, выполнении погрузочно-разгрузочных работ и хранении могут послужить причиной взрыва, пожара и повреждения транспортного средства, складов, устройств, зданий и сооружений, а также гибели, увечья, отравления, ожогов, облучения или заболевания людей и животных.

При перевозке ОГ в международном сообщении руководствуются Европейским соглашением о международной дорожной перевозке опасных грузов автомобильным транспортом ADR (ДОПОГ), разработанным Европейской экономической комиссией ООН и подписанным в Женеве 30 сентября 1957 г.

Последней редакцией ДОПОГ является редакция 2003г. (ДОПОГ-2003), максимально учитывающая Типовые правила Рекомендаций по перевозке опасных грузов ООН, которые по цвету обложки англоязычного издания традиционно принято называть Оранжевой книгой.

Новая структура ДОПОГ-2003 также соответствует Международному кодексу морской перевозки ОГ, Техническим инструкциям по безопасной перевозке ОГ по воздуху и Правилам международной перевозки ОГ по железным дорогам.

Такое единообразие должно облегчить соблюдение соответствующих правил грузоотправителями и перевозчиками, участвующими в мультимодальных перевозках.

Помимо текста соглашения ДОПОГ включает в себя протокол о подписании соглашения и два приложения: Приложение А «Предписания, касающиеся опасных веществ и изделий», которое излагает требования упаковки и маркировки опасного груза; Приложение В «Предписания, касающиеся транспортного оборудования и перевозок», которое излагает требования к конструкции оборудования и движению автотранспортного средства.

Приложения А и В к ДОПОГ приняты в настоящее время всеми государствами – членами Европейского Союза и присоединившимися к ДОПОГ государствами.

Предписания ДОПОГ в Приложениях А и В легли в основу

разработки внутригосударственных стандартов и правил перевозки опасных грузов:

ГОСТ 19433 – 88 «Грузы опасные. Классификация и маркировка»;

ГОСТ 26319 – 84 «Грузы опасные. Упаковка»;

Закон Республики Беларусь от 06 июня 2001 года №32-з «О перевозке опасных грузов»;

Закон Республики Беларусь от 14 авг. 2007 г. №278-з «Об автомобильном транспорте и автомобильных перевозках»;

Правила по обеспечению безопасной перевозки опасных грузов автомобильным транспортом в Республике Беларусь, утвержденные Постановлением Министерства по чрезвычайным ситуациям Республики Беларусь 17.07.2021 г. № 35 (далее – Правила).

Классификация опасных грузов (отнесение к классу, подклассу, категории и группе) производится в зависимости от вида и степени опасности груза.

В соответствии с ГОСТ 19433 – 88 опасные грузы распределены на девять классов. Для более точной классификации веществ некоторые классы имеют еще и подклассы.

*Класс 1 «Взрывчатые вещества и изделия» (ВМ)* – твердые или жидкие вещества (или смеси веществ), которые способны к химической реакции с выделением газов при такой температуре, таком давлении и с такой скоростью, что это вызывает повреждение окружающих предметов;

пиротехнические вещества для производства эффектов в виде теплоты, света, звука, газа или дыма или их комбинаций в результате самоподдерживающихся экзотермических химических реакций, протекающих без детонации;

взрывчатые изделия, содержащие одно или несколько взрывчатых или пиротехнических веществ;

вещества и изделия для производства взрывных работ или создания пиротехнического эффекта. Всего 6 Подклассов.

В зависимости от последствий вещества включаются в конкретный подкласс, часто на это оказывает влияние и тип упаковки.

*Класс 2 «Газы сжатые, сжиженные и растворенные под давлением»* (чистые газы, смеси газов, смеси одного или нескольких

газов с одним или несколькими другими веществами и изделия, содержащие такое вещество):

сжатые газы с критической температурой (остается газообразным)  $-50^{\circ}\text{C}$  или ниже;

сжиженные газы с критической температурой  $-50^{\circ}\text{C}$  или выше;

охлажденные сжиженные газы;

газы, растворенные под давлением в растворителе;

аэрозольные распылители (газовые баллончики);

другие изделия, содержащие газ под давлением;

газы не под давлением.

Всего 4 подкласса

*Класс 3 «Легковоспламеняющиеся жидкости» (ЛВЖ)* – жидкости, которые выделяют пары, воспламеняющиеся при температуре  $60^{\circ}\text{C}$ , например ацетон, бензол, бензин, дизельное топливо, краска, лак, скипидар, спирты, алкогольные напитки, парфюмерные продукты. К этому же классу относятся растворенные взрывчатые вещества. Всего 3 подкласса

*Класс 4 – «легковоспламеняющиеся твердые вещества (ЛВТ)», самовозгорающиеся вещества (СВ), вещества, которые выделяют воспламеняющиеся газы при взаимодействии с водой.* Всего 3 подкласса.

Класс 5 - окисляющие вещества (ОК) и органические пероксиды (ОП). Всего 2 подкласса

*Класс 6 - ядовитые вещества (ЯВ) и инфекционные вещества (ИВ).* Всего 2 Подкласса

*Класс 7 - радиоактивные материалы (РМ)* – вещества, содержащие радионуклиды, удельная активность которых превышает установленные для данного груза значения. Подклассов нет.

*Класс 8 - едкие и (или) коррозионные вещества (ЕК).* Всего 3 подкласса. Коррозионные вещества – вещества, которые химическим воздействием могут вызвать серьезные повреждения живой ткани при контакте, повреждения или даже разрушение ПС и грузов, например кислота серная, азотная.

*Класс 9 - прочие опасные вещества:*

вещества, мелкая пыль которых при вдыхании может представлять опасность для здоровья (асбесты и их смеси);

вещества и приборы, которые в случае пожара могут выделять диоксины (трансформаторы, конденсаторы и т.п.);

вещества, выделяющие легковоспламеняющиеся пары (различные полимеры);

литиевые батареи;

спасательные средства;

жидкие и твердые вещества, опасные для окружающей среды, генетически измененные микроорганизмы и организмы;

жидкие и твердые вещества, перевозимые или предъявляемые к перевозке при повышенной температуре (твердые вещества при температуре выше 240 °С и жидкие при температуре выше 100 °С).

Отнесение к тому или иному классу осуществляется по показателям и критериям классификации опасных грузов, которые описываются в ГОСТ 19433 – 88.

*Классификация по видам опасности* основана на физико-химических свойствах ОГ, характеризующих вид и степень их опасности. При перевозке ОГ автомобильным транспортом можно выделить следующие основные виды опасности: взрывоопасность, огнеопасность, коррозионность, окислительное воздействие, радиационная опасность, токсичность, инфекционная опасность.

Взрывоопасные свойства также проявляют вещества, перевозимые под давлением (сжатые и растворенные под давлением газы), которые могут вызвать взрыв в случае нагрева, механического воздействия (удар, падение и т.п.) и при образовании взрывоопасных смесей при утечке перевозимых веществ.

Опасные грузы классифицируют по критериям транспортной опасности - характеристика при которой область вероятного отрицательного воздействия таких грузов при перемещении их в пространстве увеличивается. Это является ее основным отличием от опасности, возникающей на промышленных предприятиях, производящих и потребляющих опасные вещества, где вероятность отрицательного воздействия этих веществ на людей, технику и окружающую среду имеет стационарный характер, т.е. ограниченный в пространстве.

Основой уменьшения транспортной опасности является организация перевозки, направленная на обеспечение безопасности

перевозочного процесса при удовлетворении потребностей в перемещении продукции и сырья.

Транспортную опасность в значительной степени предопределяют три основных элемента перевозок опасных грузов: объем, маршрут и технология перевозок. Каждый из этих элементов влияет на транспортную опасность, а их параметры и различные качественные сочетания между собой определяют ее степень.

Опасные грузы могут иметь основной вид опасности и дополнительные.

Для определения дополнительных видов опасности составлена таблица приоритетности видов опасности (рисунок 5.1).

3	1	4.2	4.2	3	3	3	3	-	-	-	6.1	3	3	3	3	3	3	-	-
	2	4.2	4.2	3	4.3	3	3	-	-	-	6.1	3	3	3	3	8	3	3	-
	3	4.2	4.2	4.2	4.3	4.3	3	-	-	-	6.1	6.1	6.1	6.1	3*	8	8	3	-
4.1	1	4.2	4.2	4.1	4.3	4.3	4.1	-	-	-	6.1	6.1	4.1	4.1	4.1	-	-	-	4.1
	2**	4.2	4.2	4.1	4.3	4.3	4.1	-	-	-	6.1	6.1	4.1	4.1	4.1	-	-	-	4.1
	3	4.2	4.2	4.2	4.3	4.3	4.3	-	-	-	6.1	6.1	6.1	6.1	4.1	-	-	-	8
4.2	1				4.2	4.2	4.2	4.2	4.2	4.2	6.1	4.2	4.2	4.2	4.2	4.2	4.2	4.2	4.2
	2				4.2	4.2	4.2	4.2	4.2	4.2	6.1	4.2	4.2	4.2	4.2	4.2	4.2	4.2	4.2
	3				4.3	4.3	4.2	5.1	5.1	4.2	6.1	6.1	6.1	6.1	4.2	8	8	4.2	8
4.3	1							5.1	4.3	4.3	6.1	4.3	4.3	4.3	4.3	4.3	4.3	4.3	4.3
	2							5.1	4.3	4.3	6.1	6.1	4.3	4.3	4.3	8	4.3	4.3	8
	3							5.1	5.1	4.3	6.1	6.1	6.1	6.1	4.3	8	8	4.3	8
5.1	1										6.1	5.1	5.1	5.1	5.1	5.1	5.1	5.1	5.1
	2										6.1	6.1	5.1	5.1	5.1	8	5.1	5.1	5.1
	3										6.1	6.1	6.1	6.1	5.1	8	8	5.1	8
6.1	1 инг															6.1	6.1	6.1	6.1
	2 инг															6.1	6.1	6.1	6.1
	1 дерм															8	6.1	6.1	6.1
	2 дерм															8	8	6.1	6.1
	1 вл															8	6.1	6.1	6.1
	2 вл															8	8	6.1	8
	3															8	8	8	8

Приоритет видов  
опасности для опасных  
грузов, характеризующихся  
двумя или более видами  
опасности

Рисунок 5.1 – Таблица приоритетов видов опасности

Опасные грузы, характеризующиеся одним видом опасности в каждом подклассе, относятся к категории «без дополнительных видов опасности».

Опасные грузы, характеризующиеся двумя и более видами опасности, относятся к категории в соответствии с дополнительным видом опасности.

Для опасных грузов (кроме грузов классов 1, 2 и 7 и подклассов 6.2 и 9.2) установлены следующие группы: 1 - высокой степени опасности, 2 – средней, 3 - низкой степени опасности. А также опасности: «инг» – ингаляционная (при вдыхании); «дерм» – дермальная (при нанесении на кожу); «вн» – внутренняя (при попадании в желудок).

Опасные грузы относятся к группе в соответствии со степенью опасности, соответствующей основному виду опасности. Если степень опасности определяется по двум и более показателям, то грузу присваивается более высокая из них. Отнесение опасных грузов к определенному классу, категории, степени опасности и группе совместимости осуществляется грузоотправителем в соответствии с ДОПОГ.

Категории и группы опасных грузов указываются в классификационных шифрах. Классификационный шифр образуется набором цифр: первые две цифры соответствуют подклассу, третья – номеру категории, четвертая – группе.

Категории не установлены для грузов класса 1, подкласса 6.2 и подкласса 9.2.

Для грузов класса 1 установлены группы совместимости в соответствии со свойствами грузов и возможностью их совместной перевозки.

Классификационный шифр опасных грузов класса 1 состоит из двух цифр, соответствующих подклассу, и буквенного обозначения группы совместимости (например «1.2С»).

В соответствии с Правилами перевозки опасных грузов автомобильным транспортом опасные грузы, требующие особых мер предосторожности при перевозке, относятся к группам особо опасных грузов, физико-химические свойства которых имеют высокую степень опасности.

Перечень групп особо опасных грузов в соответствии с

ГОСТ 19433 – 88 включает в себя 37 наименований.

Перевозка «особо опасных грузов» осуществляется в соответствии с Правилами перевозки опасных грузов автомобильным транспортом и соблюдением специальных требований по обеспечению безопасности. В частности, предусматривается разрешительная система на перевозку с выбором и согласованием маршрута перевозки, выделением автомобиля сопровождения и персонала (экспедитор, охрана, дозиметрист и др.), ответственного за сопровождение груза в период транспортирования от места отправления до места назначения.

## **Тема 5.2. Требования к условиям перевозки и хранения опасных грузов**

*Совместимость опасных грузов различных классов и грузов общего назначения при совместной перевозке.*

По возможности совместной перевозки (погрузки) на одном автотранспортном средстве (в одном контейнере) опасные грузы подразделяют на совместимые с опасными грузами других подклассов или грузами общего назначения и несовместимые.

На одном автотранспортном средстве (в одном контейнере) допускается совместная перевозка :

грузов одной и той же группы совместимости и одним и тем же номером подкласса;

грузов одной группы совместимости, но разных подклассов.

При организации перевозки опасных грузов необходимо пользоваться таблицей совместной перевозки с грузами общего назначения. Для класса 7 не разрешается совместная перевозка ни с какими грузами общего назначения.

*Требования к таре упаковке и маркировке*

Опасные грузы допускаются к перевозке в таре и упаковке, соответствующих требованиям ГОСТов и ДОПОГ.

Требования к упаковке опасных грузов, предъявляемых к перевозке транспортом любого вида, массой нетто грузового места не более 400 кг и вместимостью не более 450 дм<sup>3</sup>, а также виды, типы, основные параметры и виды испытаний упаковки изложены в ГОСТ 26319-84 «Грузы опасные. Упаковка». Данный ГОСТ не



распространяется на требования к упаковке опасных грузов классов 2, 7 и подкласса 6.2.

Далее приведены основные понятия, имеющие отношения к упаковке опасных грузов.

*Комбинированная тара* представляет собой тару, изготовленную из двух или более различных материалов, состоящую из сосуда, встроенного или вставленного в тару так, что вместе они образуют единую транспортную тару, которая наполняется, хранится, транспортируется и опорожняется как единое целое.

*Комбинированная упаковка* – это упаковка, состоящая из транспортной тары, в которую вложена одна или несколько единиц внутренней и при необходимости промежуточной тары и вспомогательных упаковочных средств.

*Внутренняя тара* – это элемент комбинированной упаковки, предназначенный для размещения в нем продукции и помещаемый в транспортную или промежуточную тару при транспортировании.

*Промежуточная тара* – это элемент комбинированной упаковки, предназначенный для размещения в нем внутренней тары с продуктом и помещаемый в транспортную тару.

*Узкогорлая тара* – это тара (барaban, бочка, канистра, фляга), диаметр любой горловины (для накопления, опорожнения или вентиляции) которой не превышает 72 мм. Тара, которая имеет горловину диаметром более 72 мм, называется *широкогорлой*.

Следует отметить, что требования ГОСТ 26319–84 унифицированы с предписаниями ДОПОГ.

Для обозначения видов тары по ДОПОГ (маргинальный номер 3511(маргинальные номера – номера отдельных пунктов приложений ДОПОГ) используются следующие цифры:

- 1 – барабан;
- 2 – деревянная бочка;
- 3 – канистра;
- 4 – ящик;
- 5 – мешок;
- 6 – составная тара;
- 0 – легкая металлическая тара.

Для обозначения материалов используются следующие прописные буквы латинского алфавита:

- А – сталь (все типы и виды обработки поверхности);
- В – алюминий;
- С – естественная древесина;
- Д – фанера;
- Е – древесный материал;
- Г – фибровый картон;
- Н – пластиковые материалы, включая пенопласт;
- Л – текстиль;
- М – многослойная бумага;
- Н – металл (кроме стали и алюминия);
- Р – стекло, фарфор или керамика.

Для обозначения составной (комбинированной) тары используются две прописные буквы латинского алфавита: первая обозначает материал, из которого изготовлен внутренний сосуд, вторая – материал, из которого изготовлена наружная тара (рисунк 5.2).

Цифра после буквы материала, из которого изготовлена тара, обозначает категорию (конструктивную особенность) тары в рамках того типа, к которому относится эта тара.



**6 PC|Z|30|S|05  
RUS GOST  
26319|ABC**

комбинированная упаковка —  
бутылки стеклянные в дощатом  
ящике, упаковка группы III,  
максимальная масса брутто — 30  
кг, год изготовления — 2005,  
изготовитель — ABC (условно)

Рисунок 5.2 – Комбинированная тара. Обозначение  
комбинированной тары.

Материалы, из которых изготовлена тара, упаковка и упаковочные средства, должны быть инертными по отношению к упаковываемому продукту или иметь инертное покрытие или прокладку (вкладыш).

Полимерная тара должна быть изготовлена из материалов, устойчивых к старению, вызываемому воздействием упаковываемого продукта или ультрафиолетового излучения, а также должна обеспечивать сохранность груза при транспортировании и хранении. И далее есть ряд требований к таре, ее прочности сварным швам, склеенным швам, количеству слоев в мешках и т.д.

В комбинированной таре (обозначения 6НА1 – 6НН2) внутренний сосуд из полимерных материалов должен быть устойчив к старению и плотно встроен или вставлен в наружную тару.

Испытания образцов транспортной тары (упаковки) каждого проектного типа для конкретных видов продукции должны проводиться в соответствии с требованиями ГОСТ 26319 – 84.

Транспортную тару (упаковку) каждого вида, типа и исполнения по показателям прочности, устанавливаемым в результате испытаний, подразделяют на три группы упаковки в соответствии со степенью опасности груза:

группа упаковки I – для грузов с высокой степенью опасности;

группа упаковки II – для грузов со средней степенью опасности;

группа упаковки III – для грузов с низкой степенью опасности.

В соответствии с ГОСТ 26319–84 каждая единица тары (упаковки), предназначенная для опасных грузов (кроме грузов классов 2, 7 и подкласса 6.2), имеющих свидетельства, маркируется предприятием-изготовителем. Маркировка должна быть четкой, несмываемой. Многооборотную отремонтированную тару маркируют так, чтобы маркировка сохранялась в процессе реставрации.

Тем не менее, при перевозках опасных грузов следует знать основное. Во-первых, тара должна иметь код обозначения типа тары и соответствующую общую маркировку. Код состоит из символов, расшифровку которых можно найти в части 6 ДОПОГ.

*Маркировка транспортной тары (упаковки)* состоит из следующих знаков и надписей:

символ ООН ©, который не допускается применять для других целей. При маркировании металлической тары штампом допускается не наносить окружность и символ заменить буквами UN;

обозначение типа тары (например 6РС- комбинированная упаковка: стеклянный сосуд в деревянном внешнем сосуде);

латинские буквы, обозначающие группу упаковки, которой соответствует тара или упаковка: X – для упаковки групп I, II, III; Y – для упаковки групп II, III; Z – только для упаковки группы III; на транспортной таре, предназначенной:

для жидких опасных грузов – значение плотности (если она более  $1,2 \text{ г/см}^3$ , с точностью до 0,1) и гидравлического давления (в килопаскалях) с точностью до 10 кПа, на которое испытана тара;

для твердых веществ и на комбинированной упаковке – значение максимальной массы брутто (в килограммах) и букву S;

год изготовления тары (две последние цифры). На таре типов 1Н (пластмассовый барабан) и 3Н (пластмассовая канистра) следует указывать месяц изготовления, который наносят на тару в другом месте по отношению к остальной маркировке;

сокращенное название государства, разрешившего нанесение маркировки, например для Российской Федерации – RUS;


обозначение государственного или международного стандарта на тару, например: ГОСТ 26319;

наименование изготовителя (ABC-условно);


реставрированная тара (упаковка) в дополнение к маркировке, указанной выше, должна содержать сокращенное наименование государства, на территории которого проводилась реставрация.

