



ФГБОУ ВО Новосибирский ГАУ

Инженерный институт

ГРУЗОВЕДЕНИЕ

Методические указания
для практических занятий

Новосибирск 2021

Кафедра теоретической и прикладной механики

УДК
ББК

Грузоведение: метод. указания для практических занятий / Новосибир. гос. аграр. ун-т. Инженер. ин-т; сост.: И.В. Тихонкин. – Новосибирск, 2021. – 64 с.

Методические указания содержат краткую теоретическую часть и основные понятия, используемые при решении практических заданий, формулы для расчетов, примеры решения типовых задач по изучаемым темам, варианты индивидуальных заданий, справочные данные, а также список рекомендованных источников информации.

Методические указания позволят студенту в достаточной степени разобраться в вопросах понимания состояния грузов, научиться решать задачи, возникающие в практической деятельности.

Предназначены для студентов Инженерного института ФГБОУ ВО Новосибирский ГАУ по направлению подготовки Технология транспортных процессов, профиль Организация и безопасность движения.

Утверждены и рекомендованы к изданию методическим советом Инженерного института (протокол от 29 сентября 2021 г. № 2)

Инженерный институт, 2021
ФГБОУ ВО Новосибирский ГАУ, 2021

Содержание		стр.
1	Транспортное состояние груза	4
2	Транспортная тара и укрупненное грузовое место	8
3	Силы, действующие на груз при перевозке	12
4	Устойчивость груза при перевозке	16
5	Транспортная маркировка груза	20
6	Срок доставки груза	24
7	Смерзаемость груза	29
8	Масса наливного груза	32
9	Транспортная опасность груза	36
10	Сохранность груза	41
	Библиографический список	45
	Приложения	47

1. Транспортное состояние груза

Транспортной характеристикой груза называется свойство товара, которое проявляется в процессе перевозки и определяет этот процесс. В понятие «транспортная характеристика груза» входят: физико-химические, биохимические и опасные свойства; объёмно-массовые показатели; тара и упаковка, в которой транспортируется груз; условия (режимы) транспортирования, хранения и выполнения погрузочно-разгрузочных работ. Совокупность определённых качественных и количественных показателей транспортной характеристики груза, сформировавшихся для конкретной перевозки, называется **транспортным состоянием груза**.

Физико-химические, биохимические и опасные свойства, присущие определённому грузу, формируют условия его перегрузки, транспортирования и хранения, а также основные требования к таре и упаковке груза. Описание данных свойств и их влияние на организацию транспортного процесса приведено в работах [1, 2, 7-10, 12-20, 25]. При этом биохимические свойства (процессы) протекают в грузах растительного и животного происхождения и вызваны взаимодействием груза с кислородом воздуха, либо присутствием в грузе различных микроорганизмов и их жизнедеятельностью. Наличие опасных свойств свидетельствует о транспортной опасности груза. Перевозка опасных грузов осуществляется с соблюдением особых условий, устанавливаемых в общем случае Правилами перевозок опасных грузов, утвержденными на различных видах транспорта.

Определение объёмно-массовых показателей груза необходимо для оценки использования вместимости и грузоподъёмности подвижного состава, в котором может перевозиться груз, а также для расчёта параметров складов и погрузочных механизмов, массы груза. При этом для более точной характеристики грузов разного вида применяют следующие показатели: плотность – для наливных грузов, объёмная масса – для насыпных и навалочных грузов, удельный объём – для генеральных грузов.

Тара и упаковка может применяться при перевозке различных генеральных грузов. Грузы, которые по своим характеристикам могут быть упакованы и пакетированы, должны предъявляться к перевозке в упакованном виде с применением транспортной тары. В результате упаковывания продукции создаются упаковочные единицы – товары, упакованные в потребительскую упаковку для

продажи и грузовые единицы – грузы, упакованные в транспортную упаковку для перевозки. Грузовые единицы иначе называют транспортными единицами или грузовыми местами. Каждый вид тары характеризуется определённым кодом.