Примеры маркирования тары:

комбинированная упаковка – бутылки стеклянные в дощатом ящике, упаковка группы III, максимальная масса брутто – 30 кг, год изготовления – 2005, изготовитель – ABC (условно):

 6PC|Z|30|S|05 RUS  
GOST 26319|ABC;

стальной узкогорлый барабан, предназначенный для жидкости плотностью  $1,4 \text{ г/см}^3$ , испытанный на давление 150 кПа, год изготовления – 2002, упаковка группы II. Год реставрации – 2005, прошел испытание на герметичность, реставратором является предприятие – изготовитель тары:

 1A1 |Y) 1,4| 150|02 RUS  
GOST 26319|ABC|05RL;

Таким образом, опасные грузы, упакованные в тару, соответствующую требованиям стандарта, могут транспортироваться в

режиме, регламентируемом ДОПОГ.

На каждом грузовом месте (упаковке) с опасными грузами грузоотправитель должен нанести четкую маркировку опасности груза, включающую в себя знаки опасности, наименование опасного груза, номер ООН, классификационный шифр по ГОСТ 19433 – 88 «Грузы опасные. Классификация и маркировка» и транспортную маркировку по ГОСТ 14192-96 «Маркировка грузов».

Знаки опасности, наносимые на транспортную тару (рисунок 5.3), должны иметь форму квадрата, повернутого на угол, со стороной не менее 100 мм, который условно разделен на два равных треугольника. При размерах тары, не позволяющих наносить знаки опасности указанных размеров, допускается уменьшить сторону квадрата до 50 мм. В верхнем треугольнике знака наносят символ опасности, в нижнем углу треугольника номер подкласса.

На знаке опасности между символом и номером подкласса 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 (баллонах и др.) – в наиболее удобных местах, хорошо видимых при размещении в вагоне.

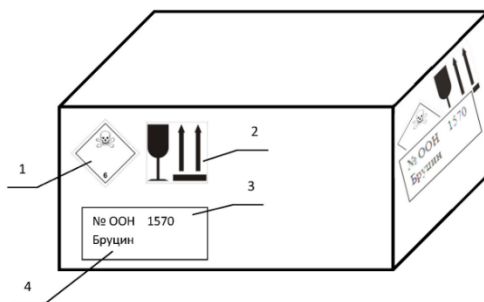


Рисунок 5.3 – Схема расположения маркировки, характеризующей транспортную: 1 – знак опасности; 2 –

манипуляционные знаки по ГОСТ 14192-96; 3 – номер ООН;  
4 – надлежащее отгрузочное наименование

Знаки опасности разделяются на: основной, характеризующий основной вид опасности и соответствующий классу (подклассу), к которому отнесен груз, и дополнительный, характеризующий вид дополнительной опасности. Знаки опасности определяются по классификационным таблицам опасных грузов каждого класса. В них знак опасности указан в виде дроби: в числителе номер основного знака опасности, в знаменателе – дополнительного.

Если груз обладает несколькими видами опасности, то грузоотправитель обязан нанести на упаковку все знаки, соответствующие этим видам опасности. Номер подкласса в этом случае наносится только на основной знак опасности.

При совместной упаковке опасных грузов различных классов на грузовое место наносятся знаки опасности, соответствующие каждому грузу.

При перевозке опасных грузов в транспортных пакетах знаки опасности должны быть нанесены как на упаковку, так и на пакеты, если в сформированном пакете знаки опасности, нанесенные на упаковку, не видны.

#### *Организация системы информации об опасности (СИО)*

Согласно ДОПОГ и Правилам по обеспечению безопасной перевозки опасных грузов СИО включает в себя элементы:

- таблички оранжевого цвета для обозначения транспортных средств, перевозящих опасные грузы;

- письменные инструкции согласно подразделу 5.4.3.4 приложения А к соглашению ДОПОГ;

- информационную карточку для расшифровки идентификационного номера опасности, указанного на табличке оранжевого цвета;

- специальную окраску и надписи на транспортных средствах (цистернах);

- знаки опасности, маркировочные знаки;

- маркировку, характеризующую транспортную опасность на упаковках;

- включение проблескового маячка оранжевого цвета;

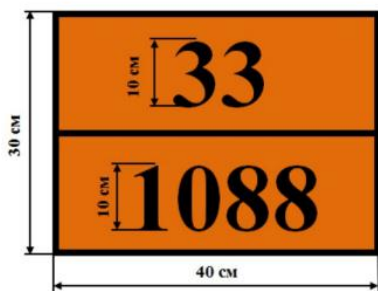
включение ближнего света фар.

Организация СИО в соответствии с требованиями Общих правил перевозки опасных грузов автомобильным транспортом возлагается на перевозчика, выполняющего перевозки опасных грузов, и грузоотправителя (грузополучателя).

Практические мероприятия в рамках СИО осуществляются перевозчиком совместно с грузоотправителем (грузополучателем).

*Таблицы оранжевого цвета СИО* изготавливаются организациями – изготовителями опасных грузов и представляются перевозчикам для установки на специальных приспособлениях спереди и сзади автотранспортного средства.

*Информационная карточка СИО* служит для расшифровки оранжевой таблицы, она изготавливается из плотной бумаги размером 130х60 мм.



Идентификационный номер опасности (2 или 3 цифры, перед которыми в соответствующих случаях ставится буква «Х» согласно приложению 6 к настоящим Правилам)

№ ООН (4 Цифры)

Рисунок 5.4 – Табличка оранжевого цвета

**ОСНОВНАЯ ОПАСНОСТЬ**

Первая цифра номера кода опасности	Значение	Вещество класса
2	Выделение газа в результате давления или химической реакции	2
3	Воспламеняемость жидкостей (паров) и газов или самонагревающейся жидкости	3
4	Воспламеняемость твердых веществ или самонагревающегося твердого вещества	4.1, 4.2, 4.3
5	Окисляющий эффект (эффект интенсификации горения)	5.1, 5.2
6	Токсичность или опасность инфекции	6.1, 6.2
7	Радиоактивность	7
8	Коррозионная активность	8
9	Опасность самопроизвольной бурной реакции	9

**ДОПОЛНИТЕЛЬНАЯ ОПАСНОСТЬ**

Вторая или третья цифра номера кода опасности	Значение
0	Не имеет значения (номер опасности состоит как минимум из двух цифр)
2	Эмиссия газа
3	Воспламеняемость
5	Окисляющий эффект
6	Токсичность
8	Коррозионность
9	Риск возникновения самопроизвольной быстротекущей реакции

**Рисунок 5.5 – Образец информационной карточки СИО**

С обратной стороны информационной карточки приводится расшифровка идентификационного номера опасности. Идентификационный номер опасности состоит из двух или трех цифр. Далее приведена выдержка из Правил обеспечения безопасной перевозки опасных грузов.

«Идентификационные номера опасности имеют следующие значения:

20 – удушающий газ или газ, не представляющий дополнительной опасности;

22 – охлажденный сжиженный газ, удушающий;

223 – охлажденный сжиженный газ, легковоспламеняющийся;

225 – охлажденный сжиженный газ, окисляющий (интенсифицирующий горение);



23 – легковоспламеняющийся газ;

.....

X323 – легковоспламеняющаяся жидкость, опасно реагирующая с водой с выделением легковоспламеняющихся газов;

33 – легковоспламеняющаяся жидкость (температура вспышки ниже 23 °С

333 – пирофорная жидкость;

X333 – пирофорная жидкость, опасно реагирующая с водой».

На железнодорожном транспорте используются аварийные карточка СИО, которые заполняется организацией – изготовителем опасного груза по единой форме.

Полная идентификация перевозимого опасного груза в транспортно-сопроводительных документах осуществляется согласно нумерации груза по списку ООН, имеющемуся в информационной и аварийной карточках.

При перевозках грузов в автоцистернах транспортные средства маркируются оранжевыми табличками с нанесенным в верхней части идентификационным номером опасности перевозимого вещества (кодом Кемлера), указанным в Колонке 20 Перечня опасных грузов (3.2.1 ДОПОГ), в нижней – указывается номер ООН. С заднего торца и по бокам автоцистерны также маркируются соответствующими знаками опасности.

Оранжевые таблички должны быть светоотражающими и выдерживать, как минимум, 15 минут в огне и при этом оставаться читаемыми. Размер табличек должен быть 30 x 40 сантиметров.

#### *Конструктивные особенности автотранспортных средств, перевозящих опасные грузы*

Кузова автотранспортных средств, автоцистерны, прицепы и полуприцепы-цистерны, постоянно нанятые на перевозках опасных грузов, должны быть окрашены в установленные для этих грузов опознавательные цвета и иметь соответствующие надписи:

при перевозке метанола – автотранспортное средство (автоцистерна) окрашивается в оранжевый цвет с черной полосой на обечайке, на которую оранжевым цветом наносится надпись «Метанол – яд!»;

при перевозке аммиака – цвет транспортного средства любой,

надпись черным цветом «Аммиачная вода. Огнеопасно»;

при перевозке веществ, выделяющих при взаимодействии с водой легковоспламеняющиеся газы, – автотранспортное средство окрашивается в синий цвет и черным цветом наносится надпись «Огнеопасно»;

при перевозке легковоспламеняющихся веществ – автотранспортное средство (цистерна) окрашивается в оранжевый цвет и наносится надпись черным цветом «Огнеопасно»;

при перевозке самовозгорающихся веществ – нижняя часть автотранспортного средства (цистерны) окрашивается в красный цвет, верхняя – в белый и наносится надпись черного цвета «Огнеопасно»;

при перевозке окислителей – автотранспортное средство (цистерна) окрашивается в желтый цвет и наносится двойная надпись черного цвета «Огнеопасно»/«Едкое вещество»;

при перевозке едкого вещества – автотранспортное средство (цистерна) окрашивается в желтый цвет с черной полосой по обечайке, на которую желтым цветом наносится надпись «Едкое вещество».

Перевозка опасных грузов осуществляется только специально приспособленными для этих целей автотранспортными средствами, которые не должны включать более одного прицепа или полуприцепа. Для защиты от статических и атмосферных электрических зарядов при движении и на стоянке все автотранспортные средства, занятые на перевозках опасных грузов, должны быть оборудованы металлической заземлительной цепочкой с касанием земли на длине 200 мм и металлическим штырем.

Кузова автотранспортных средств, перевозящих грузы навалом, не должны иметь механических повреждений. Кузова типа фургон обязательно должны иметь надежные замковые устройства, обеспечивающие высокую надежность закрытия дверей кузова и позволяющие их опломбировать.

При перевозке опасных грузов в автомобилях, крытых брезентом, необходимо, чтобы брезент был сделан из огнестойких материалов или имел огнестойкую пропитку и был надежно закреплен со всех сторон, закрывая борта кузова не менее чем на 200 мм.

Автомобили, систематически используемые для перевозки взрывчатых легковоспламеняющихся веществ, должны оборудоваться выпускной трубой глушителя с выносом ее в сторону перед радиатором и наклоном вниз. Если расположение двигателя не позволяет произвести такое переоборудование, то допустимо выводить выпускную трубу в правую сторону вне зоны кузова или цистерны и зоны топливной коммуникации. В случае разового использования автомобиля допускается установка на выходное отверстие выпускной трубы глушителя искрогасительной сетки.

Топливный бак должен быть удален от аккумуляторной батареи или отделен от нее непроницаемой перегородкой, а также удален от двигателя, электрических проводов и выпускной трубы. Кроме того, бак должен иметь защиту (кожух) со стороны днища и боков от столкновений. При этом в случае утечки топлива из бака защитное устройство не должно препятствовать проливу топлива непосредственно на землю. Топливо не должно подаваться в двигатель самотеком.

Электрическое оборудование автотранспортных средств, перевозящих грузы классов 1 – 5, должно удовлетворять следующим требованиям:

- номинальное напряжение электрооборудования не должно превышать 24 Вольт;

- электропроводка должна иметь бесшовную оболочку, не подвергаемую коррозии и нагреванию, надежную изоляцию, прочно крепиться на автотранспортном средстве с учетом защиты от механических повреждений и нагрева от выхлопной системы;

- электрическая сеть должна предохраняться от повышенных нагрузок при помощи плавких предохранителей или автоматических переключателей.

Автомобиль должен иметь приспособление для отключения аккумулятора от электрической сети с помощью двухполюсного выключателя (или другого средства), который располагается как можно ближе к аккумулятору. Привод управления выключателем должен находиться как в кабине водителя, так и снаружи автотранспортного средства. Привод должен быть легкодоступным и обозначаться отличительным знаком.

Сзади, по всей ширине цистерны автотранспортное средство

должно иметь бампер, в достаточной степени предохраняющий от ударов. Расстояние между задней стенкой цистерны или выступающей арматурой и задней частью бампера должно быть не менее 100 мм.

Трубопроводы и вспомогательное оборудование цистерн, установленные в верхней части резервуара, должны быть защищены от повреждений в случае опрокидывания. Такая защита конструкции может быть изготовлена в форме усиливающих колец, защитных колпаков. Все цистерны объемом свыше 2 000 л оборудуют дополнительными клапанами, но не более двух на цистерну. Цистерны меньшего объема изготавливают с предохранительными мембранами.

Автомобили, предназначенные для перевозки опасных грузов, должны иметь следующее оснащение независимо от класса грузов:

- два огнетушителя, вместимостью не менее 5 л, содержащих вещества, инертные по отношению к перевозимому грузу;

- портативный огнетушитель для тушения пожара в двигателе автомобиля;

- набор ручного инструмента для аварийного ремонта, изготовленного из материалов, не дающих искры или имеющих искрогасящие покрытия;

- не менее одного противооткатного упора, соответствующего диаметру колеса;

- два фонаря автономного питания с мигающими (или постоянными) огнями оранжевого цвета. Если огни автомобиля не исправны, то в случае стоянки ночью или при плохой видимости эти фонари должны устанавливаться на дороге на расстоянии примерно 10 м впереди и позади автомобиля;

- аптечку и средства первичной нейтрализации перевозимых опасных веществ;

- лопату (совковую), необходимый запас песка (25 кг) и кошму для тушения пожара;

- средства индивидуальной защиты водителя и сопровождающего персонала.

В соответствии с предписаниями ДОПОГ перевозку ограниченного количества опасных грузов на одном автотранспортном средстве можно считать перевозкой неопасного груза.

Автотранспортным средствам разрешается перевозить в дополнительных баках или канистрах определенное количество запасного топлива, транспортирование которого освобождается от действия предписаний ДОПОГ. Для этого необходимо, чтобы общая вместимость топливных баков автотранспортного средства (т. е. совокупная вместимость основных и дополнительных баков) не превышала 1 500 л. Кроме того, для дополнительных баков, размещенных на прицепах, установлен предел в 500 л. В запасных топливных баках можно перевозить в общей сложности не более 60 л топлива.

В некоторых особых случаях перевозка опасных грузов освобождается от действия предписаний ДОПОГ, например, когда эти грузы перевозятся:

- частными лицами для собственных нужд;
- в механизмах для обеспечения их функционирования;
- в ограниченных количествах предприятием для целей его основной деятельности (доставка строительной фирмой на строительную площадку, технологические перемещения внутри территории предприятий);
- в автотранспортных средствах аварийной службы и службы технической помощи.

Перевозка опасных грузов в режиме ДОПОГ должна осуществляться при наличии следующих документов:

- ДОПОГ-свидетельства о подготовке водителей автотранспортных средств, перевозящих опасные грузы;
- свидетельства о специальной подготовке водителя;
- свидетельства о допущении водителя к перевозке на автотранспортных средствах;
- письменных инструкций для водителя;
- разрешения на перевозку, выдаваемого компетентными органами.

#### *Особенности перевозки опасных грузов другими видами транспорта.*

По данным международных организаций авиaperевозчиков, уже в 1976 году более половины грузов, перевозимых всеми видами транспорта, были потенциально опасными, в то время по воздуху

доставлялось 5 % таких грузов, сейчас - около 20 %.

Во время воздушной перевозки многие грузы под влиянием особенностей воздушного транспорта ведут себя нестандартно и зачастую проявляют свои опасные свойства, которые не появляются во время наземной перевозки. На воздушном транспорте опасными становятся многие привычные вещи: духи, одеколоны, спиртные напитки, зажигалки, аэрозоли и пр.

Если груз перевозится в негерметичном багажнике самолета, то на него действует атмосферное давление, которое с увеличением высоты падает. А низкое атмосферное давление на больших высотах увеличивает испарения многих жидкостей, таких, например, как ацетон, спирт, этил и т.д.

Другим фактором, влияющим на грузы во время воздушной перевозки, является присущая воздушному транспорту вибрация, которая может изменяться по амплитуде от 0,05 до 5 мм. А это, в свою очередь, приводит к повышению напряжения в материале конструкции тары, вызывая образование трещин, отворачивание крышек, нарушение герметизации тары.

На груз в самолете действуют также перегрузки, которые в отдельных случаях могут быть значительными, например, при аварийной посадке, резком снижении самолета. При этом груз не должен разрушаться или сорваться с места швартовки.

Кроме того, для воздушной перевозки характерно и быстрое изменение температуры –  $\pm 60^{\circ}\text{C}$ . Особенно это влияет на условия перевозки в летнее время, когда температура в багажнике самолета на  $8-10^{\circ}\text{C}$  выше температуры на улице, а с набором высоты она резко падает.

Но главной особенностью воздушного транспорта, в отличие от других видов транспорта, является замкнутость пространства воздушного судна, практическая невозможность удаления груза, начавшего проявлять свои опасные свойства в полете, и ограниченная возможность применения средств пожаротушения и нейтрализации вредных веществ.

В определение опасных грузов попадают не только такие явно опасные вещества, как кислоты, радиоактивные вещества, яды и взрывчатые вещества, но также некоторые грузы, возникновение опасности при перевозке которых может показаться маловероятным,

как, например, кресла-каталки для перевозки больных, снабженные батареями из жидкостных элементов, кислородные аппараты со сжатым газом.

Даже такие, безобидные на первый взгляд, вещества, как бытовые моющие средства, содержат определенную степень опасности в качестве хлора или аммиака, входящих в их состав. Аммиак, являясь коррозионным веществом, также выделяет и токсичные пары.

В практике имели место неоднократные случаи, когда воздушное судно было вынуждено возвратиться в аэропорт из-за наличия паров аммиака, воздействовавших на членов экипажа и пассажиров.

Международные стандарты требуют, чтобы каждый специалист, который участвует в технологии воздушной перевозки опасных грузов, проходил соответствующий курс первоначального обучения и в дальнейшем повторял это обучение 1 раз в 2 года. Специальная подготовка необходима для:

- грузоотправителей и их агентов;
- упаковщиков грузов и грузчиков;
- работников авиапредприятий и их агентов;
- членов экипажей и бортпроводников.