Условия транспортирования, хранения и выполнения погрузочно-разгрузочных работ должны определяться на основании действующих правил перевозок грузов, утверждённых для различных видов транспорта. Эти условия, учитывающие физико-химические, биохимические и опасные свойства, присущие перевозимому грузу, должны обеспечить сохранение или предотвращение проявления данных свойств. При предъявлении груза к перевозке необходимо указывать его наименование и код, которые в общем случае принимают согласно Единой тарифно-статистической номенклатуры грузов (ЕТСНГ).

Типовая задача

Определить транспортное состояние кулинарного жира, перевозимого в бочках.

Решение

Транспортное состояние кулинарного жира приведено в табл. 1.1.

Таблица 1.1

Транспортное состояние груза

Транспортная характеристика	Транспортное состояние
Наименование груза, код груза по ЕТСНГ	Жир кулинарный 554039
Физико-химические свойства	Характерны следующие свойства: морозостойкость – допускается замораживание; аккумулирует посторонние запахи; при положительных температурах переходит в жидкое состояние с возможностью вытекания из упаковки
Биохимические свойства	Является скоропортящимся пищевым продуктом. Протекающие в жире биохимические процессы вызывают его порчу: гидролиз (закисание), окисление (прогоркание), отвердевание, осаливание. Окисление жира происходит при взаимодействии с кислородом воздуха; процесс ускоряется под действием света, повышения температуры

Продолжение табл. 1.1

Транспортная характеристика	Транспортное состояние	
Опасные свойства и характеристика опасности груза	Опасными свойствами не обладает	
Параметры транспортной тары и укрупнённого грузового места ¹	Наименование тары	Деревянная заливная бочка
	Геометрические размеры тары, мм	Диаметр: наружный – 515, у торцов – 450; высота – 675. Объём 100 л
	Наименование средства пакетирования, размеры, мм	Плоский однонастильный поддон, 1000×1200×150
	Геометрические размеры укрупнённого грузового места, мм	1000×1200×825
	Объём / масса укрупнённого грузового места, м ³ / т брутто	1,0 / 0,427
Объёмно-массовые показатели партии укрупнённых грузовых мест ² (для повагонной отправки ³)	Суммарный геометрический объём грузовых мест, м ³	60,0
	Суммарная масса мест, т брутто	25,62
	Удельный объём, м ³ /т	2,34
	Удельный погрузочный объём, м ³ /т	3,43

¹ Параметры транспортной тары и укрупнённого грузового места записываются по результатам выполнения второго задания.

² Объёмно-массовые показатели укрупнённых грузовых мест записываются по результатам выполнения второго задания.

³ Повагонная отправка – отправка, состоящая из груза, масса и объём которого, а также условия перевозки требуют предоставления отдельного

Транспортная характеристика	Транспортное состояние
Режим погрузки	Укладка транспортных пакетов производится симметрично центра грузового помещения вплотную друг к другу с упором к торцевым и боковым стенам. Закрепление бочек на поддоне обеспечивается применением пакетирующей обвязки. Для возможности формирования штабеля, поверх бочек укладывается подкладной лист, выполненный из фанеры толщиной не менее 10 мм. Высота штабеля – два яруса. Средствами крепления пакетов от горизонтальных перемещений и опрокидывания во время транспортировки являются деревянные щиты ограждения. Проведение грузовых работ необходимо выполнять с обязательной защитой груза от воздействия атмосферных осадков. Предъявляется к перевозке в замороженном виде.
Режим транспортировки	Транспортировка осуществляется в рефрижераторном вагоне с соблюдением установленных санитарных правил и температурно-влажностного режима: при температуре не выше минус 5°С и относительной влажности 80-85% Сохранность груза обеспечивается применением ЗПУ. Вагоны должны иметь санобработку.
Режим хранения	Хранение предусматривается в изотермических складах. Не допускается совместное хранение с грузами, имеющими специфический запах. При складировании, пакеты устанавливаются друг на друга с обеспечением их устойчивости. Допустимая высота складирования – два яруса пакетов

Задание

Определить транспортное состояние груза, представив его по форме табл. 1.1. Наименование груза принять по табл. 2.1 согласно варианта.