*Облегченные режимы перевозки. Изъятия, связанные с количествами, перевозимые в одной транспортной единице (предельное количество).*

Действия ДОПОГ не распространяются на перевозки ограниченного количества опасных веществ на одном транспортном средстве, перевозку которых можно считать как перевозку неопасного груза.

Определение «ограниченного количества» дано в разделе 3.2.1 ДОПОГ в пояснении к колонке 7 таблицы А «Ограниченные и освобожденные количества». В этой колонке имеется обозначение «LQ», которое расшифровывается в соответствии с п. 3.4.6. и 3.5.1.2 и указывается максимальное количество на внутреннюю тару или изделие для перевозки опасных грузов в качестве ограниченных количеств, которые освобождаются от исполнения требований ДОПОГ.

Если в колонке 8 таблицы А против какого-либо вещества или изделия проставлен код «LQ» это означает освобождение от

требований настоящих Правил, касающиеся опасных грузов, упакованных *в ограниченных количествах* (буквы «LQ»: «Limited Quantities») – ограниченные количества).

Если в колонке 7 таблицы А против какого-либо вещества или изделия проставлен код «LQ0», то это вещество или изделие, упакованное в ограниченных количествах, не освобождается от действия каких-либо применимых положений требований ДОПОГ, кроме случаев, когда в этих положениях указано иное.

Смысловое значение кого-либо цифрового «LQ» необходимо читать в соответствующей таблице «Количество опасных грузов, упакованных в ограниченных количествах, освобождаемых от действия настоящих Правил» (Всего «LQ» – 28 позиций) и соответствующих пунктов текста ДОПОГ.

Там же в колонке 7 таблицы А может быть проставлен еще один буквенно-цифровой код: Е от 0 до 5. Это означает, что опасные грузы, которые могут перевозиться в качестве *освобожденных количеств* в соответствии с положениями конкретного примечания ДОПОГ в льготном режиме, то есть на этот груз в указанном количестве не распространяются положения ДОПОГ.

Например, грузы, обозначенные Е0 – не допускаются к перевозке в освобожденных количествах. Для грузов, обозначенных Е3, допускается не учитывать требования ДОПОГ при перевозке во внутренней таре до массы 30 грамм и при смешанной упаковке на наружную упаковку суммарно до 300 грамм, то есть десять внутренних тар с грузом на одну упаковку.

Данные колонок 8-9 таблицы А означают «Инструкции по упаковке». В этой колонке указаны буквенно-цифровые коды применимых инструкций по упаковке и таре, которые изложены в таблице требований по упаковке. Например Р001. Буквенно-цифровые коды, начинающиеся с буквы «Р», обозначают инструкции по упаковке для тары и сосудов (за исключением КСГМГ (контейнеры средней и малой грузоподъемности) и крупногабаритной тары); с буквы «R» – обозначают инструкции по упаковке для легкой металлической тары; с букв «IBC», обозначает инструкции по упаковке для КСГМГ. Буквенно-цифровые коды, начинающиеся с букв «LP», обозначают инструкции по упаковке для крупногабаритной тары;



В колонке 9а «Специальные положения по упаковке» указаны буквенно-цифровые коды применимых специальных положений по упаковке. Буквенно-цифровые коды, могут начинаться с букв «PP» или «RR», «В» или «BB» « IBC», «L» или «LP» что обозначают специальные положения по упаковке для тары и сосудов различных категорий : первые все кроме контейнеров КСГМГ и крупногабаритной тары, вторая группа для контейнеров средней и малой габаритности, третья для контейнеров крупногабаритных

В колонке 9b таблицы А «Положения по совместной упаковке» указаны начинающиеся с букв «MP» буквенно-цифровые коды применимых положений по совместной упаковке. Эти положения приведены в разделе 4.1.10 ДОПОГ. Если в колонке 9b не указан код, начинающийся с букв «MP», то применяются только общие требования.

В случае перевозки опасных грузов в количествах на одной транспортной единице, не превышающих количеств, указанных в таблице 1.1.3.6.3 ДОПОГ для каждой транспортной категории 1 перевозку разрешено осуществлять в облегченном (льготном) режиме, когда не требуется:

размещения оранжевых таблиц и маркировки транспортных средств; письменных инструкций; допущения (сертификата) транспортного средства; допущения водителя к перевозке; дополнительного оборудования транспортного средства; специальной конструкции транспортных средств.

Но сохраняются требования к:

наличию необходимой информации в транспортном документе (глава 5.4 ДОПОГ); маркировке тары знаками опасности, номером ООН и кодом утверждения типа тары; креплению и укладке опасного груза, согласно требованиям раздела 7.5.7 ДОПОГ; наличию в транспортном средстве огнетушителя в 2кг порошка.

В п. 1.1.3.6.3. ДОПОГ приведена таблица, где указаны для разных транспортных категорий допустимые максимальные количества опасных грузов ( в кг или литрах в зависимости от груза). Более 1000 кг на одном транспортном средстве для грузов, упомянутых в таблице перевозить не допускается.

Например: ограниченное количество для UN1202: топливо дизельное, категория 3, группа упаковки III, составляет 5 литров на

внутреннюю тару. При фасовке вышеупомянутого груза по пять литров во внутреннюю тару и при соблюдении положений раздела 3.4 ДОПОГ, действует облегченный режим:

общих требований к таре (герметичность, прочность, соответствие материала тары перевозимому веществу),

маркировки транспортных единиц, перевозящих опасные грузы в ограниченных количествах максимальной массой свыше 12 тонн (причем, если общая масса брутто самого груза менее 8 тонн, маркировка транспортного средства необязательна),

общая масса опасного груза может быть любая и единственное, что ограничивает вес груза при подобных перевозках, это грузоподъемность транспортного средства и национальное законодательство в отношении ограничений полной массы и нагрузок на оси.

Все прочие положения ДОПОГ в отношении такой перевозки не действуют.

## **РАЗДЕЛ 6. СКОРОПОРТЯЩИЕСЯ ГРУЗЫ**

### **Тема 6.1. Условия перевозки скоропортящихся грузов**

Скоропортящимися грузами называют грузы, для сохранности которых при перевозке требуются соблюдение температурного режима, определенной влажности, циркуляция и вентилирование воздуха, строгое выполнение санитарно-гигиенических требований, сроков доставки и другие условия.

Согласно правилам перевозок, скоропортящиеся грузы подразделяют на следующие группы:

продукты растительного происхождения: фрукты, ягоды, овощи, грибы и др.;

продукты животного происхождения: мясо различных животных и птиц, рыба, икра, молоко, яйца и др.;

продукты переработки: молочные продукты, различные жиры, замороженные плоды, колбасные изделия и другие мясные продукты, сыры и т. п.;

живые растения: срезанные цветы, цветы в горшках, саженцы, рассада и др.

По режиму перевозки скоропортящиеся грузы делят на четыре подкласса:

замороженные – грузы, перевозимые при температуре  $-6^{\circ}\text{C}$  и ниже;

охлажденные – грузы, перевозимые при температуре  $-5... -1^{\circ}\text{C}$ ;

охлаждаемые – грузы, перевозимые при температуре  $0... 15^{\circ}\text{C}$ ;

вентилируемые – грузы, перевозимые без создания определенного температурно-влажностного режима, но при обеспечении интенсивной вентиляции в грузовых помещениях.

Грузы первых трех подклассов обычно объединяют в класс «Рефрижераторные грузы», а грузы четвертого подкласса – в класс «Нерефрижераторные грузы».

Некоторые грузы могут относиться к разным подклассам, например мясо может относиться к замороженным или охлажденным грузам, однако различие транспортных характеристик заставляет рассматривать мясо в каждом случае как отдельный груз;

молочные продукты могут быть представлены в каждом подклассе совершенно разными грузами.

Охлаждаемые грузы при низких значениях температуры внешней среды могут потребовать подогрева воздуха в грузовых помещениях (становятся как бы обогреваемыми).

По условиям перевозки скоропортящиеся грузы могут быть разделены:

на требующие применения специализированных автотранспортных средств (АТС) с кузовами фургон, цистерна и специализированных контейнеров;

допускающие применение АТС и контейнеров общего назначения.

В зависимости от необходимости вентилирования грузовых помещений при перевозке скоропортящиеся грузы подразделяются на два подкласса:

грузы, требующие воздухообмена для обеспечения сохранности;

грузы, не требующие воздухообмена, т.е. для которых наличие вентиляции не является решающим фактором сохранности.

Подкласс «Скоропортящиеся грузы, не требующие воздухообмена» по температурному режиму подразделяется на две категории:

замороженные грузы, перевозка которых осуществляется при низких температурах ( $-6^{\circ}\text{C}$  и ниже), вызывающих замерзание тканевого сока;

охлажденные грузы – грузы, перевозка которых осуществляется при пониженных температурах ( $-5...+1^{\circ}\text{C}$ ), вызывающих замедление ферментативных и иных процессов.

Подкласс «Скоропортящиеся грузы, требующие воздухообмена» (в подавляющем большинстве плодоовощные грузы) по режиму перевозки также подразделяются на две категории:

охлажденные грузы – грузы, перевозимые при пониженных температурах ( $-3...+15^{\circ}\text{C}$ ), вызывающих торможение процессов жизнедеятельности микроорганизмов и замедление их развития;

неохлажденные грузы – грузы, перевозимые без охлаждения, но при усиленной вентиляции, способствующей нормальному протеканию процессов жизнедеятельности микроорганизмов.

Среди скоропортящихся грузов имеется группа *особо скоропортящихся продуктов*, в которых при нарушении температурного режима и сроков реализации создается особенно благоприятная среда для размножения микроорганизмов, способных вызвать порчу продуктов, острые кишечные заболевания и пищевые отравления людей.

К особо скоропортящимся продуктам относятся мясные, рыбные, творожные, овощные полуфабрикаты, молоко, кисломолочные продукты, вареные колбасы, кулинарные изделия, кремовые кондитерские изделия, изделия из крови и субпродуктов (языки, почки, печень, сердце, мозги и др.).

В летнее время особо скоропортящиеся продукты должны перевозиться в изотермических кузовах автомобилей, а в ряде случаев в кузовах, оборудованных средствами охлаждения.

Таблица 6.1 – Классификация скоропортящихся грузов

Класс	Скоропортящиеся грузы			
	С			
Подкласс	Грузы, требующие воздухообмена		Грузы, не требующие (отсутствие) воздухообмена	
	СВ		СО	
Категория	Грузы охлажденные	Грузы неохлажденные	Грузы замороженные	Грузы охлажденные
	СВХ	СВТ	СОМ	СОХ

Исходя из перевозочных возможностей скоропортящиеся грузы подразделяют на три группы.

*Особо срочной доставки* отличаются интенсивным тепловыделением и нуждаются в большом расходе холода при перевозках. К ним относятся некоторые овощи и фрукты (абрикосы, персики), ягоды, свежая зелень. Срок доставки этих грузов ограничен несколькими днями, а в ряде случаев – часами. В эту группу можно включить живую рыбу, раков, эндокринное сырье, икру, быстрозамороженные продукты. В данной группе выделяют грузы слабой и сильной стойкости.

*Грузы срочной доставки* Продолжительность транспортирования определена ограниченными сроками доставки. К ним относятся охлажденное мясо и мясопродукты, рыба, птица, фрукты, овощи и др.

*К грузам длительного срока доставки* относятся замороженные и некоторые другие грузы.

По размещению в автотранспортном средстве скоропортящиеся грузы подразделяют на две группы:

грузы плотной укладки – замороженные, подмороженные, быстрозамороженные грузы, а также различные консервы и напитки в таре;

грузы рассредоточенной укладки – охлажденные, охлаждаемые и некоторые другие грузы.

По физическому состоянию скоропортящиеся грузы подразделяют на твердые и жидкие (наливные). Твердые грузы могут быть

навалочными и штучными.

По условиям перевозки скоропортящиеся грузы подразделяют на грузы, которым требуется специализированный подвижной состав, и грузы, которым такой подвижной состав не требуется.

Представленная классификация необходима при выборе типа подвижного состава, установлении предельного срока доставки грузов, проведении технико-экономических расчетов.

#### Сроки хранения и реализация особо скоропортящихся продуктов

Сроки хранения и реализации особо скоропортящихся продуктов исчисляются с момента окончания технологического процесса изготовления продуктов и включают в себя время пребывания продуктов на предприятии-изготовителе, в пути, хранения в местах реализации до отпуска потребителям.

Фактические сроки изготовления указываются предприятием-изготовителем в сопроводительных удостоверениях качества, сертификате, товарно-транспортной накладной, в которых фиксируется дата и часы выработки продукции.

Сроки хранения и реализации особо скоропортящихся продуктов представляются в специальных таблицах.

Основные качественные показатели применительно к требованиям по каждому продукту классифицируются по трем группам:

органолептические, определяемые с помощью органов чувств: внешний вид, вкус, запах, цвет, консистенция;

физико-химические – жирность, температура в градусах Цельсия, для молока – кислотность, содержание витамина С в витаминизированном молоке;

микробиологические, т.е. содержание патогенных микроорганизмов (болезнетворных бактерий).

Применительно к режимным грузам используется буквенно-цифровой шестиразрядный код, в котором первые три разряда – буквенные: первая буква обозначает класс, вторая – подкласс, третья – категорию груза, а последние три разряда – цифровые: первые две цифры обозначают группу, последняя – подгруппу, к которой принадлежит груз. В таблице 10.1 представлена буквенная часть кода. Некоторые грузы имеют двойной код; это означает, что груз может перевозиться (в определенных условиях) как с охлаждением, так и без него.

Скоропортящиеся грузы перевозят различными видами транспорта, и каждый из них имеет свои особенности. Например, перевозка в АТС связана с влиянием динамических воздействий, перемещения в разных температурных зонах, невозможности использования стационарного холодильного оборудования, в то время как перевозка скоропортящихся грузов морским транспортом аналогична хранению продуктов в стационарных холодильниках – большие объемы грузовых помещений, возможность использования мощной холодильной техники и средств механизации ПРР, относительно длительные сроки хранения.

Требования к соблюдению температурного режима при перевозке основных видов скоропортящихся грузов различными видами транспорта приведены в таблице 6.2.

Таблица 6.2 – Температурные режимы перевозки разными видами транспорта.

Продукты	Температура перевозки транспортом, °С		
	морски м	железн одорожны м	автомобильн ым
Мясо замороженное	-20... -	-12...-8	-10
Мясо охлажденное	18	-3...0	-1...0
Рыба замороженная	-1...+1	-12...-8	-10
Яблоки, груши,	-20...-	2...5	3...5
виноград	12	2...5	3...5
Вишня, слива,	-0,5...0	6...9	8...13
абрикосы	0...1	2...5	2...8
Помидоры бурые	7...8	2...5	4...10
Мандарины	2...3	6...9	8...10
Апельсины	4...5	11...13	11...13
Ананасы	8...9		
Бананы	11...15		

При хранении и перевозках скоропортящихся грузов должен быть обеспечен один и тот же заданный технологический режим. Если на стационарных холодильниках при наличии мощных холодильных установок такое обеспечение не вызывает трудностей, то при перевозках в изотермическом ПС проблема обеспечения

заданного технологического режима приобретает первостепенное значение.

Например, температурная характеристика транспортно-складской инфраструктуры для рыбных продуктов выглядит следующим образом: производственный холодильник ( $-30\text{ }^{\circ}\text{C}$ ), средства дальнего транспортирования (температура продукта повышается до  $-23\text{ }^{\circ}\text{C}$ ), распределительный холодильник ( $-23\text{ }^{\circ}\text{C}$ ), доставочный транспорт (до  $-18\text{ }^{\circ}\text{C}$ ), магазин ( $-18\text{ }^{\circ}\text{C}$ ), т.е. холод, аккумулированный в продукте при замораживании до  $-30\text{ }^{\circ}\text{C}$ , расходуется в основном при транспортировании. Опыт показывает, что при перевозках замороженной рыбы температура повышается на  $3 \dots 4\text{ }^{\circ}\text{C}$ , что приводит к многомиллионным затратам на домораживание и изменению структуры ткани, ухудшению качества. Такая же ситуация наблюдается с замороженным мясом.

При проектировании и эксплуатации систем охлаждения транспортных средств необходимы данные по теплофизическим свойствам грузов.

Удельную теплоемкость,  $\text{кДж}/(\text{кг}\cdot^{\circ}\text{C})$ , плодоовощных грузов рассчитывают по формуле В. З. Жадана:

$$C = 4,19 - 0,028 \cdot n_c$$

где  $n_c$  – содержание сухих веществ, %.

Теплопроводность плодов и овощей определяются экспериментально.

При решении задач по организации перевозочного процесса скоропортящихся грузов АТС следует руководствоваться разделом «Автомобильная перевозка скоропортящихся грузов» Правил автомобильных перевозок грузов, а также Соглашением о международных перевозках скоропортящихся пищевых продуктов и о специальных транспортных средствах, предназначенных для этих перевозок (ЕЭК, Комитет по внутреннему транспорту, ООН, Нью-Йорк, 1991 г.).

Правила регламентируют требования по обеспечению при погрузке грузоотправителем необходимой температуры продуктов и заданного температурного режима в АТС.

К специализированным АТС с кузовом фургон для перевозок скоропортящихся грузов относятся изотермическое АТС, АТС-ледник, АТС-рефрижератор и отапливаемое АТС.



*Изотермическое АТС* – это транспортное средство на автомобильном шасси (автомобиль, прицеп или полуприцеп), кузов которого состоит из термоизолирующих стенок, включая двери, пол и крышу, позволяющих ограничить теплообмен между внутренней и наружной поверхностью кузова таким образом, чтобы по общему коэффициенту теплопередачи транспортное средство могло быть отнесено к одной из нижеследующих двух категорий:

с коэффициентом теплопередачи, не превышающим  $0,7 \text{ Вт/м}^2$  (обычное изотермическое транспортное средство)

не превышающим  $0,4 \text{ Вт/м}^2$  (изотермическое транспортное средство с усиленной изоляцией).

*АТС– ледник* – это изотермическое транспортное средство на автомобильном шасси, которое при помощи источника холода иного, чем механическая или абсорбционная установка, позволяет понижать температуру внутри порожнего кузова и поддерживать ее затем на заданном уровне при средней наружной температуре  $30^\circ\text{C}$ . В качестве источника холода для данной группы транспортных средств применяют естественный лед с добавлением или без добавления соли; сухой лед с приспособлением, позволяющим регулировать его сублимацию или без такового; сжиженных газов с устройством для регулирования испарения или без такового; эвтектические плиты и т.д.

*АТС – рефрижератор* – это изотермическое транспортное средство на автомобильном шасси, имеющее индивидуальную холодильную установку (механический компрессорный агрегат, абсорбционная установка и т.п.), которая позволяет понижать температуру внутри порожнего кузова и затем поддерживать ее с заданным постоянным уровнем при средней наружной температуре  $30^\circ\text{C}$ .