2. Транспортная тара и укрупнённое грузовое место

Транспортной тарой называется промышленное изделие, в котором размещаются товары, подготавливаемые к перевозке, предварительно уложенные в потребительскую, групповую тару, или находящиеся без первичной упаковки. Транспортная тара предназначена для защиты и сохранности товара и первичной упаковки от воздействия агрессивных факторов перевозки, а также для обеспечения удобства выполнения погрузочно-разгрузочных работ, транспортирования, складирования, хранения и крепления грузов в подвижном составе. К транспортной таре относятся баллоны, бочки, коробки, контейнеры, мешки, ящики и др., формирующие самостоятельное грузовое место. Сведения о транспортной таре для отдельных видов грузов приведены в работах [2, 5, 7, 9, 12, 13, 18-20, 24, 25, 27].

Укрупнённым грузовым местом называются объединённые в единое целое отдельные грузовые места в процессе подготовки груза к перевозке. При формировании укрупнённых грузовых мест с использованием средств пакетирования образуется *транспортный пакет*. К средствам пакетирования относят следующие приспособления: поддон, подкладной лист (рамка), тара-оборудование, пакетирующая кассета, пакетирующие стропы, стяжки и обвязки, агдезивные средства пакетирования. Их характеристика представлена в Приложении 1 (табл. П 1.1). Укрупнённое грузовое место, составленное из двух и более транспортных пакетов с применением специальных скрепляющих приспособлений (пакетирующей кассеты, стропов, рам), называется *блок-пакетом*. Подробное описание и область применения средств пакетирования приведены в работах [6, 27].

Основой стандартизации и унификации грузовых мест является стандартный модульный типоразмер грузового места – пакет, размерами 400×600 мм (модуль упаковки) и универсальный поддон размерами 800×1200 мм, на котором в одном слое уместается четыре модуля упаковки, а также поддон размерами 1000×1200 мм, на котором в одном слое уместается пять модулей. Схемы формирования транспортных пакетов на основе сочетания размеров транспортной тары с размерами поддонов приведены в [5]. Требования к пакетам определены в [6]. Стандартизированные параметры и размеры пакетов тарно-штучных грузов представлены в Приложении 1 (табл. П 1.4).

Основными объёмно-массовыми показателями укрупнённых грузовых мест, относящихся к подвиду генеральных грузов, являются удельный объём и удельный погрузочный объём.

Удельный объём $v_{y\partial}$, м³/т, одного грузового места определяется как отношение его геометрического объёма к массе брутто. Для партии грузовых мест (например, размещаемой в отдельном вагоне) удельный объём груза определяется по формуле

$$v_{y\partial} = \sum V_m^{zm} / \sum m_m, \quad (2.1)$$

где $\sum V_m^{zm}$ – суммарный геометрический объём грузовых мест в партии, м³; $\sum m_m$ – суммарная масса брутто грузовых мест в партии, т.

При оценке степени загрузки подвижного состава пользуются *удельным погрузочным объёмом* груза $v_{y\partial}^n$, м³/т, под которым понимается объём, занимаемый грузом массой 1 тонна в кузове подвижного состава, определяемый по формуле

$$v_{y\partial}^n = V_{nc} / \sum m_m, \quad (2.2)$$

где V_{nc} – объём кузова подвижного состава занятого грузом.

Сопоставление значений данных показателей позволяет оценить степень использования вместимости грузового помещения конкретной модели подвижного состава. Чем меньше величина удельного объёма отличается от величины удельного погрузочного объёма, тем выше используется номинальная вместимость грузового помещения.