*Отапливаемое автотранспортное средство* – это изотермическое транспортное средство на автомобильном шасси, имеющее отопительную установку, позволяющую повысить температуру внутри порожнего кузова и затем поддерживать ее без дополнительного поступления теплоты в течение регламентированного времени на заданном уровне.

Для перевозки жидких и сыпучих пищевых продуктов в незатаренном виде (молоко, вино, квас, пиво, мука и др.) применяют

АТС с кузовом цистерна, оснащенные необходимым технологическим оборудованием для перегрузочных операций. Для скоропортящихся жидких грузов, доставляемых на значительные расстояния (например, свыше 200 км), применяют кузова-цистерны с термоизолирующими стенками.

При необходимости доставки скоропортящихся продуктов небольшими партиями с разными температурными режимами на значительные расстояния (как правило, на международных или междугородных маршрутах) эффективно используют автопоезда большой грузоподъемности с секционными кузовами, оснащенные мультитемпературными холодильными установками с микропроцессорами для автоматического регулирования заданного температурного режима внутри секции.

Перегородки таких секций могут быть стационарными или передвижными. Аналогичные перегородки в кузовах-фургонах могут предусматриваться и в АТС, используемых в городских условиях при доставке пищевых продуктов в розничную сеть мелкими партиями. На указанные специализированные АТС, используемые для международных перевозок скоропортящихся пищевых продуктов, наносятся опознавательные буквенные обозначения и надписи в соответствии с предписанием вышеуказанного Соглашения.

Контейнеры для скоропортящихся грузов бывают трех видов: изотермические, контейнеры-ледники и контейнеры-рефрижераторы.

Внутренние стенки кузовов, включая пол, потолок и двери, должны быть выполнены из материалов, не поддающихся коррозии, быть невосприимчивыми к внешним воздействиям, которые могут привести к порче продуктов или сделать их вредными для здоровья человека, должны легко подвергаться очистке, мойке и дезинфекции, не допускать проникновение пыли и грязи внутрь кузова через систему вентиляции и дверные устройства. Подаваемые под погрузку скоропортящихся продуктов АТС и контейнеры должны отвечать санитарно-гигиеническим требованиям, установленным Госсанэпиднадзором.

Дезинфекция кузова проводится по мере необходимости, как правило один раз в 10 дней. На каждое АТС, предназначенное для

перевозки пищевых продуктов, местными органами Госсанэпиднадзора выдается перевозчику санитарный паспорт. Используемые для междугородных и международных перевозок скоропортящихся продуктов АТС должны быть оборудованы тахографами, позволяющими осуществлять контроль за режимом труда и отдыха водителей, и записывающими приборами, позволяющими осуществлять объективный контроль за колебаниями температуры внутри кузова во время перевозки.

*Принципы работы холодильной машины для сохранности скоропортящихся грузов.*

Процесс охлаждения в холодильной машине основан на физическом явлении поглощения тепла при кипении (испарении) жидкости. Температура кипения жидкости зависит от физической природы жидкости и от давления окружающей среды. Чем выше давление, тем выше температура кипения жидкости и, наоборот, чем ниже давление, тем при более низкой температуре жидкость закипает и испаряется. При одинаковых условиях разные жидкости имеют разные температуры кипения. Например, при нормальном атмосферном давлении вода закипает при температуре  $+100^{\circ}\text{C}$ , этиловый спирт  $+78^{\circ}\text{C}$ , фреон R-22 минус  $40,8^{\circ}\text{C}$ , фреон R-502 минус  $45,6^{\circ}\text{C}$ , фреон R-407 минус  $43,56^{\circ}\text{C}$ , жидкий азот минус  $174^{\circ}\text{C}$ .

Холодильная машина осуществляет непрерывный перенос тепла с помощью холодильного агента от объектов с более низкой температурой к телам, имеющим более высокую температуру. Работа холодильных машин базируется на двух законах термодинамики. Первый закон сохранения энергии устанавливает эквивалентность тепла и работы, возможность перехода их друг в друга, второй - возможность передачи тепла от холодного тела к горячему, только с обязательной затратой внешней энергии.

На производственных и транспортных холодильных складах, на транспортных средствах железных дорог и автомобильного транспорта применяют, как правило, *компрессионные холодильные машины - основной генератор искусственного холода.*

Хладагентами являются такие жидкости, как фреон, крион, жидкий азот и другие.

Жидкий фреон, являющийся в настоящее время основным хладагентом холодильной машины, находящийся в открытом сосуде при нормальном атмосферном давлении, немедленно вскипает. При этом происходит интенсивное поглощение тепла из окружающей среды, сосуд покрывается инеем из-за конденсации и замораживания паров воды из окружающего воздуха. Процесс кипения жидкого фреона будет продолжаться до тех пор, пока весь фреон не перейдет в газообразное состояние, либо давление над жидким фреоном не возрастет до определенного уровня и при этом не прекратится процесс испарения его из жидкой фазы.

Аналогичный процесс кипения хладагента происходит в холодильной машине, с той лишь разницей, что кипение хладагента происходит не в открытом сосуде, а в специальном, герметичном узле- теплообменнике, который носит название – *испаритель*. При этом кипящий в трубках испарителя хладагент активно поглощает тепло от материала трубок испарителя. В свою очередь материал трубок испарителя омывается жидкостью или воздухом и как результат процесса происходит охлаждение жидкости или воздуха.

Для того, чтобы процесс кипения хладагента в испарителе происходил непрерывно, необходимо постоянно из испарителя удалять газообразный и «подавать» жидкий хладагент.

Холодильная машина состоит из четырёх главных элементов: компрессора, конденсатора, регулирующего вентиля и испарителя, которые расположены в строго определённом порядке и соединены между собой трубопроводами.

Для удаления паров хладагента из испарителя и создания необходимого для конденсации давления используется специальный насос – *компрессор*. Компрессор предназначен для нагнетания газообразных паров хладагента в конденсатор. Он соединён с испарителем всасывающим трубопроводом, по которому отсасывает пары хладагента из испарителя. Компрессор сжимает хладагент в несколько раз, тем самым, увеличивая его температуру до 80-90 ° С.

Сжатые пары выталкиваются по нагнетательному трубопроводу в *конденсатор*.

Компрессор откачивая пары хладагента из испарителя, сжимая их и нагнетая в конденсатор, обеспечивает, таким образом, циркуляцию хладагента по всей системе.

*Конденсатор* представляет, по сути, промежуточную ёмкость, в которой временно храниться под большим давлением жидкий хладагент. Здесь же происходит отвод тепла от горячих паров хладагента в окружающую среду. В конденсатор пары холодильного агента поступают от компрессора под высоким давлением и с высокой температурой. В результате этого создаются благоприятные условия для отдачи энергии в окружающую среду. Отдавая тепловую энергию, пары конденсируются, и хладагент превращается в жидкость при температуре более высокой, чем температура охлаждающей его окружающей среды (воды или воздуха). Температура и давление конденсации зависят от температуры и количества охладителя. Чем больше расход охладителя и чем он холоднее, тем ниже температура конденсации.

*Регулирующий вентиль* необходим для дросселирования жидкого хладагента с понижением давления и температуры. Жидкий хладагент поступает из конденсатора в регулирующий вентиль при температуре несколько выше окружающей среды. Здесь он проталкивается через узкое отверстие в большой объём с малым давлением. В результате этого частицы холодильного агента распыляются, сокращается скорость их движения, межмолекулярные связи разрушаются, что ведёт к поглощению внешней энергии и снижению температуры. Этот процесс принято называть *дросселированием*. Таким образом, обеспечивается резкое падение температуры хладагента ниже температуры охлаждаемого тела, и создаются благоприятные условия отбора энергии у последнего.

Вторая не менее важная функция регулирующего вентиля - поддержание давления в конденсаторе. Ограничивая из-за малого проходного отверстия пропускную способность трубопровода и исполняя роль своеобразной заглушки, он позволяет создавать в конденсаторе необходимое давление для получения жидкого хладагента при высоких температурах.

*Испаритель* предназначен для кипения хладагента при низкой температуре и соответствующем ей давлении. Жидкость поступает в испаритель при низкой температуре, поэтому здесь происходит отбор тепла от охлаждаемого тела. За счёт этой энергии холодильный агент кипит и переходит в пар. Процесс кипения хладагента в испарителе, где собственно и получается холод, будет

продолжаться до тех пор, пока в нем будет поддерживаться низкое давление. Чем ниже должна быть температура охлаждаемого объекта, тем ниже давление в испарителе. Таким образом, обеспечивается процесс передачи тепла от охлаждаемого тела в окружающую среду. Из испарителя пары хладагента отсасываются компрессором, и процесс повторяется.

Чтобы охлаждаемое тело не имело контакта с внешними источниками тепла, испаритель (морозильная камера) размещается в теплоизолирующем контуре. Если испаритель разместить в окружающей среде (например, в море), а конденсатор - в изолированном помещении, то вместо холодильной машины получим тепловой насос для обогрева.

Перечисленные четыре элемента холодильной машины (*компрессор, конденсатор, регулирующий вентиль и испаритель*) являются основными и обязательно присутствуют в любой компрессионной машине. Ни один из них не может быть исключён из схемы холодильной машины, не может также быть нарушена и последовательность их расположения. Однако для повышения эффективности работы холодильной машины, безопасности её эксплуатации в схему включают *дополнительные элементы* [теплообменник (переохладитель), осушительные фильтры, отделители жидкости и др.]. Принципиальная схема холодильной машины приведена на рисунке 6.1.

Необходимость выполнения тепловых расчётов холодильной машины связана с подбором холодильного оборудования для конкретных температурных режимов работы.

Для определения параметров хладагента пользуются специальными тепловыми диаграммами (пример - рисунок 6.2) а также можно пользоваться таблицами (пример - таблица 6.3), составленными для каждого конкретного хладагента на основании проводимых лабораторных опытов и расчётов.

Таблица 6.3 – Параметры насыщенных паров хладагента (аммиак).

Температура, °C	Давление, МПа	Удельный объём		Энтальпия, кДж/кг		Энтропия, кДж/(кгК)	
		жидкости,	пара,	жидкости,	пара	жидкости	пара

50	2,03	1,7	0,0	659	1712	4,9	8,25
48	1,93	1,77	0,0	650	1712	4,9	8,27
46	1,83	1,76	0,0	639	1712	4,9	8,29
44	1,74	1,75	0,0	629	1712	4,8	8,31
42	1,64	1,74	0,0	618	1711	4,8	8,33
40	1,56	1,73	0,0	609	1711	4,8	8,35
...	...	...	...	...	...	...	...

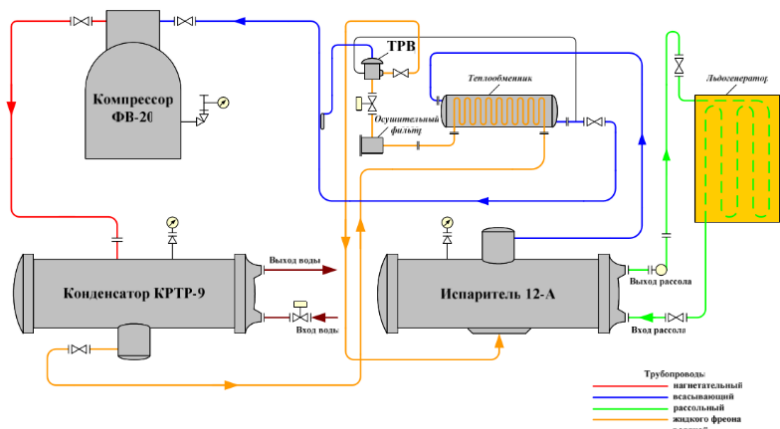


Рисунок 6.1 – Принципиальная схема работы фреоновой холодильной машины.

Тепловые диаграммы в зависимости от принятой системы координат бывают *энтропийные* и *энтальпийные*. Они представляют собой совокупность кривых, выражающих термодинамические процессы, и позволяют достаточно точно и быстро находить значения теплотехнических параметров хладагента в любой точке рассматриваемого процесса.

*Энтальпийная тепловая диаграмма* более удобна и на практике используется чаще. *Энтальпия* (теплосодержание)  $i$  - это количество энергии (тепла, механической работы), которое должно быть подведено к телу (хладагенту), чтобы перевести его из начального состояния в заданное. Энтальпия равна сумме внутренней энергии  $U$  и внешней работы  $L$ , которая была бы произведена, если бы рабочее тело расширялось от исходного объема до заданного  $V$  при постоянном давлении  $p$ .

Тепловой расчёт обычно включает два этапа: расчёт

теоретического цикла и расчёт действительного цикла холодильной машины.

Расчет теоретического рабочего цикла холодильной машины заключается в определении количества тепла:

- отводимого от охлаждаемого тела в испарителе при постоянном давлении  $p_o$ ;
- получаемого при сжатии паров в компрессоре;
- отдаваемого хладагентом на конденсаторе при постоянном давлении  $p_k$ .

По заданным температурам конденсации  $t_k$  и кипения  $t_o$  определяют давления конденсации  $p_k$  и кипения  $p_o$ . Затем по температурам и давлениям теоретический цикл наносится на тепловую диаграмму и определяются необходимые параметры хладагента в основных точках.

Теоретический цикл холодильной машины приведен на рисунке 6.3.

*Точка 1* располагается на правой пограничной кривой диаграммы  $\lg p - i$  и соответствует началу всасывания из испарителя в компрессор сухого пара ( $x = 1$ ). Эта точка определяется по заданной температуре кипения хладагента  $t_o$  или по давлению в испарителе  $p_o$ . Для точки *1* находят по соответствующим линиям диаграммы теплосодержание  $i_1$  и удельный объём паров хладагента  $v_1$ .

В термодинамических таблицах  $i_1$  находятся по заданной температуре кипения  $t_o$  для насыщенного пара хладагента.

*Точка 2* соответствует выталкиванию сжатых паров из компрессора в конденсатор. В этой точке по соответствующим линиям на диаграмме определяют температуру нагрева паров хладагента, теплосодержание  $i_2$ .



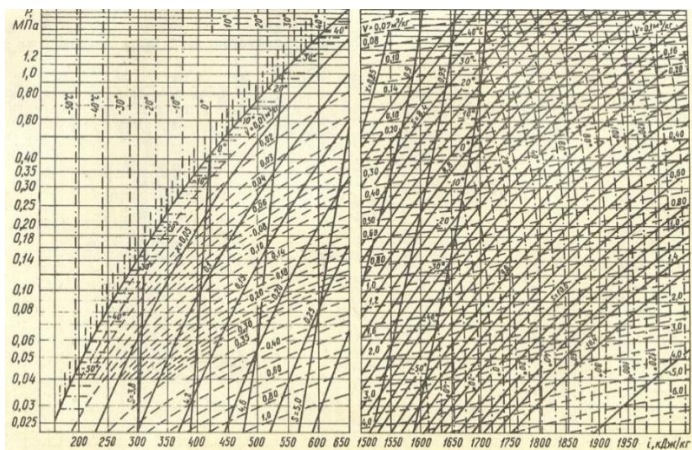


Рисунок 6.2 – Вид тепловой диаграммы для аммиака.

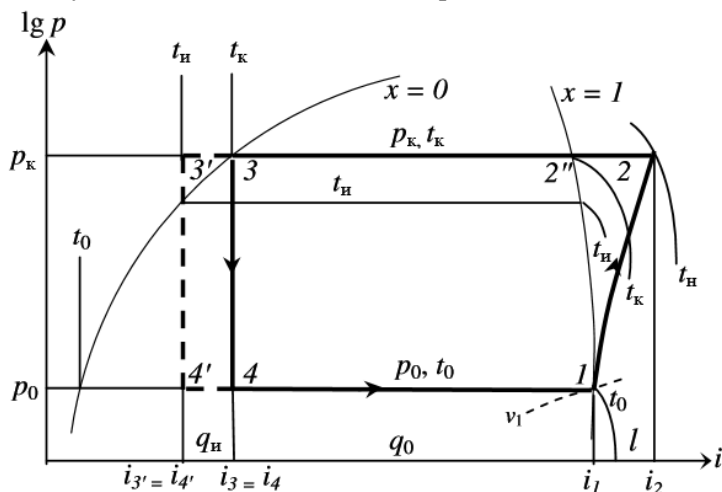


Рисунок 6.3 – Диаграмма теоретического цикла холодильной машины.

В термодинамических таблицах  $i_2$  определяется по заданной температуре конденсации  $t_k$  для насыщенного пара хладагента.

Процесс 1-2 характеризует сжатие паров в компрессоре. Разность энтальпий (теплосодержания)  $i_2 - i_1$  (отрезок горизонтальной линии

между точками 1-2) представляет собой расход энергии, затрачиваемой в компрессоре на сжатие 1 кг паров хладагента.

*Точка 3* располагается на левой пограничной кривой и определяется по давлению  $p_k$  или температуре конденсации  $t_k$ . Эта точка характеризует параметры жидкого хладагента, поступающего из конденсатора к регулирующему вентилю.

В термодинамических таблицах  $i_3$  определяется по заданной температуре конденсации  $t_k$ , но для жидкой фазы хладагента.

*Процесс 2-3* характеризует отвод тепла от хладагента охлаждающей средой. От точки 2 до точки 3 пары хладагента охлаждаются и конденсируются при постоянном давлении  $p_k$ . От точки 2 до правой пограничной кривой (точка 2'') происходит охлаждение паров до состояния насыщения, далее от точки 2'' до точки 3 пары хладагента конденсируются в жидкость. Разность теплосодержаний  $i_2 - i_3$  (горизонтальный отрезок между точками 2 и 3) представляет собой количество тепла, которое нужно отвести от каждого килограмма паров хладагента в конденсаторе.

*Точка 4* характеризует начало кипения хладагента в испарителе при постоянном давлении и температуре. Параметры парожидкостной смеси хладагента в точке 4 на диаграмме соответствуют завершению процесса дросселирования.

*Процесс 3-4* характеризует дросселирование хладагента в регулирующем вентиле, которое происходит при постоянном теплосодержании ( $i_3 = i_4$ ), так как этот процесс протекает без теплообмена с внешней средой.

Термодинамические характеристики точки 4, в том числе  $i_4$ , соответствующей началу процесса дросселирования и находящейся в области переохлажденной жидкости, определяются по заданной температуре переохлаждения перед регулирующим вентилем  $t_{и}$  для жидкой фазы хладагента. В случае, если температура  $t_{и}$  не задана, ее значение рассчитывается из соотношения:  $t_{и} = t_k - (2 \dots 5^\circ\text{C})$ .

От точки 4 до точки 1 происходит испарение и кипение жидкости в испарителе. Этот процесс продолжается до тех пор, пока вся жидкость не превратится в пар ( $x = 1$ ) и заканчивается в точке 1, откуда начинается всасывание паров хладагента в компрессор. При влажном процессе всасывания точка 1 будет находиться левее правой пограничной кривой, а при всасывании компрессором

перегретых паров хладагента точка  $1$  будет лежать правее на пересечении изобары  $p_0$  с изотермой  $t_{вс}$ , которая соответствует температуре паров на момент всасывания. Как правило, в теоретическом цикле полагают  $t_{вс} = t_0$ , а точка  $1$  находится на пограничной кривой. Отрезок  $1-4$ , равный разности теплосодержаний  $i_4 - i_1$  представляет собой теоретическую холодопроизводительность  $q_0$ , кДж/кг, которая снимается с каждого килограмма хладагента в испарителе.

Начальным этапом теплового расчета холодильной машины является расчет теоретического цикла. Вместе с тем действительный рабочий процесс компрессора отличается от теоретического. Воздействие различных факторов снижает производительность компрессора. Такими факторами являются сопротивление движению паров хладагента в клапанах и трубопроводах, наличие вредного пространства и др. Вредным пространством образуется из-за того, что поршень никогда не подходит к крышке компрессора, образуется «вредное пространство, где собираются сжатые пары, что способствует снижению производительности компрессора. Поэтому для учета потерь по различным причинам введен ряд коэффициентов: подачи, объемный коэффициент, дросселирования, плотности, подогрева. Таким образом на базе теоретического цикла строится действительный цикл, учитывающий возможные потери. В результате выполняемых расчетов получают базовые значения параметров, отдельных холодильных агрегатов и производить их выбор.

Расчет теоретического цикла производится в следующей последовательности:

1. Удельная холодопроизводительность 1 кг хладагента, кДж/кг:  $q_0 = i_4 - i_1$ ;
2. Теоретическая работа, затрачиваемая в компрессоре на сжатие 1 кг хладагента, кДж/кг:  $l = i_2 - i_1$ ;
3. Тепло, отданное 1 кг хладагента в охлаждающую среду в конденсаторе, кДж/кг:  $q_k = i_2 - i_3$  или  $q_k = q_0 + l$ ;
4. Тепловой баланс холодильной машины согласно закону сохранения энергии запишется в виде:  $q_k = q_0 + l$ ;
5. Холодильный коэффициент цикла:  $\varepsilon = q_0/l$ ;
6. Количество циркулирующего в системе холодильного

агента, кг/ч.:  $G_x = 3,6 \cdot Q_0 / q_0$ ,

где 3,6 - переводной коэффициент;

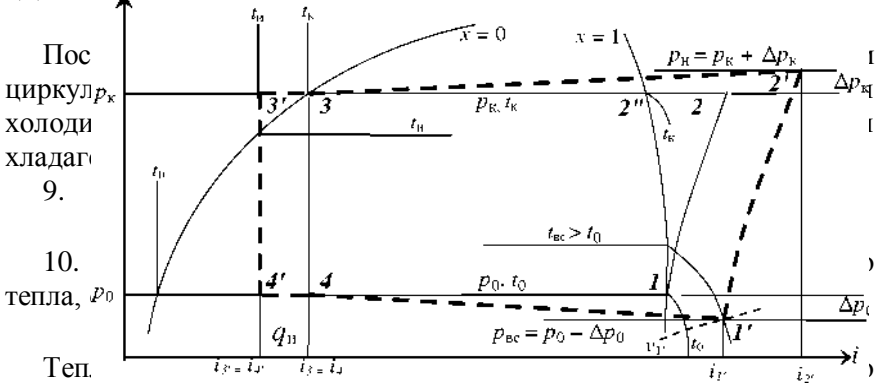
$Q_0$  - расчётная холодопроизводительность машины (кКал/ч.);

7. Теоретическая подача компрессора или объём хладагента, циркулирующего в системе,  $\text{м}^3/\text{ч}$  .:

$$V_x = G_x \cdot v_1 = 3,6 \cdot Q_0 \cdot v_1 / q_0,$$

где  $v_1$  - удельный объём паров хладагента при всасывании их компрессором, определяется по тепловой диаграмме или таблице (примеры: рисунок 10.2 или таблица 10.3;

8. Удельная объёмная холодопроизводительность хладагента,  $\text{кДж}/\text{м}^3 \text{lg } p$



цикла работы холодильной машины (рисунок 7.4). Этот цикл строится на базе теоретического цикла, который является по сути начальным этапом теплового расчёта.

Рисунок 10.4. Диаграмма действительного цикла холодильной машины

Основными отличительными особенностями (отклонениями) действительного цикла от теоретического являются:

- падение давления в конденсаторе и испарителе по мере продвижения хладагента по системе вследствие трения его о стенки труб. Поэтому давление всасывания  $p_{вс}$  оказывается ниже давления кипения  $p_o$  на некоторую величину  $\Delta p_o$ . Для продавливания хладагента и обеспечения выхода в точку 3 давление нагнетания в компрессоре  $p_n$  должно быть выше, чем давление конденсации  $p_k$  на величину  $\Delta p_k$ . Следовательно, для сжатия хладагента в компрессоре потребуется большая затрата работы, чем в теоретическом цикле;
- переохлаждение жидкого хладагента в конденсаторе для исключения паровой фракции перед регулирующим вентилем;
- перегрев паров в испарителе для предотвращения попадания жидкой фракции хладагента в компрессор.

Рабочий процесс компрессора существенно отличается от теоретического. Поршень никогда не подходит вплотную к крышке цилиндра, поэтому между поршнем и крышкой образуется так называемое «вредное» пространство объёмом  $V_o$ , в котором постоянно находятся сжатые пары. При движении поршня вниз эти пары расширяются. Давление их снижается и сравнивается с давлением всасываемых паров. Только после этого начинается процесс всасывания.

Наличие вредного пространства изменяет рабочий процесс компрессора, приводя к значительным потерям. Вредное пространство уменьшает количество всасываемого холодильного агента. Возникают объёмные потери полезного пространства цилиндра и снижается производительность компрессора. Для преодоления сил инерции и сопротивления паров в клапанах и трубопроводах также необходимы дополнительные объёмные потери в компрессоре.

При всасывании должно быть создано давление разрежения ниже давления всасываемых паров. Только после этого всасывающий

клапан откроется и начнётся процесс всасывания. Всасывание происходит при давлении  $p_{вс}$ , которое на  $\Delta p_o$  ниже давления кипения  $p_o$  из-за сопротивления в клапанах и трубопроводе.

Очевидно, что вначале сжатия часть хода поршня будет использована на доведение давления паров до их начального состояния  $p_o$ . Связанная с этим потеря полезного пространства цилиндра будет возрастать с увеличением  $\Delta p_o$ .

Итак, действительный процесс компрессора отличается от теоретического: сопротивлением движению паров хладагента в клапанах и трубопроводах; разностью между давлениями кипения и всасывания  $\Delta p_o$  и давлениями нагнетания и конденсации  $\Delta p_k$ ; наличием вредного пространства  $V_o$ .

Для определения отношения между действительной и теоретической производительностью компрессора вводят понятие коэффициента подачи, который равен отношению объёма всасываемых паров  $V_a$  к геометрическому объёму  $V_h$ , описываемому поршнями, с учетом типа компрессора, диаметра цилиндров, хода поршней и частоты вращения вала  $I = V_a / V_h$ .

*Способы обеспечения сохранности и качества скоропортящихся.*

Мировая практика хранения и перевозки скоропортящихся грузов различными видами транспорта определила многообразие способов сохранности скоропортящегося груза и его качества, которые можно свести к следующим:

- способ рефрижерации;
- перевозка в среде инертного газа;
- перевозка в регулируемой газовой среде;
- гипобарический или гипербарический способ;
- ультрафиолетовое облучение груза;
- использование специальных пленок и вакуумной упаковки;
- селекционное выведение растительной продукции, стойкой к нагрузкам и хранению, в том числе генно-модифицированных растений (трансгенов);
- использование совместимости грузов.

*Способ рефрижерации* основан на использовании низких температур для борьбы с микроорганизмами при перевозке и хранении скоропортящихся продуктов. Чем ниже температура, тем медленнее растут и размножаются микроорганизмы. Пониженные температуры

увеличивают срок сохранности продукта. Каждый вид скоропортящегося груза имеет свой температурный режим.

*Перевозка в среде инертного газа* основана на использовании в основном азота и диоксида углерода в сочетании с охлаждением груза. Совместное воздействие на груз, особенно мясо и мясопродукты, высоких концентраций инертного газа и пониженных температур угнетает жизнедеятельность микроорганизмов и соответственно снижает порчу продуктов. Наиболее эффективной газовой средой для хранения мяса является среда чистого азота, 99%-ная концентрация которого в помещении при 0 °С позволяет хранить мясо до 20 сут.

Широкое распространение на автомобильном транспорте получает перевозка мяса в среде азота. Впрыскивание жидкого азота в рефрижератор позволяет автоматически поддерживать заданную температуру в диапазоне от 12 до -20 °С.

Хранение и перевозка мяса в азотной среде имеют существенные достоинства: сохраняются хорошие товарные качества и естественный цвет (при использовании диоксида углерода происходит потемнение мышечной ткани), угнетается деятельность аэробных бактерий, сокращается потеря массы продукции при сравнительно невысокой стоимости установки азотной системы охлаждения на автотранспортном средстве.

*Перевозка и хранение грузов в регулируемой газовой среде (РГС)* основаны на подборе и регулировании количества определенного газа, который задерживает дыхание и массообменные процессы в растительных продуктах. Например, газовая среда для клубники должна состоять из 2...4 % кислорода и 96...98 % азота, для огурцов – из 3...5 % кислорода и 95...97 % азота и т.д.

*Гипобарический способ* перевозки заключается в понижении атмосферного давления относительно нормы, а *гипербарический* – в его повышении.

Для установления целесообразности и эффективности этих способов в сочетании с охлаждением и РГС для повышения сохранности продовольственных грузов требуются дальнейшие исследования.

*Ультрафиолетовое облучение груза* в сочетании с понижением температуры применяется в основном для увеличения срока хра-

нения продовольственных грузов (овощи, фрукты, мясо и мясо-продукты). Ультрафиолетовое облучение вызывает разрушение белков, из которых состоят клетки микробов, чем и объясняется бактерицидный эффект. Ультрафиолетовые лучи обладают малой проникающей способностью, действуют только на поверхность продукта, что не приводит к химическим изменениям в продукте. В качестве источника ультрафиолетовых лучей используются обычно бактерицидные лампы различной мощности.

*Использование специальных пленок и вакуумной упаковки* в сочетании с рефрижерацией снижает испарение, уменьшает воздействие кислорода воздуха на продукт за счет плотного прилегания пленки к поверхности продукта.

*Возможность совместной перевозки различных скоропортящихся грузов.*

В фургон АТС или контейнер грузоотправителем одновременно могут загружаться для доставки разные виды скоропортящихся грузов, входящих в одну группу, для которых установлен одинаковый температурный режим.

В этом случае время доставки принимается для наименее стойкого груза (с наименьшей предельной продолжительностью транспортирования). Перечень групп и входящих в них скоропортящихся продуктов, допускаемых к совместной перевозке в кузове АТС или контейнере, приведен в Правилах автомобильных перевозок скоропортящихся грузов.

Не допускаются к совместной перевозке в одном кузове или контейнере с другими продуктами следующие виды грузов: замороженная и охлажденная рыба; сельдь, соленая рыба, икра; рыбокопчености; сухая и копчено-вяленая рыба и сухие рыбные концентраты; охлажденное мясо; мяскокопчености и копченые колбасы; сыры всех видов; плоды, обладающие сильным ароматом, — апельсины, лимоны, мандарины, дыни (за исключением лимонов и грейпфрутов, допускаемых к совместной перевозке); овощи с резким запахом (лук, чеснок); хлебопекарные дрожжи; маргарин.

Не допускается перевозка замороженных грузов совместно с охлажденными или остывшими, а также остывшего мяса с охлажденным.

Совмещение в одном грузовом помещении упакованных в



плотную тару и неупакованных грузов приводит к снижению в нем равновесной относительной влажности воздуха и увеличению усушки неупакованного груза.

При совместной перевозке неупакованного мороженого мяса и жиров или сливочного масла резко возрастает относительная усушка мяса, тогда как на качество жиров или масла снижение влажности воздуха заметного влияния не оказывает.

Такое влияние может наблюдаться и при совместной перевозке однородных грузов, например неупакованного мороженого мяса и брикетированного, упакованного в полиэтиленовую пленку. Допускаются к совместной перевозке мясо, масло и жиры; охлажденное мясо, мясопродукты, консервы; яйца и молочные грузы.

*Естественная убыль при перевозке скоропортящихся грузов.*

Естественная убыль зависит от многих факторов. Например, на рисунке 6.5 показана зависимость процента убыли при перевозке ранней капусты от системы охлаждения ПС и вида упаковки.

Убыль при перевозках в существенной степени зависит от продолжительности перевозок. Максимальная усушка приходится на начальный период перевозок. Приведены кривые естественной убыли для капусты (сверху) без упаковки, в ящиках выстланных бумагой, упакованные в полиэтилен, и перфорированную пленку

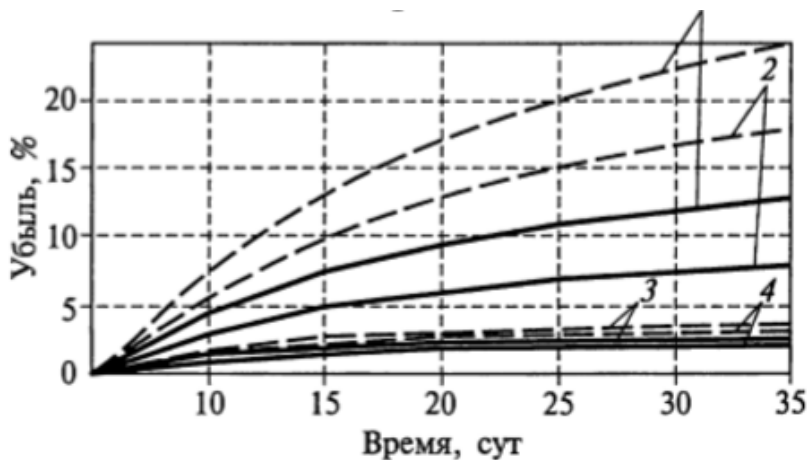


Рисунок 6.5 – Естественная убыль ранней капусты при рассольной (\_\_\_\_) и воздушной системе охлаждения (-----): 1- без упаковочного материала, 2- ящики выстланы фруктовой бумагой, 3- в полиэтиленовой пленке, 4- в перфорированной пленке

В Правилах автомобильных перевозок грузов приводятся таблицы с нормами естественной убыли для ряда грузов.

Качество доставки груза во многом зависит от состояния дорог, типа АТС и обеспечения режима хранения. На автострадах в АТС современных конструкций с хорошей амортизацией дальность доставки значительно увеличивается. Так, например, при перевозках яблок на прицепах без рессор со скоростью 4...5 км/ч на расстояние 3 км потери на 2,5 % больше, чем при таких же перевозках на прицепах с рессорами.

Потери при перевозках предварительно неохлажденной продукции в 2,5 раза выше, чем при перевозках предварительно охлажденных овощей и фруктов, и продолжительность грузовых операций увеличивается в 2–3 раза. Нормы убыли при перевозках на 1 тыс. км в АТС составляют для косточковых 3,4 %, яблок, груш – 2,9 %, а в рефрижераторах – соответственно 2,1 и 1,9%.

При невозможности дальнейшего транспортирования скоропортящихся грузов из-за поломки рефрижераторной установки, а также из-за серьезной технической неисправности АТС или при наличии внешних признаков порчи перевозимого груза перевозчик обязан принять срочные меры по устранению соответствующих неисправностей и сохранению качества доставляемых скоропортящихся продуктов.

При невозможности срочного устранения неисправностей и неизбежности значительных потерь качества перевозимых скоропортящихся грузов перевозчик должен принять меры для передачи этого груза в местную торговую сеть для реализации. Основанием для снятия груза с перевозки является акт, составленный комиссией, состоящей из представителей перевозчика, торгующей организации (предприятия торговли) и инспекции по качеству, а при ее отсутствии – незаинтересованной организации.

При доставке скоропортящихся грузов в смешанном сообщении и контейнерах-рефрижераторах перевозчик, осуществляющий вывоз грузов в таких контейнерах, принимает контейнеры при наличии пломбы и отсутствии повреждений контейнеров с учетом обязательного соблюдения температурного режима и суммарной предельной продолжительности доставки скоропортящихся грузов, а также исправного состояния рефрижераторной установки на контейнере.

*Основные требования к таре и упаковке.*

Помимо соблюдения температурных, влажностных и вентиляционных режимов хранения и транспортирования имеют значение для обеспечения сохранности режимных, особенно скоропортящихся, грузов защитные свойства тары и упаковки.

В соответствии с требованиями, установленными стандартами или техническими условиями, большинство скоропортящихся пищевых продуктов должны представляться к перевозке только в таре.

Основными видами тары, применяемой для скоропортящихся грузов (продуктов), являются ящики деревянные, картонные и из пластмассы; коробки из картона; бочки и фляги металлические, пластмассовые и деревянные; барабаны деревянные и фанерные; мешки из ткани, крафт-бумаги, полиэтилена и т.п.

Многие скоропортящиеся пищевые продукты в соответствии с установленной технологией производства до укладки в такую тару предварительно упаковывают или расфасовывают в разные пакеты, помещают в стеклянные или металлические банки, разливают в бутылки и т.д.

Применяемая для скоропортящихся грузов многооборотная транспортная тара должна соответствовать требованиям санитарно-гигиенической обработки, осуществляемой после каждого ее употребления.

При отправлении скоропортящихся грузов грузоотправитель вместе с оформленной им товарно-транспортной накладной обязан представить перевозчику сертификат продукции или удостоверение качества (по установленной форме) с указанием в нем фактической температуры груза перед погрузкой, состояния качества груза, тары и упаковки. В товарно-транспортных перевозочных документах

грузоотправитель обязан указать предельную продолжительность доставки скоропортящихся грузов.

При отсутствии такой записи в перевозочных документах, а также в случае, если предельная продолжительность доставки груза будет меньше расчетно-нормативного срока, указанного в договоре на перевозку груза, перевозчик вправе отказаться от перевозки такого груза.

Сроки доставки груза исчисляются с момента окончания погрузки груза и оформления документов до момента прибытия АТС к грузополучателю и предъявления ему перевозочных документов на доставленный груз.

К основным требованиям по укладке и размещению скоропортящихся грузов в фургонах специализированных АТС и в контейнерах относятся прежде всего сохранение их качества во время перевозки за счет возможности поддержания установленной для данной категории груза температуры внутри кузова или контейнера. При этом предусматривается максимальное использование грузоподъемности АТС или контейнера за счет наибольшего использования их внутреннего объема.

Большое значение имеет система циркуляции воздушных масс. На рисунке 6.6 представлены возможные схемы циркуляции воздушных масс в рефрижераторных АТС.

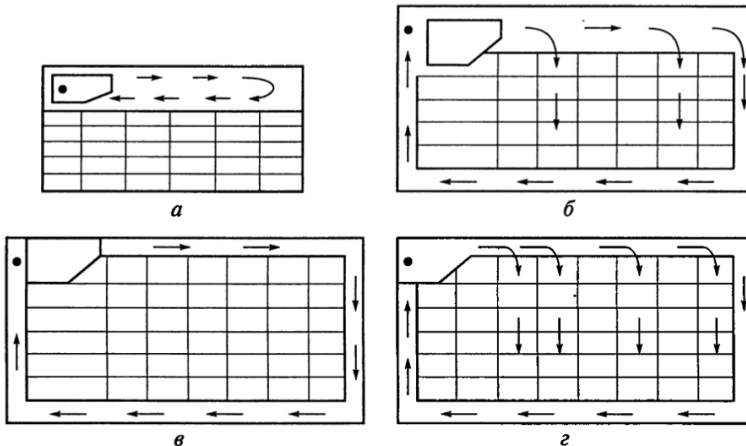


Рисунок 6.6 – Схемы циркуляции воздуха в рефрижераторных АТС: а – схема 1; б – схема 2; в – схема 3; г – схема 4.