Типовая задача

Определить параметры транспортной тары и укрупнённого грузового места для кулинарного жира перевозимого железнодорожным транспортом.

Решение

Допустимой транспортной тарой для перевозки кулинарного жира является деревянная заливная бочка параболической формы, изготовленная по ГОСТ 8777-80 [13, 27]. Параметры бочки: наружный диаметр – 515 мм, высота – 675 мм; номинальная вместимость – 100 дм³; масса бочки – 10 кг. Код – 03Д.

По Приложению 1, табл. П 1.1 и П 1.2 средством пакетирования выбран плоский однонастильный четырёхзаходный поддон (тип П4), изготовленный по ГОСТ 9078-84 [27]. Параметры поддона: ширина – 1000 мм, длина – 1200 мм, высота – 150 мм; масса

нетто – 15 кг, допустимая масса брутто – 1250 кг. Область применения – для внутренних и внешнеторговых перевозок на всех видах транспорта. Закрепление бочек на поддоне обеспечивается применением пакетирующей обвязки.

По [5] определяем схему размещения транспортной тары круглого сечения на поддонах. Для данных параметров бочек и поддона транспортный пакет формируется путём вертикального расположения бочек на поддоне в количестве четырех штук (рис. 2.1). Геометрические размеры транспортного пакета: ширина – 1000 мм, длина – 1200 мм, высота – 825 мм; объём – $1,0 \text{ м}^3$. Масса жира в бочке $100 \times 0,93 = 93 \text{ кг}$; масса бочки – 10 кг; масса поддона – 15 кг; количество бочек на поддоне – четыре. Масса брутто составит: $(0,093 + 0,01) \times 4 + 0,015 = 0,427 \text{ т}$. Согласно табл. П1.4 данное укрупнённое грузовое место соответствует стандартизированным параметрам и размерам пакетов.

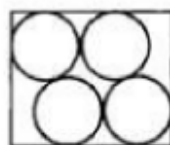


Рис. 2.1. Схема формирования укрупнённого грузового места

Для сохранения данного груза в замороженном состоянии (см. табл. 1.1), его транспортирование предусматривается в автономном рефрижераторном вагоне [25]. Погрузочные размеры кузова: длина – 15400 мм, ширина – 2600 мм, высота – 2200 мм. Погрузочный объём грузового помещения – 88 м^3 . Укладка транспортных пакетов предусматривается двухъярусная в два ряда, широкой стороной поддона по ширине вагона. Общее число пакетов, размещаемых в вагоне, составит $15 \times 2 \times 2 = 60$ мест.

Для данной партии укрупнённых грузовых мест суммарный геометрический объём составит $\sum V_m^{2M} = 1,0 \cdot 60 = 60 \text{ м}^3$, суммарная масса брутто мест $\sum m_m = 0,427 \cdot 60 = 25,62 \text{ т}$. По формулам (2.1) и (2.2) удельный объём составит $v_{y0} = 60 / 25,62 = 2,34 \text{ м}^3 / \text{т}$, а удельный погрузочный объём – $v_{y0}^n = 88 / 25,62 = 3,43 \text{ м}^3 / \text{т}$.

Задание

Определить для заданного груза:

1. Параметры транспортной тары: наименование, код, внешний вид, геометрические размеры, собственную массу; описать требования, предъявляемые к таре.
2. Параметры средства пакетирования: наименование, тип, внешний вид, геометрические размеры, массу нетто и брутто, область применения.

3. Параметры укрупнённого грузового места: геометрические размеры и объём, массу брутто, схему формирования грузового места.

4. Параметры подвижного состава: модель вагона, погрузочные размеры кузова, размеры дверного проема.

5. Общее число мест (пакетов), размещаемых в вагоне исходя из его размеров и требований к размещению и укладке грузов.