Схема 1 наиболее простая, но в данном случае теплообмен с грузом плохой, в результате чего продукты, находящиеся на полу и в других местах, не охлаждаются.

Схема 2 благодаря настилу на полу обеспечивает полную циркуляцию воздуха.

Схема 3 в конструкции кузова предусматривает тепловую «рубашку», что позволяет обдувать холодным воздухом весь штабель.

Схема 4, используемая в основном для фруктов и овощей в решетчатых ящиках, имеет в ложном потолке сопла, через которые воздух поступает в кузов по всей длине. Поскольку ящики решетчатые, весь груз находится под воздействием циркулирующего воздуха, который отводит диоксид углерода и охлаждает продукт.

Если площадь поверхности теплообмена груза с воздухом по схеме 1 принять за единицу, то по схемам 2 и 3 это значение будет равно 4,3, по схеме 4 – 3,4.

Охлажденное мясо в тушах загружается в кузов АТС только подвесом на крючья или в стоечных поддонах. При использовании поддонов крупные туши (говядина, свинина и т. п.) разделяются на части. После загрузки специализированные АТС с кузовом фургон, автоцистерны и контейнеры подлежат опломбированию грузоотправителем в соответствии с правилами пломбирования при перевозках грузов автомобильным транспортом.

## **РАЗДЕЛ 7. КРЕПЛЕНИЕ ГРУЗОВ НА ТРАНСПОРТНЫХ СРЕДСТВАХ**

### **Тема 7.1. Принципы крепления грузов на транспортных средствах**

Пункт 23.2 «Правил дорожного движения» требует, чтобы перед началом и во время движения водитель контролировал размещение,

крепление и состояние груза, во избежание его падения, создания помех движению. Надежность крепления грузов возлагается на перевозчика, и в частности на водителя (экспедитора)

Определение величин сил, вызывающих смещение грузов, должно использоваться при проведении расчетов крепления. Только знание величин этих нормативных сил позволит перевозчику обеспечить надежное крепление.

В международных перевозках руководствуются европейским стандартом EN 12195-1 «Устройства крепления груза на автомобилях. Часть 1: расчет сил крепления», на основе которого разработаны правила Республики Беларусь.

Имеется также руководство IMO/ILO/UN ECE Guidelines for Packing of Cargo Transport Units (CTUs) «Руководство по укладке грузов в грузовые транспортные единицы» (ГТЕ), которое было принято в 1997 г.

В ходе транспортных операций груз и ГТЕ могут подвергнуться воздействию краткосрочных значительных продольных и поперечных усилий. Эти операции могут также вызвать вибрацию, интенсивность которой может существенно варьироваться при различных системах подвески, различном состоянии дорожного покрытия и различных навыках вождения.

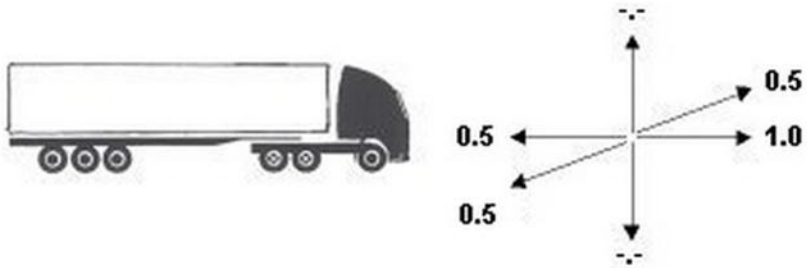
В таблице 7.1 приводятся примеры ускорений в единицах ускорения силы тяжести, которые могут возникать в ходе транспортных операций; однако в национальном законодательстве или рекомендациях могут содержаться требования, предусматривающие использование других величин.

Таблица 7.1 – Примеры инерционных ускорений, которые могут возникнуть в ходе транспортных операций

Вид транспорта	Ускорение, направленное вперед	Ускорение, направленное назад	Поперечное ускорение
Автомобильный транспорт	1,0g	0,5g	0,5g

Графически это выглядит следующим образом.

Согласно Руководству IMO/ILO/UN ECE



Стандарту EN 12195-1

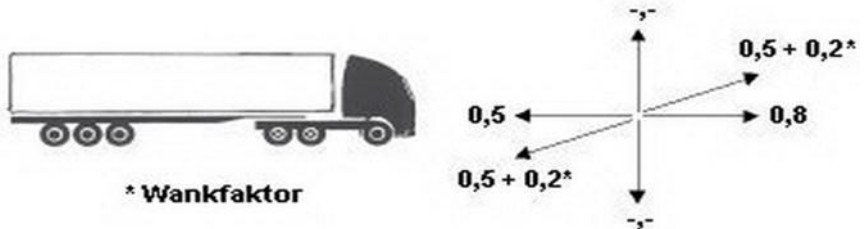


Рисунок 7.1- Коэффициенты инерционных ускорений, возникающих при транспортировке

Рассмотрим силы, действующие на груз при транспортировке

В процессе транспортировки грузы могут смещаться, опрокидываться и выпадать из транспортного средства. Это происходит в соответствии с законом Ньютона: «После изменения параметров движения любое тело стремится сохранить первоначальную скорость и направление движения под воздействием сил инерции».

В предотвращении разрушительного действия этих сил на груз и само транспортное средство и заключается смысл правильного, то есть надежного крепления груза.

В первую очередь необходимо отметить единицу измерения, которая используется практически во всех документах, относящихся

к теме крепления грузов. Это деканьютон, сокращенно даН (международный вариант - daN).

Стандарт ГОСТ 8.417-2002 "Государственная система обеспечения единства измерений. Единицы величин" устанавливает единицы физических величин, применяемые в стране: наименования, обозначения, определения и правила применения этих единиц.

Единица измерения сил в современном варианте метрической системы СИ – ньютон (Н или N), однако ранее использовался килограмм-сила. Килограмм-сила удобна тем, что вес получается численно равным массе, поэтому человеку легко представить, например, что такое сила 5 кгс.

В системе СИ 1 ньютон равен силе, сообщаящей телу массой 1 кг ускорение  $1 \text{ м/с}^2$  в направлении действия силы, 1 деканьютон равен 10 ньютонам, таким образом:  $1 \text{ кгс} = 9,80665 \text{ ньютонов}$  (точно) примерно 10 Н или 1 декаНьютон.

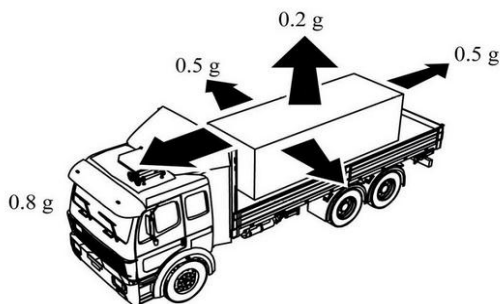
Поэтому использование единицы измерения «деканьютон» очень удобно для расчета крепления и широко используется. Примером этому служит маркировка используемых прижимных ремней и точек крепления.

Известно, что на любое тело,двигающееся неравномерно прямолинейно или криволинейно (по радиусу) пусть даже и с постоянной скоростью, т.е. равномерно, действуют силы инерции.

При резком торможении, наборе скорости, трогания с места, при движении на поворотах и закруглённых участках дороги, эти силы могут достигнуть величин, способных сместить, опрокинуть и даже выбросить груз за борт автомобиля. Значения этих сил определены теоретически и подтверждены практикой. Для обозначения величин сил инерции используются коэффициенты, которые называют ускорение силы тяжести или инерционное ускорение.

В Евростандарте EN 12195 :2010 для автомобильного транспорта максимальные значения инерционных ускорений приняты следующими:





.5 g is 50% of force of gravity or 50% of cargo weight.

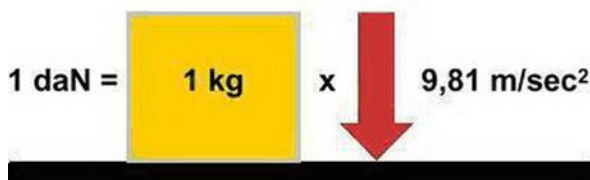
Рисунок 7.2 – Инерционные ускорения, действующие на груз

Вес груза.

В современной науке вес и масса – разные понятия. Вместе с тем о разнице веса и массы узнали относительно недавно, и во многих повседневных ситуациях слово «вес» продолжает использоваться, когда фактически речь идет о массе. Например, если в документах указан вес 20 т, принимаем к расчету вес  $F_G = mg = 20000 \text{ daN}$ .

**Вес = Масса x Ускорение свободного падения**

$$F_G = m \times g$$



Сила инерции

На груз действуют силы инерции, работающие в трех осях: продольная  $F_x$ , поперечная  $F_y$  и вертикальная  $F_z$ .

Силы приложены в центре тяжести груза, поэтому знание его положения важно для обеспечения эффективного крепления. Силы

инерции определяются как коэффициент или инерционное ускорение умноженный на вес груза. Инерционные ускорения обозначим:  $a_x$ ,  $a_y$ ,  $a_z$ . Тогда:

силы, действующие в продольном направлении вперёд, равны  $0,8G$  (где  $G$ -вес груза),  $a_x = 0,8$ ;

силы, действующие в продольном направлении назад, равны  $0,5G$ ;

силы, действующие в поперечном направлении влево, вправо равны  $0,5G$ ,  $a_y = 0,5$ .

силы, действующие в вертикальном направлении равны  $0,2 G$ ,  $a_z = 0,2$ .

Наибольшая по величине сила инерции, воздействующая на груз, возникает в процессе торможения автотранспортного средства. Ускорение отрицательное, сила инерции направлена вперед, по ходу движения автотранспортного средства.

Рассмотрим все это на примере рулона, вес которого по документам по традиции зафиксирован в 10т (метрических тонн). Для расчета принимаем:

$$F_G = 10000 \text{ daN.}$$

Согласно Руководству IMO/ILO/UN ECE

$$a_x = 1,0. \text{ А стандарту EN 12195-1 } a_x = 0,8$$

При торможении максимальная инерционная сила, действующая на груз

$$F_x = a_x \times F_G = 0,8 \times 10000 \text{ daN} = 8000 \text{ daN}$$

Именно величина и направление этой силы определяют требования к прочности и состоянию передней стенки кузова. Принципиальное требование размещения груза вплотную к передней также вызвано воздействием этой силы, возникающей в случае экстренного торможения (груз легче удержать на месте, чем остановить в движении).

При начале движения и увеличении скорости возникает аналогичная, но меньшая по значению сила инерции.

$$a_x = 0,5,$$

это означает, что максимальная инерционная сил назад, действующая на рулон весом 10000 daN:

$$F_x = a_x \times F_G = 0,5 \times 10000 \text{ daN} = 5000$$

Именно эта сила смещает и опрокидывает последние пакеты,

установленные возле дверей. Немногие водители удосуживаются закрепить последний пакет.



Рисунок 7.3 – Пример вылета заднего груза при трогании с места

Когда транспортное средство совершает поворот или даже просто меняет полосу движения, на сам автомобиль и находящийся в нем груз действует центробежная сила инерции, направленная от центра поворота в сторону:

$$F_y = m v^2/r.$$

Центробежная сила прямо пропорциональна квадрату скорости, поэтому снижение скорости вдвое уменьшает эту силу в 4 раза.

Согласно Руководству IMO/ILO/UN ECE  $a_y = 0,5$ , это означает, что при максимальной инерционная сила, действующая на рулон весом 10000 daN.

$$F_y = a_y * F_G = 0,5 * 10000 \text{ daN} = 5000.$$

При наличии неровностей дорожного покрытия во время движения транспортного средства возникает вертикальная сила инерции, действующая на перевозимый груз.

При своей относительно небольшой величине эта сила опасна тем, что уменьшает сцепление между грузом и настилом грузового отсека и, соответственно, уменьшает силу трения, противодействующую смещению груза.

Многие правила вводят коэффициент  $a_z = 0,2$ .

Однако руководством IMO/ILO/UN ECE (так же как и стандартом EN 12195-1) при перевозке автомобильным транспортом по

автомобильным дорогам вертикальные инерционные силы не учитываются.

При плохих покрытиях дороги можно увеличивать коэффициент  $\mu$  от 0,2 до 0,5, что практически сводит на ноль результирующую силу крепления прижимными ремнями.

Все описанные силы воздействуют на перевозимый груз в комплексе. Недостаточное внимание к одному из вышеперечисленных факторов может спровоцировать такое воздействие, которое невозможно компенсировать надежным креплением груза по другим направлениям действия сил инерции.

Действие силы трения.

Союзником при борьбе с действием сил инерции является сила трения между поверхностью грузового отсека и находящимся в нем грузом.

Сила трения рассчитывается как вес, умноженный на коэффициент трения. Различные нормативные документы требуют использования коэффициента трения покоя или скольжения. Сила трения направлена в сторону, противоположную смещению:

$$F_F = \mu F_G$$

Правильное использование физического явления трения существенно влияет на безопасность перевозки, сохранность груза и удешевление расходов на его крепление. Например, размещение резиновых коврик между грузом и полом кузова значительно уменьшает необходимое количество креплений.

Следует учитывать, что Руководством IMO/ILO/UN ECE для расчетов силы трения принимается коэффициент трения покоя, а стандарт EN 12195-1 требует использования коэффициента трения скольжения. Считается, что в процессе движения из-за постоянной вибрации сцепления между грузом и платформой уже нет и необходимо принимать к расчету коэффициент трения скольжения, который, как известно из физики, равен 70 % коэффициента трения покоя.

Наилучший способ определить коэффициент трения, когда он неизвестен. Это измерить его. Наиболее часто используемый метод наклона платформы до начала соскальзывания груза. Коэффициент трения покоя ( $S$ ) равен тангенсу угла начала соскальзывания.

Этот способ рекомендован производителям в местах массовых

отправок грузов.

Коэффициент трения можно найти в различных справочниках.

Таблица 7.2 -Значения коэффициента трения

Нагружаемая поверхность/груз	Сухое сцепление материала	Мокрое сцепление материала	Масляное сцепление материала
Дерево/дерево	0,20-0,50	0,20-0,25	0,05-0,15
Металл/дерево	0,20-0,50	0,20-0,25	0,02-0,10
Металл/металл	0,10-0,25	0,10-0,20	0,01-0,10
Бетон/дерево	0,30-0,60	0,30-0,50	0,- 10-0,20
Противоскользящие маты	0,60	0,60	0,60

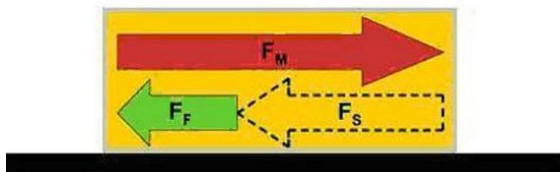
Общими требованиями для обеспечения крепления груза при перевозке являются:

- сумма сил в каждом направлении должна быть равна нулю;
- сумма моментов в каждой плоскости должна быть равна нулю.

Для того чтобы закрепить груз от смещения, необходимо компенсировать средствами крепления разницу между силами инерции и силой трения.

**Сила крепления = Сила инерции - Сила трения**

$$F_s = F_M - F_F$$



Данная формула используется для крепления груза способом блокировки, т. е. в данном примере при креплении рулона весом 10000 daN и коэффициенте трения покоя равным 0,3 (Сила трения  $3000 \text{ daN} = 0,3 \cdot 10000$ ) для компенсации силы инерции  $(0,8 \cdot 10000) = 8000 \text{ daN}$ , возникающей при экстренном торможении, для закрепления рулона необходимо применить крепления, компенсирующие разницу силы инерции и силы трения с суммарной силой крепления 5000 daN.

Для того, чтобы увеличить силу трения  $F_F$  есть два пути:

1. Применить материалы с повышенным коэффициентом трения, например проложить между платформой и грузом противоскользящие маты.

2. Увеличить силу нормального давления  $N$  (без увеличения веса груза  $F_G$ ).  $N$  - сила нормального давления (сила реакции опоры) численно равна весу груза -  $F_G$

Для этого необходимо дополнительное прижатие груза к платформе. Когда груз ничем не прижат, сила нормального давления  $N$  равна весу груза  $F_G$ . Когда появляется дополнительная прижимающая сила  $F_v$  сила нормального давления равна сумме веса  $F_G$  и дополнительной прижимающей силы  $F_v$ :  $N = F_G + F_v$

Обеспечение достаточной прижимающей силы и есть основная задача крепления груза прижимом стяжными ремнями (способ увязки поверху). Необходимая прижимающая сила с учётом вертикального угла  $\alpha$  установки ремня определится по формуле:

$$F_v \geq [(a_{x,y} - \mu \cdot a_z) / (\mu \cdot \sin \alpha)] \cdot F_G, \text{ где}$$

$\alpha$  - вертикальный угол установки ремня рекомендуется в пределах  $75^\circ - 90^\circ$ .

Число необходимых для крепления груза ремней определится по формуле (при наличии одного натяжного устройства):

$$n \geq \frac{(a_{x,y} - \mu \cdot a_z) \cdot m \cdot g}{k \cdot \mu \cdot \sin \alpha \cdot STF}$$

где  $n$  - количество прижимных ремней ;

$STF$  - сила натяжения ремня, обеспечивается натяжным устройством;

$K_p$  - это коэффициент, который определяет потерю натяжения

прижимного ремня из-за трения между ремнём и грузом. О величине этого коэффициента приведено далее в описании метода крепления прижимом. При наличии одного натяжного устройства  $K_n$  принимается равным 1,5.

Если для предотвращения как скольжения, так и опрокидывания используются прижимные ремни, то в этом случае необходимо действовать следующим образом: рассчитать отдельное число ремней, требуемых для предотвращения скольжения, и число ремней, требуемых для предотвращения опрокидывания.

Полученная наибольшая цифра является минимальным числом требуемых ремней. В случае блокировки груза вес груза, который увязывается ремнями, можно снизить с учетом трения и прочности средств блокировки; если опасность скольжения, опрокидывания или перекатывания грузов отсутствует, тогда грузы можно перевозить без прижимных ремней.

Вместе с тем неувязанные грузы в ходе перевозки могут передвигаться под воздействием вибрации. Для того чтобы предотвратить существенное перемещение неувязанных/незаблокированных грузов под воздействием вибрации, рекомендуется использовать схему увязки одним ремнем поверху в расчете  $STF = 400$  даN на четыре тонны груза.

Для увеличения силы трения наиболее рациональным является комбинированный способ: применение противоскользких матов и прижимных ремней одновременно. Такой способ крепления груза позволяет значительно снизить (уменьшить) количество прижимных ремней.

*Метод крепления прижимом*



Рисунок 7.4- Силы крепления прижимом

Метод крепления грузов прижимом использует метод добавочного веса для увеличения силы трения.