6. Значения объёмно-массовых показателей для партии укрупнённых грузовых мест, перевозимой повагонной отправкой: удельный объём и удельный погрузочный объём.

Наименование груза принять согласно варианта по табл. 2.1.

Таблица 2.1

Наименования грузов

Вариант	Наименование груза	Вариант	Наименование груза
1	Аккумуляторные батареи	31	Опилки древесные
2	Ацетон	32	Патроны малокалиберные
3	Бананы свежие	33	Пек нефтяной
4	Бензин	34	Пиломатериалы
5	Бензол	35	Портландцемент
6	Битумы нефтяные	36	Пропан-бутан
7	Блоки шлаковые (шлакоблоки)	37	Пшеница
8	Бумага и картон	38	Рис
9	Вермишель	39	Рубероид
10	Гипс	40	Рыба свежая и охлажденная
11	Двери деревянные	41	Сахарный песок
12	Доски для полов	42	Свинец
13	Зола древесная	43	Селитра аммиачная
14	Изделия колбасные	44	Сено
15	Икра рыбы	45	Слитки стальные
16	Керосин	46	Спички
17	Кирпич строительный	47	Стекло листовое
18	Креветки	48	Телевизоры
19	Лесоматериалы	49	Ткани
20	Листы гипсокартонные	50	Топливо дизельное
21	Магний-порошок	51	Торф топливный
22	Макулатура	52	Удобрения
23	Масло автомобильное	53	Фрукты сушеные
24	Масло подсолнечное	54	Хлороформ медицинский
25	Мед пчелиный	55	Цитрусовые
26	Молоко	56	Черепица кровельная
27	Мука пшеничная	57	Шампуни
28	Нефть сырая	58	Шпалы деревянные
29	Овощи свежемороженые	59	Эмали всякие
30	Овощи свежие	60	Яблоки свежие

3. Силы, действующие на груз при перевозке

На груз находящийся в процессе перевозки, действуют динамические силы, в результате которых с ним может произойти поступательное перемещение, опрокидывание или перекачивание в кузове подвижного состава. Указанные виды перемещений могут привести к несохранности груза, а также повлиять на безопасность перевозки. Выделяют следующие силы и нагрузки, которые учитывают при размещении и креплении груза в подвижном составе:

- **продольная инерционная сила**, возникающая при изменении скорости движения подвижного состава (начало движения, ускорение, торможение, соударение вагонов во время манёвров и их роспуске с сортировочных горок) и вызванная действием силы инерции;

- **поперечная инерционная сила**, возникающая при изменении направления движения (прохождение кривых, стрелочного перевода) и вызванная действием центробежной силы инерции, а также при движении вследствие взаимодействия пути и подвижного состава (колебания виляния, поперечного отбоя и боковой качки вагона);

- **вертикальная инерционная сила**, возникающая при движении (колебания подпрыгивания и продольной качки вагона, межрельсовые стыки) и уменьшающая силу трения;

- **ветровая нагрузка**, возникающая при движении подвижного состава (действующая на выступающие за пределы вагона части груза в направлении поперек пути) и вызванная воздействием ветрового потока;

- **сила трения**, возникающая между грузом и полом кузова подвижного состава и вызванная зацеплением между собой частиц поверхностей груза и кузова. Сила трения удерживает груз от возможных перемещений в кузове подвижного состава.

Методика определения значений указанных сил, действующих на груз, перевозимый в железнодорожном подвижном составе, приведена в работе [26].

Продольная инерционная сила $F_{пр}$, тс, определяется по формуле

$$F_{пр} = a_{пр} \cdot Q_{гр}, \quad (3.1)$$

где $Q_{гр}$ – масса груза, т; $a_{пр}$ – удельная продольная инерционная сила на 1 т массы груза, тс/т; при погрузке груза в одиночный вагон определяется по формуле

$$a_{np} = a_{22} - \frac{Q_{zp} \cdot (a_{22} - a_{94})}{72}; \quad (3.2)$$

a_{22}, a_{94} – значения удельной продольной инерционной силы в зависимости от типа крепления груза в вагоне (табл. 3.1).