После натяжения ремня прижимным устройством вес закрепляемого груза как бы увеличивает силу натяжения, развиваемую прижимным устройством ремня со стороны расположения прижимного устройства ( $F_1$ ) и силу натяжения ремня с другой стороны закрепляемого груза ( $F_2$ ).

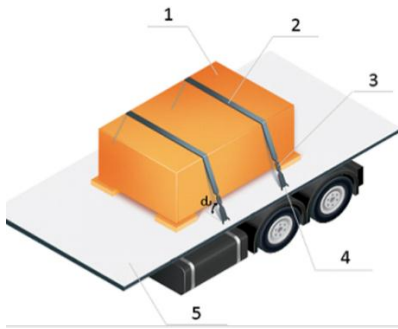
В руководящих стандартах по разному подходят к соотношениям  $F_1$  и  $F_2$ . Для расчета используются:

Согласно Руководству IMO/ILO/UN ECE:  $F_2 = F_1 = STF$  (сила натяжения прижимного устройства);

Согласно Стандарту EN 12195-1:  $F_2 = 0,5 F_1$ .

Таким образом, каждый натянутый прижимной ремень как бы добавляет вес грузу на величину  $2,0 \times STF$  (IMO/ILO/UN ECE) или  $1,5 \times STF$  (EN12195-1). Коэффициенты 2,0 и 1,5 называются коэффициентами передачи, обозначаются символом  $k$  и используются в общих формулах.





- 1.Груз
- 2.Прижимной ремень
- 3.Натяжное устройство
- 4.Точка крепления
- 5.Платформа

Рисунок 7.5 – Крепление груза с помощью прижимных ремней

Есть ещё два способа крепления груза в кузове автотранспортного средства, называемые: способ блокировки и способ увязки. Их общей характеристикой является то, что средства крепления напрямую воспринимают силы инерции, действующие на груз. Только в первом случае средства крепления работают на сжатие, а во втором на растяжение.

#### *Метод крепления способом блокировки*

При креплении груза блокировкой средствами крепления являются жёсткие элементы: распорные штанги, упоры, поддоны, планки блокировочные, колодки, бруски, брусья и т.д. Применяются и нежёсткие средства крепления: воздушные пакеты для фиксации грузов, наполненные сжатым воздухом, эластичный прокладочный материал, например полиуретан, резина и др. В конечном счете, при блокировке силы инерции воздействуют напрямую или через крепёжные устройства на элементы конструкции кузова - борта, передний, задний и боковые. Прочность их является критерием надёжности крепления груза способом блокировки. Прочностные характеристики бортов кузова необходимо учитывать при расчёте сил крепления груза этим способом.

Для автомобилей, изготовленных с учётом требований Евростандарта EN12642, прочность переднего борта кузова должна обеспечивать восприятие нагрузки, составляющей 40% грузоподъёмности автотранспортного средства, но не более 5 тонн,

заднего борта -25 %, но не более 3,1 т., боковых бортов - 30% (борта-24%, тентованной части-6%).

Расчёт крепления груза способом блокировки сводится к определению сил блокировки и сил трения с последующим сравнением их суммы с соответствующими горизонтальными инерционными силами. Это условие выразится неравенством:

$$F_B + F_F \geq F_{xy}, \text{ где}$$

$F_B$  - сила блокировки (определяется соответствующей прочностью бортов)

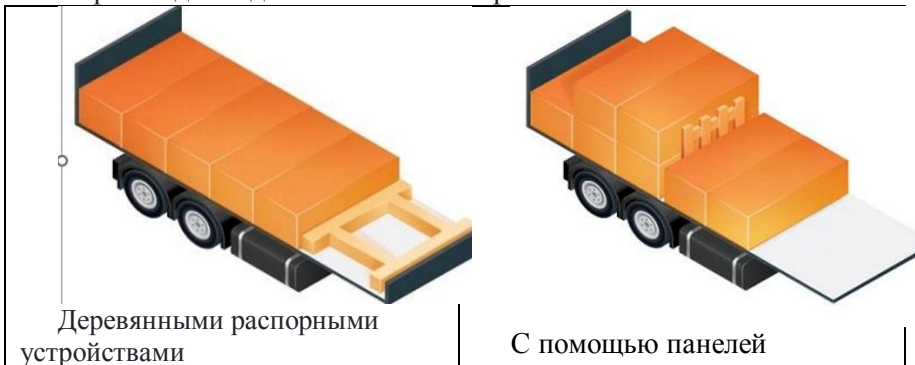
$F_F$  - сила трения, равная  $F_G \cdot \mu$  ( - сила веса (сила нормального давления),  $\mu$  - коэффициент трения)

$F_{xy}$  - сила инерции, действующей на груз (в продольном или поперечном направлениях), равная  $a_{xy} \cdot F_G$  ( $a_{xy}$  - коэффициент ускорения, в зависимости от направления составляет 0,8; 0,5; 0,5 - вперёд-назад, вбок - соответственно).

Пример: груз весом 5 тонн находится в кузове автомобиля грузоподъёмностью 7 тонн, сила инерции действует вперёд коэффициент трения между грузом и платформой = 0,2. Можно ли закрепить этот груз способом блокировки? Определим силу инерции, действующую на груз

$$F_x = F_G \cdot a_x = 5 \cdot 0,8 = 4 \text{ тонны.}$$

Определим сумму сил, стремящихся удержать груз:  
 $F_B + F_F = g \cdot 40/100 + F_G \cdot \mu = 7 \cdot 0,4 + 5 \cdot 0,2 = 3,8$  тонны,  
 т. е.  $3,8 \text{ т.} < 4 \text{ т.}$ , следовательно, этот груз закрепить только способом блокировки нельзя. Аналогично проверяются возможность блокировки для заднего и боковых бортов.



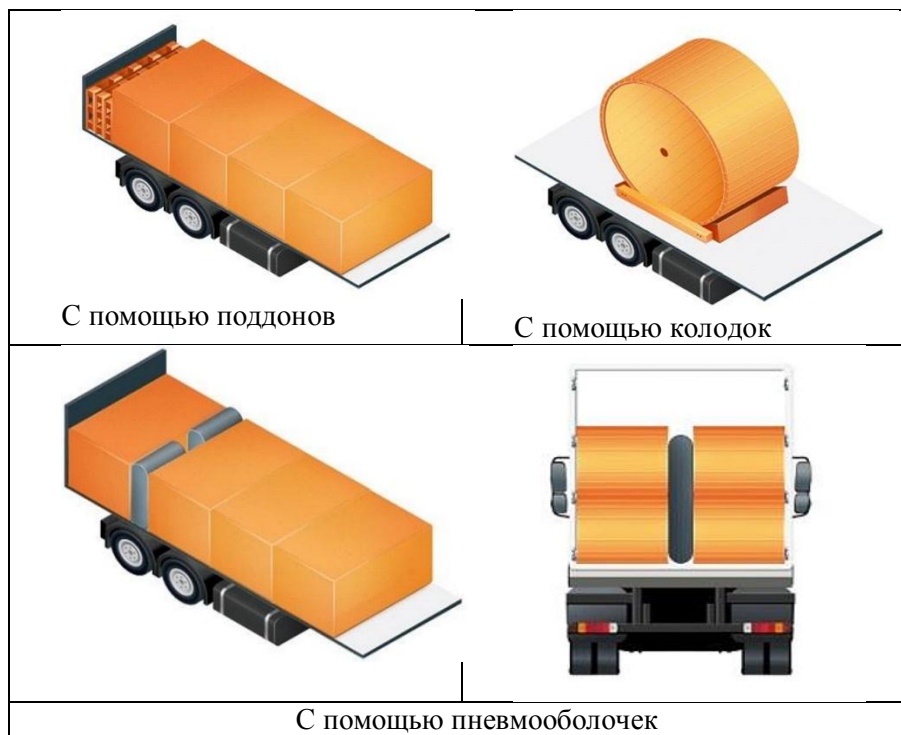


Рисунок 7.6 – Примеры крепления блокировкой

*Метод крепления способами увязки (растяжки)*

Как упоминалось ранее, средства крепления в этом случае напрямую воспринимают действующую на груз силу инерции и работают на растяжение, то есть воспринимают растягивающую нагрузку. Расчётным параметром ремня (или растяжки) при креплении груза увязкой является максимальная величина прямого натяжения -  $LC$ , на которое рассчитывается натяжной ремень, чтобы поддерживать это натяжение при использовании. Условие неподвижности груза при креплении увязкой остаётся тем же, что и при блокировке, т.е. сумма сил, действующих на груз в каждом из указанных направлений должна быть равна нулю:

$$F_F + F_y - F_{xy} = 0; F_F + F_y = F_{xy}, \text{ где}$$

$F_F$  - сила трения между грузом и платформой, определяется:

$$F_F = F_G \cdot \mu;$$

$F_y$  - усилие увязки, равное  $F_y = F_{xy} - F_F$ ;

$F_{xy}$  - сила инерции, действующая на груз  $F_{xy} = a_{xy} \cdot F_G$ ;

Усилие увязки определяется по формуле

$$F_y = F_{rem} \cdot n_1 \cdot n_2 (\mu \cdot \sin \alpha + \cos \alpha \cdot \cos \beta), \text{ где}$$

$F_{rem}$  - величина расчётного натяжения, применяемого для крепления ремня;

$n_1$  - количество применяемых ремней;

$n_2$  - количество работающих ветвей ремня,  $n_2$  может быть 1 или 2, в зависимости от варианта увязки;

$\alpha$  - угол ремня по вертикали (угол между платформой и ремнём);

$\beta$  - угол ремня по горизонтали;

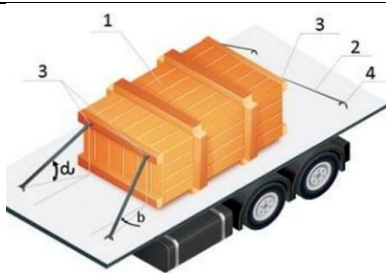
Расчёт крепления груза способом увязки сводится к определению  $F_{rem}$  по формуле:

$$F_{rem} = \frac{a_{xy} \cdot F_G - F_G \cdot \mu}{n_1 \cdot n_2 (\mu \cdot \sin \alpha + \cos \alpha \cdot \cos \beta)}$$

По найденному значению  $F_{rem}$  выбираем ремень с параметром **ас** не менее, чем  $F_{rem}$ .

Например, найденное по формуле  $F_{rem}$  составляет 2320 DAN, берём ремень с рабочей нагрузкой  $LC \geq 2320$  DAN.

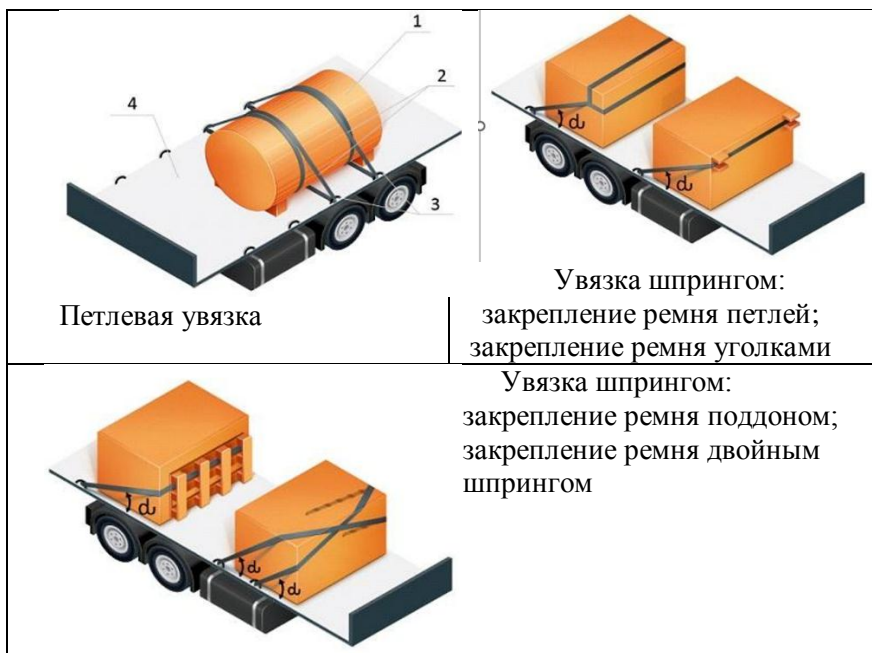
### Способы увязки груза



Прямая увязка (растяжками).

Используется при перевозке тяжёлых грузов: грузовой техники, технологического оборудования, металлоконструкций. Расчёт крепления груза производится по вышеприведённой формуле для способа увязки, в котором значения коэффициентов:

$$n_1 = 2, n_2 = 1$$



Петлевая увязка

Увязка шпрингом:  
закрепление ремня петлей;  
закрепление ремня уголками

Увязка шпрингом:  
закрепление ремня поддоном;  
закрепление ремня двойным  
шпрингом

Рисунок 7.7- Крепление способами увязки

### *Средства крепления.*

Выбор наиболее эффективных способов крепления груза к транспортному средству зависит от типа и состава перевозимого груза. Перевозчики должны оснащать транспортное средство соответствующим крепежным оборудованием для тех типов груза, которые они обычно перевозят.

В случае генеральных грузов необходимо предусмотреть несколько различных типов крепежного оснащения. Рекомендовано использовать только стяжные средства с легко читаемой маркировкой и табличками. В некоторых странах маркировка всех прижимных ремней обязательна.

Общий вес транспортного средства (т)	Прочность средства крепления (даН)
3,5 – 7,5	800
7,5 – 2,0	1 000
свыше 12,0	2 000*



Чтобы активировать Windows 16, перейдите в «Параметры».

Изображение	Ширина ленты	Максимальная допустимая рабочая нагрузка (LC)			Номинальная сила натяжения (S <sub>TF</sub> )		
		кг	кг	кг	кг	кг	кг
	25.0	750	1500	-	75	150	-
	38.0	1500	2500	-	150	300	-
	50.0	2500	5000	-	300	600	-
	25.0	750	1500	-	75	150	-
	38.0	1500	3000	-	150	300	-
	50.0	2500	5000	-	300	600	-
	75.0	3750	7500	-	400	800	-
	100.0	5000	10000	-	500	1000	-
	38.0	-	-	3000	-	-	300
	50.0	-	-	5000	-	-	600
	75.0	-	-	7500	-	-	800
	100.0	-	-	10000	-	-	1000
	25.0	-	-	500	-	-	100
	38.0	-	-	600	-	-	100
	50.0	-	-	1100	-	-	200
	75.0	-	-	-	-	-	-
	100.0	-	-	-	-	-	-
	25.0	-	-	1000	-	-	-
	38.0	-	-	3000	-	-	-
	50.0	-	-	5000	-	-	-
	75.0	-	-	-	-	-	-

Рисунок 7.8 – Средства крепления – ремни с характеристиками

Плетеные синтетические ремни (обычно из полиэфирного волокна) (стандарт EN 12195, часть 2), прижимные цепи (стандарт EN 12195, часть -3) или прижимные тросы (EN 12195, часть4) – основные используемые прижимные устройства. Они снабжены флажком или маркировкой, указывающей рабочую нагрузку (LC) в

деканьютонах и стандартную силу натяжения ( $S_{TF}$ ), которая возникает в результате приложения ручной силы ( $S_{HF}$ ) 50 даН к натяжному механизму.

Примеры маркировки на ремнях приведены на рисунке 7.9.

Разрывное усилие:
4000 кг
LC: 1600 даН
$S_{HF}$ 50 даН / $S_{TF}$ 400 даН
100% ПОЛИЭФИРНОЕ ВОЛОКНО
LGL: 10 м
НЕ ПРИГОДНО ДЛЯ ПОДЪЕМА
IRU CIT
VAT N° XXXYYY-YYYY
2014 год
EN 12195-2



Рисунок 7.9 – Примеры маркировки на натяжных ремнях (допустимая рабочая нагрузка (LC) в даН; стандартная ручная сила ( $S_{HF}$ ); сила предварительного натяжения ( $S_{TF}$ ) в натяжном рычаге в даН, при креплении прижимом)

*Сочетание методов крепления груза*. Для предупреждения скольжения в продольном и поперечном направлениях можно использовать схему, сочетающую рессорную увязку, увязку поверху или петлевую увязку и блокировку, как показано на примерах ниже и предусмотрено в стандарте/Кратком руководстве по увязке.

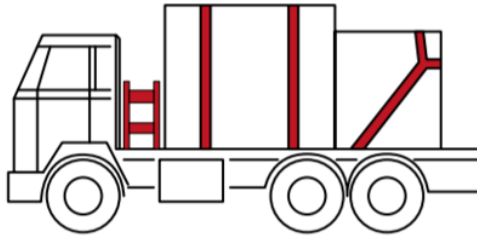


Рисунок 7.10 – Сочетание способов крепления

## РАЗДЕЛ 8. СВЕРХНОРМАТИВНЫЕ ГРУЗЫ

### Тема 8.1. Условия перевозки сверхнормативных грузов

На каждом виде транспорта существуют габаритно-весовые нормативные ограничения исходя из условий безопасности движения.

Особенности перевозки сверхнормативных грузов автомобильным транспортом.

На автомобильном транспорте использование понятий «тяжеловесный груз», «крупногабаритный груз» определяется необходимостью защиты дорог и искусственных сооружений. Термин «сверхнормативный груз» отражает специфику этого груза, который с учетом габаритных размеров и массы автотранспортного средства или без него превышает установленные нормы.

Сверхнормативные грузы обладают широким диапазоном параметров и набором специфических условий (требований) перевозок, поэтому не может существовать понятие груза отдельно от автотранспортного средства, т. е. должны определяться параметры бинарной системы «груз – автотранспортное средство» или «груз в транспортном положении».

Сверхнормативный груз будучи погруженным на автотранспортное средство, будет превышать нормативные ограничения по габаритным размерам и (или) массе.



Предельные значения максимальных размеров, общей массы и осевых нагрузок автотранспортных средств с грузом или без груза определены в нормативном документе – Соглашение «О массах и габаритах транспортных средств, осуществляющих межгосударственные перевозки по автомобильным дорогам государств – участников Содружества Независимых Государств», принятом 04.06.1999 в Минске.

Максимальные размеры и другие параметры автотранспортных средств с учетом размеров съемных кузовов и тары для грузов, включая контейнеры, не должны превышать приведенные ниже значения:

максимальная длина: грузового автомобиля – 12 м; прицепа – 12 м; сочлененного автотранспортного средства – 20 м; автопоезда – 20 м;  
максимальная ширина:  
всех автотранспортных средств – 2,55 м;  
изотермических кузовов автотранспортных средств – 2,60 м;  
максимальная высота – 4 м;

любое автотранспортное средство при движении должно обеспечивать возможность поворота в пределах пространства, ограниченного внешним радиусом 12,5 м и внутренним радиусом 5,3 м;

установленный в кузове автотранспортного средства груз не должен выступать за заднюю внешнюю точку автомобиля или прицепа более чем на 2 м;

расстояние между задней осью грузового автомобиля и передней осью прицепа должно быть не менее 3 м.

Максимальная масса АТС не должна превышать приведенные ниже значения:

грузовые автомобили: двухосный автомобиль – 18 т; трехосный автомобиль – 24 т; и т.д.

Для автомобильного транспорта под грузами большой массы имеются в виду неделимые грузы, достигающие значительной массы (200 т и более). К ним можно отнести трансформаторы, рабочие колеса и лопасти турбин, газгольдеры, атомные реакторы, блоки обжиговых печей, станки, котлы, корпуса судов и т. п., которые в готовом виде доставляют с заводов - изготовителей на объекты.

Для определения условий перевозки необходимо определить, относится ли данная перевозка к перевозке крупногабаритных или

тяжеловесных грузов и к какой категории АТС будет отнесена данная перевозка.

Категории АТС, перевозящих сверхнормативные (КГТ) грузы:

к категории 1 относятся автотранспортные средства, которые в зависимости от осевых масс подразделяются на две группы:

группа А – АТС с осевыми массами наиболее нагруженной оси свыше 6 до 10 т включительно, предназначенные для эксплуатации на дорогах I–III категории, а также на дорогах IV категории, одежды которых построены или усилены под осевую массу 10т;

группа Б – АТС с осевыми массами наиболее нагруженной оси до 6 т включительно, предназначенные для эксплуатации на всех дорогах.

Полная масса АТС не должна превышать значений, приведенных в таблице 8.1. Для одиночных автомобилей (тягачей) не допускается превышение полной массы более 30 т. Промежуточные значения параметров следует определять путем линейной интерполяции.

Таблица 8.1 – Параметры АТС категории 1.

Виды АТС	Полная масса, т		Расстояние между кпайними осями АТС группы не менее, м
	группа	группа Б	
Одиночные автомобили, автобусы, троллейбусы			
Двухосные		1	3,0
Трехосные		1	4,5
Четырехосные		2	7,5
Седельные автопоезда (тягач с полуприцепом)			
Трехосные		1	8,0
Четырехосные		2	11,2
Пятиосные и		2	12,2
Прицепные автопоезда			
Трехосные		1	10,0
Четырехосные		2	11,2
Пятиосные и		2	12 2

Для перевозки грузов массой до 40 т применяют автомобили-тягачи с полуприцепами и прицепами-тяжеловозами. Полуприцепы и прицепы-тяжеловозы имеют низко расположенную прочную раму, погрузочная высота у них составляет 800–1300 мм. Наличие такой рамы обеспечивает надежную устойчивость автопоезда во время движения и удобную погрузку и разгрузку.

Полуприцепы и прицепы-тяжеловозы грузоподъемностью свыше 15 т имеют сзади две оси, на каждой из которых располагается до восьми колес. Чтобы не увеличивать погрузочной высоты платформы, задние колеса имеют сравнительно небольшой размер. Некоторые конструкции прицепов и полуприцепов в задней части имеют домкратное устройство, позволяющее перед погрузкой поднять заднюю часть рамы, откатить заднюю тележку, опустить раму на землю, погрузить груз, вновь поднять раму, подкатить тележку и опустить раму на тележку. Прицепы и полуприцепы-тяжеловозы для удобства погрузки-разгрузки различных самоходных машин (бульдозеров, дорожных катков и др.) оборудуют съемными или откидными подмостями.



Рисунок 8.1- Низкорамные полуприцепы - тяжеловозы

Передние колеса прицепов и полуприцепов имеют значительный диаметр, число их равно двум или четырем, что обеспечивает свободный поворот передней тележки.

На автомобилях, прицепах и полуприцепах-тяжеловозах устанавливают для облегчения погрузочно-разгрузочных работ различное дополнительное оборудование: ручные и механические лебедки, ворота, шпили и т.д.

Перевозка грузов массой более 40 т и негабаритных грузов представляет собой сложный транспортный процесс, требующий проведения ряда мероприятий как в период подготовки к перевозке, так и во время её выполнения. Необходимо решить две задачи: выбрать подвижной состав и организовать погрузку, перевозку и разгрузку груза.

Грузоотправитель, предъявляющий негабаритный груз, обязан за 20 дней до перевозки представить эскиз или чертеж с указанием габаритных размеров груза и расчетами прочности крепления и устойчивости груза на платформе автомобиля. При рассмотрении этого чертежа в АТП для максимального снижения негабаритности необходимо определить: наилучшее расположение груза на платформе (горизонтальной, вертикальное или повернутое на определенный угол вокруг оси); возможно снятия выступающих частей груза или изменения его упаковки; возможность замены боковой негабаритности на верхнюю

Для осуществления перевозок негабаритных грузов и грузов большой массы могут создаваться автоотряды (автоколонны), состоящие из автомобилей-тягачей и автомобилей-толкачей, передвижной автомастерской, автомобиля-заправщика и т. д. График движения автоотрядов устанавливают с учетом состояния дорог, климатических и сезонных условий, интенсивности движения и т. д.

Для приема груза от грузоотправителя и проверки правильности размещения и закрепления груза на платформе создают комиссию в составе начальника (старшего инженера) отдела эксплуатации АТО, начальника автоотряда, инженера по безопасности движения, водителя и представителя грузоотправителя.

*Требования к организации перевозки сверхнормативных грузов.*

Перевозка грузов в Республике Беларусь осуществляется соответствии с Инструкцией о порядке участия в дорожном движении тяжеловесных и (или) крупногабаритных транспортных средств, утвержденных постановлением Министерства транспорта и коммуникаций от 25.08.2011 № 50 (далее – Инструкция), а также главой 24 Правил дорожного движения (ПДД) Республики Беларусь.

Согласно приложению 1 к Инструкции проезд ТКТС (тяжеловесных крупногабаритных ТС) по автомобильным дорогам допускается в случае перевозки грузов, которые не могут быть разделены на части без чрезмерных затрат или порчи этих грузов при наличии специального разрешения с указанием маршрута движения, выданного уполномоченной организацией. В случае превышения допустимых весовых параметров транспортного средства до 2 процентов включительно наличие специального разрешения не требуется.

В Приложении 1 Инструкции приведен перечень грузов, которые не могут быть разделены на части. Это трубы железобетонные фермы, балки, автотехника, и другие подобные грузы.

Скорость движения ТКТС при его сопровождении не должна превышать 50 км/ч.

ТКТС должно быть обозначено опознавательными знаками в соответствии с Правилами дорожного движения

Для обозначения ТКТС независимо от времени суток должен быть включен проблесковый маячок оранжевого цвета, который должен располагаться на верхнем элементе конструкции ТКТС. При ширине транспортного средства более 3,5 м проблесковыми маячками оранжевого цвета должны быть дополнительно оборудованы его крайние габариты по ширине.

Специальное разрешение должно быть получено до начала перевозки. Оригинал специального разрешения должен находиться у водителя ТКТС. Выдает разрешение орган управления автомобильными дорогами по месту нахождения перевозчика

Заявление должно содержать все сведения, необходимые организациям, согласовывающим перевозку: характер и категория груза, масса и габаритные размеры автотранспортного средства, предполагаемые сроки перевозки, маршрут движения и другая информация.

Вместе с заявлением на получение разрешения для перевозки ТКТС категории 2 представляется схема автопоезда с изображением всех участвующих в перевозке автотранспортных средств, осей и колес на них, взаимного расположения колес и осей, распределения нагрузки по осям и на отдельные колеса с учетом возможного неравномерного распределения нагрузки по длине оси. Перевозка согласовывается по всему маршруту движения с органами управления автомобильными дорогами, балансодержателями искусственных сооружений и коммуникаций, отделениями железных дорог и другими службами или органами местного самоуправления.

После получения разрешения перевозчик согласовывает эту перевозку с Госавтоинспекцией тех субъектов, на территории которых выполняется маршрут перевозки.

При согласовании определяются специальные требования к порядку перевозки груза, исходя из условий обеспечения безопасности дорожного движения, и выдается специальный пропуск, который помещается в правом нижнем углу лобового стекла автотранспортного средства.

На автотранспортных средствах, перевозящих крупногабаритный и тяжеловесный груз, должны быть установлены опознавательные знаки (рисунки 8.2):

«Автопоезд» – в виде фонарей оранжевого цвета, расположенных горизонтально на крыше кабины с промежутками между ними от 150 до 300 мм;

«Крупногабаритный груз» – в виде щитка размером 400 x 400 мм с нанесенными по диагонали красными и белыми чередующимися полосами шириной 50 мм со световозвращающей поверхностью;

«Длинномерное транспортное средство» – в виде прямоугольника размером не менее 1 200 x 200 мм желтого цвета с каймой красного цвета (ширина 40 мм), имеющего световозвращающую поверхность (сзади автотранспортных средств, длина которых с грузом или без груза более 20 м, и автопоездов с двумя и более прицепами). При невозможности размещения знака указанного размера допускается установка двух одинаковых знаков размером не менее 600 x 200 мм симметрично оси автотранспортного средства;

«Ограничение скорости» – в виде уменьшенного круга с широкой красной каймой на задней стороне кузова слева.

При согласовании разрешения на перевозку груза МВД определяет необходимость и вид сопровождения: автомобилем прикрытия и (или) тягачом или патрульным автомобилем МВД.

Сопровождение автомобилем прикрытия обязательно во всех случаях, когда:

ширина автотранспортного средства с грузом превышает 3,5 м;

длина автопоезда более 24 м;

при особых условиях движения.



Знак «Автопоезд»



Знак «Крупногабаритный груз»



Знак «Длинномерное транспортное средство»



Рисунок 8.2 – Опознавательные знаки негабаритного груза

Автомобиль прикрытия выделяется перевозчиком груза или грузоотправителем.

Патрульный автомобиль МВД участвует в сопровождении, если:

ширина автотранспортного средства превышает 4 м;  
 длина автопоезда превышает 30 м;  
 автотранспортное средство при движении вынуждено хотя бы частично занимать полосу встречного движения;  
 груз относится к категории 2;  
 при необходимости оперативного изменения организации движения с целью обеспечения безопасности проезда;  
 при особых условиях движения.



Рисунок 8.3 – Перевозка крупногабаритного груза на автомобильном шасси

*Особенности перевозки сверхнормативных грузов железнодорожным транспортом.*

В системе железнодорожного транспорта общего пользования к сверхнормативным грузам относят:

тяжеловесные грузы, масса одного грузового места которых превышает 500 кг, но не превышает грузоподъемности универсального железнодорожного вагона; если в вагонах - перевозятся, как правило, на открытом подвижном составе, а в отдельных случаях в крупнотоннажных универсальных контейнерах, при условии соответствия по линейным параметрам и массе.

сверхтяжеловесные, крупногабаритные и громоздкие грузы с массой одного грузового места более грузоподъемности универсального вагона; перевозятся как правило такие грузы на



специальных вагонах-транспортёрах с грузоподъемностью от 80 до 500 т;

длинномерные грузы, требующие для перевозки сцепов из 2–3 вагонов;

негабаритные грузы.

Негабаритности придают особое внимание. Грузы, подлежащие перевозке на открытом подвижном составе на общих условиях не должны превышать очертания основного габарита погрузки. Погруженный на открытый подвижной состав груз является габаритным, если он с учетом упаковки и крепления не выходит за пределы основного габарита погрузки, при условии нахождения вагона на прямом горизонтальном пути и совпадения в одной вертикальной плоскости продольных осей вагона и пути.

Груз (включая упаковку и крепление) является негабаритным, если он при размещении на открытом подвижном составе, находящемся на прямом горизонтальном участке пути (при совмещении продольной вертикальной плоскости симметрии вагона с осью железнодорожного пути) превышает очертание основного габарита погрузки, или его геометрические выносы в кривых за пределы основного габарита погрузки превышают геометрические выносы в соответствующих кривых расчетного вагона (длина рамы такого вагона 24 м, длина базы 17м) (рисунки 8.4, 8.5). Геометрическим выносом груза или подвижного состава называется отклонение его от продольной оси пути в кривой без возвышения наружного рельса при установке подвижного состава в кривой по хорде.

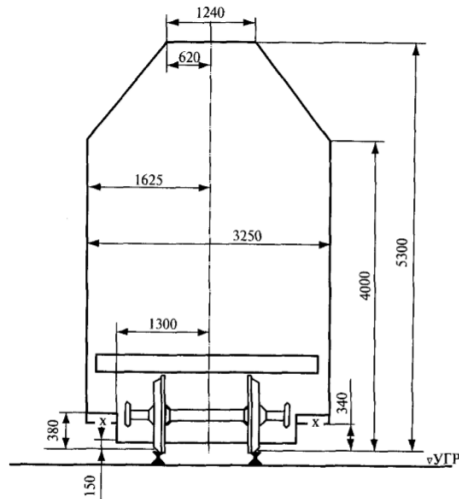


Рисунок 8.4 – Размеры основного габарита погрузки на железнодорожном транспорте

В зависимости от высоты от уровня головок рельсов (УГР), на которой груз выходит за габарит погрузки, установлены три основные зоны негабаритности:

зона нижней негабаритности – на высоте от 480 до 1400 мм при расстоянии от оси пути 1626–1760 мм и на высоте от 1230 до 1400 мм – при расстоянии 1761–2240 мм;

зона боковой негабаритности – на высоте от 1400 до 4000 мм (включительно);

зона верхней негабаритности – на высоте от 4000 до 5300 мм.

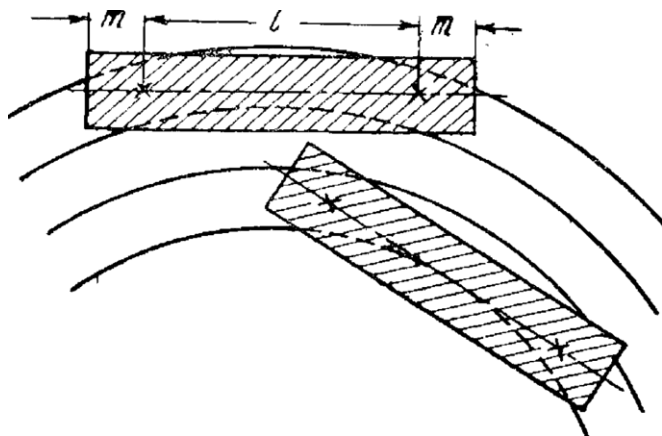


Рисунок 8.5 – Геометрический вынос груза.

Для определения условий пропуска грузов верхней негабаритности на двухпутных линиях дополнительно введена условная зона совместной боковой и верхней негабаритности: на высоте от уровня головок рельса от 4000 до 4603 мм на расстоянии от оси пути от 1625 мм до границы зоны верхней негабаритности (рисунок 8.6). В зависимости от величины выхода негабаритных грузов за очертания основного габарита погрузки в основных зонах установлены следующие степени негабаритности грузов: в нижней зоне негабаритности – шесть степеней; в боковой зоне негабаритности – шесть степеней; в верхней зоне негабаритности – три степени.

Груз, размеры которого превышают предельные размеры зон негабаритности, а также габарита погрузки в нижней зоне (ниже 480 мм от УГР) и в верхней зоне (выше 5300 мм от УГР), называется сверхнегабаритным.

Наименьшее допускаемое расстояние от уровня головок рельсов до нижних частей грузов (клиренс) должно быть не менее 150 мм.

Степень негабаритности груза должна устанавливаться не только по размерам его в погруженном состоянии на прямом пути, но также с учетом прохода вагоном кривых участков пути. Если геометрические выносы груза в кривых превышают геометрические

выносы в этих кривых расчетного вагона, то по условию прохода кривых данный груз может иметь расчетную негабаритность.

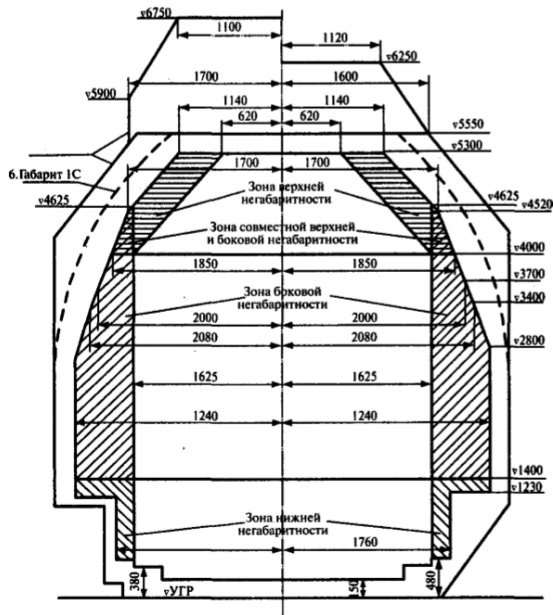


Рисунок 8.6 – Все зоны негабаритностей.

Расчетная негабаритность должна определяться грузоотправителем для грузов: длинномерных, когда величина отношения их длины к базе подвижного состава составляет более 1,41; перевозимых на сцепках платформ; перевозимых на транспортерах с базой 17 м и более.

В соответствии с зонами негабаритности груз может иметь нижнюю, боковую и верхнюю сверхнегабаритность. Сверхнегабаритность грузов, имеющих высоту более 5300 мм, называется вертикальной. Перевозка сверхнегабаритных грузов, а также грузов нижней и боковой негабаритности 6-й степени осуществляется с контрольной рамой (рисунок 8.7).

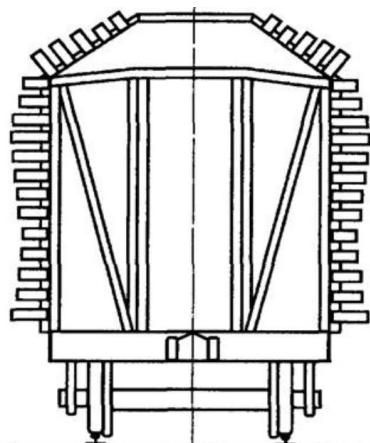


Рисунок 8.7 – Вид контрольной рамы при организации движения негабаритного.

Для указания данных о зонах и степенях негабаритности перевозимых грузов, существует понятие «индекс негабаритности» груза, который состоит из пяти знаков. Каждый знак индекса негабаритности (кроме первого) обозначает степень негабаритности груза в соответствующей зоне.

Сверхнегабаритность в любой зоне обозначается цифрой 8. Обозначения в индексе негабаритности: 1-й знак – всегда буква Н (негабаритность); 2-й знак – степень нижней негабаритности, может принимать значения от 1 до 6; 3-й знак – степень боковой негабаритности, может принимать значения от 1 до 6; 4-й знак – степень верхней негабаритности, может принимать значения от 1 до 3; 5-й знак – вертикальная сверхнегабаритность, имеет значение 8.

Отсутствие негабаритности в любой зоне, в т.ч. и отсутствие вертикальной сверхнегабаритности, обозначается цифрой 0 в соответствующем знаке индекса негабаритности. Например, индекс негабаритности Н8480 означает, что негабаритный груз имеет нижнюю и верхнюю сверхнегабаритность, боковую негабаритность 4-й степени, а вертикальная сверхнегабаритность отсутствует.

При размещении и креплении негабаритных грузов на платформах и в полувагонах, а также всех грузов на транспортерах,

кроме транспортеров сочлененного типа, должны соблюдаться требования к размещению и креплению грузов в вагонах, установленные Техническими Условиям крепления грузов.

Центр тяжести груза, погруженного на транспортер, должен находиться, как правило, над точкой пересечения продольной и поперечной осей симметрии транспортера.



Рисунок 8.8 – Перевозка корпуса атомного реактора по железной дороге в Беларуси