Таблица 3.1
Значения удельной продольной инерционной силы

Тип крепления	Значения a_{np} , тс/т,	
	a_{22}	a_{94}
Упругое (например, крепление растяжками и обвязками, деревянными упорными, распорными брусками)	1,2	0,97
Жёсткое (например, крепление груза к вагону болтами, шпильками, а также в случаях размещения груза с непосредственным упором в элементы конструкции вагона)	1,9	1,67

Поперечная инерционная сила F_n , тс, определяется по формуле

$$F_n = a_n \cdot Q_{zp}, \quad (3.3)$$

где a_n – удельная поперечная инерционная сила на 1 т массы груза, тс/т; для грузов, перевозимых с опорой на один вагон определяется по формуле

$$a_n = 0,33 + \frac{0,44}{l_e} \cdot l_{um}^{zp}, \quad (3.4)$$

l_e – база вагона, мм (у одиночного вагона – расстояние между вертикальными осями подпятников тележек); l_{um}^{zp} – расстояние между центром тяжести груза и вертикальной плоскостью, проходящей через поперечную ось вагона, мм.

Вертикальная инерционная сила F_e , тс, определяется по формуле

$$F_e = a_e \cdot Q_{zp}, \quad (3.5)$$

где a_e – удельная вертикальная инерционная сила на 1 т массы груза, тс/т; определяется по формуле

$$a_e = 0,25 + k \cdot l_{\text{цт}}^{\text{зр}} + \frac{2,14}{Q_{\text{зр}}}, \quad (3.6)$$

k – поправочный коэффициент: для грузов, перевозимых с опорой на один вагон принимают $k = 5 \cdot 10^{-6}$. В случаях загрузки вагона грузом массой менее 10 т в расчетах принимают $Q_{\text{зр}} = 10 \text{ т}$.

Ветровая нагрузка W_n , тс, определяется по формуле

$$W_n = \rho_w \cdot S_n \cdot k_o, \quad (3.7)$$

где ρ_w – удельная ветровая нагрузка, принимается равной 0,05 т/м²; S_n – площадь проекции поверхности груза, выступающей за пределы продольных стен вагона, на вертикальную плоскость, проходящую через продольную ось вагона, м²; k_o – коэффициент обтекаемости грузов; для грузов с цилиндрической поверхностью, ось которой расположена вдоль вагона, принимается равным 0,5, для остальных грузов – 1,0.

Сила трения $F_{\text{тр}}$, тс, действующая на груз, размещённый на однородной поверхности пола вагона, определяется по формулам:
- в продольном направлении:

$$F_{\text{тр}}^{\text{пр}} = \mu \cdot Q_{\text{зр}}; \quad (3.8)$$

- в поперечном направлении:

$$F_{\text{тр}}^{\text{п}} = \mu \cdot Q_{\text{зр}} \cdot (1,0 - a_e), \quad (3.9)$$

где μ – коэффициент трения между контактирующими поверхностями груза и вагона (принимается равным: дерево по дереву – 0,45; сталь по дереву – 0,40; сталь по стали – 0,30; железобетон по дереву – 0,55).

Типовая задача

Определить значения сил, действующих на транспортные пакеты кулинарного жира, перевозимые в рефрижераторном вагоне.

Решение

Количество укрупнённых грузовых мест в вагоне – 60, общей массы – 25,62 т брутто (см. табл. 1.1). Транспортные пакеты уло-

жены вплотную друг к другу в два яруса, поэтому расчёт действующих сил производится для всей партии груза, находящегося в вагоне.

По формулам (3.1) и (3.2) рассчитывается продольная инерционная сила, действующая на груз. Принимаем упругий тип крепления груза в вагоне.

$$a_{np} = 1,2 - \frac{25,62 \cdot (1,2 - 0,97)}{72} = 1,118 \text{ мс} / \text{м}.$$

$$F_{np} = 1,118 \cdot 25,62 = 28,65 \text{ тс}.$$

По формулам (3.3) и (3.4) рассчитывается поперечная инерционная сила, действующая на груз. Груз уложен симметрично относительно торцевых стен вагона, поэтому центр его тяжести совпадает с поперечной осью вагона, принимаем $I_{цт}^{zp} = 0 \text{ мм}$.

$$a_n = 0,33 + \frac{0,44}{12,3} \cdot 0 = 0,33 \text{ мс} / \text{м}.$$

$$F_n = 0,33 \cdot 25,62 = 8,45 \text{ тс}.$$

По формулам (3.5) и (3.6) рассчитывается вертикальная инерционная сила, действующая на груз.

$$a_e = 0,25 + 5 \cdot 10^{-6} \cdot 0 + \frac{2,14}{25,62} = 0,333 \text{ мс} / \text{м}.$$

$$F_e = 0,333 \cdot 25,62 = 8,55 \text{ тс}.$$

По формуле (3.7) рассчитывается ветровая нагрузка, действующая на груз. Груз перевозится в рефрижераторном вагоне, поэтому не выступает за пределы продольных стен вагона, принимаем $S_n = 0 \text{ м}^2$.

$$W_n = 0,05 \cdot 0 \cdot 1 = 0 \text{ тс}.$$

По формулам (3.8) и (3.9) рассчитывается сила трения, действующая на груз. Груз перевозится в рефрижераторном вагоне, имеющем металлический пол, и находится на деревянных поддонах, принимаем $\mu = 0,40$.

$$F_{тр}^{np} = 0,4 \cdot 25,62 = 10,25 \text{ тс};$$

$$F_{тр}^n = 0,4 \cdot 25,62 \cdot (1,0 - 0,333) = 6,84 \text{ тс}.$$

Задание

Определить значения сил, действующих на груз, перевозимый в железнодорожном подвижном составе. Параметры груза принять по результатам выполнения второго задания.

4. Устойчивость груза при перевозке

Устойчивостью груза называется его способность сохранять исходное положение в подвижном составе под действием инерционных сил. Наряду с силой трения устойчивость груза обеспечивается его закреплением в кузове подвижного состава различными средствами крепления, а также передачей инерционных сил, действующих на груз, на допустимые элементы конструкции подвижного состава. К средствам крепления относят следующие приспособления: растяжки, обвязки, упорные и распорные брусья, торцовые и боковые стойки, щиты, ложементы, турникетные устройства и другие средства. Описание средств крепления и рекомендации по их применению для различных грузов приведено в Приложении 2. Методика определения устойчивости груза, перевозимого в железнодорожном подвижном составе, приведена в работе [26].

Устойчивость груза в вагоне от *поступательных перемещений* определяется по формулам:

- в продольном направлении:

$$F_{тр}^{np} > F_{np}; \quad (4.1)$$

- в поперечном направлении:

$$F_{тр}^n > 1,25 \cdot (F_n + W_n); \quad (4.2)$$

где $F_{тр}^{np}$, $F_{тр}^n$ – сила трения, действующая на груз соответственно в продольном и поперечном направлениях, тс; F_{np} , F_n – инерционная сила, действующая на груз соответственно в продольном и поперечном направлениях, тс; W_n – ветровая нагрузка, действующая на груз, тс.

При несоблюдении условий необходимо крепление грузов.

Устойчивость груза от *опрокидывания* в продольном и поперечном направлениях проверяется по величине коэффициента запаса устойчивости η , который определяется по формулам:

- в направлении вдоль вагона (рис. 4.1):

$$\eta_{np} = \frac{I_{np}^o}{a_{np} \cdot (h_{cm} - h_y^{np})}; \quad (4.3)$$

- в направлении поперёк вагона:

$$\eta_n = \frac{Q_{зп} \cdot b_n^o}{F_n(h_{цм} - h_y^n) + W_n(h_w - h_y^n)}, \quad (4.4)$$

где $Q_{зп}$ – масса груза, т; l_{np}^o, b_n^o – кратчайшие расстояния от проекции центра тяжести груза ($ЦТ_{зп}$) на горизонтальную плоскость до ребра опрокидывания соответственно вдоль и поперек вагона, мм; $h_{цм}$ – высота центра тяжести груза над полом вагона или плоскостью подкладок, мм; h_y^{np}, h_y^n – высота соответственно продольного и поперечного упора от пола вагона, мм; h_w – высота точки приложения ветровой нагрузки от пола вагона или плоскости подкладок, мм.

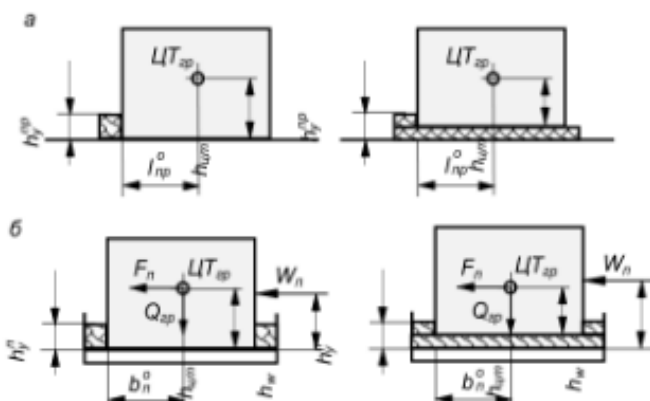


Рис. 4.1. Расчётные схемы положения груза при проверке на опрокидывание в продольном (а) и поперечном (б) направлениях

Груз считается устойчивым и не требует дополнительного закрепления от опрокидывания, если значения η_{np} и η_n составляют 1,25 и более. Если значение η_{np} либо η_n составляет менее 1,25, устойчивость груза от опрокидывания должна быть обеспечена соответствующим креплением, указанным в табл. П 2.3.

Типовая задача

Определить устойчивость транспортных пакетов кулинарного жира, перевозимых в рефрижераторном вагоне. Указать применяемые средства крепления.

Решение

По формулам (4.1) и (4.2) определяется устойчивость груза в вагоне от поступательных перемещений:

- в продольном направлении: $10,25 < 28,65$;

- в поперечном направлении: $6,84 < 1,25 \cdot (8,45 + 0)$.

Условия (4.1) и (4.2) не выполняются, т.е. расчётные значения силы трения меньше продольной и поперечной инерционных сил. Это свидетельствует о необеспеченности устойчивости груза в вагоне и требует применения средств крепления от поступательных перемещений.

Транспортные пакеты уложены вплотную друг к другу, поэтому на опрокидывание должны быть проверены только крайние пакеты. Согласно схемы формирования укрупнённого грузового места (см. рис. 2.1), центр тяжести груза располагается на линии пересечения продольной и поперечной осей поддона. Укладка транспортных пакетов предусматривается длинной стороной поддона по ширине вагона, поэтому $l_{оп}^o = 1000/2 = 500 \text{ мм}$;

$b_n^o = 1200/2 = 600 \text{ мм}$. При размещении однородных пакетов в штабель, центр тяжести груза по высоте принимается равным половине высоты штабеля. Учитывая, что между ярусами уложен подкладной лист толщиной 10 мм, высота расположения центра тяжести груза составит $h_{цт} = (825 + 10 + 825)/2 = 830 \text{ мм}$. Пакеты размещаются непосредственно на полу вагона без применения подкладок и упоров. Груз перевозится в рефрижераторном вагоне, поэтому не подвержен воздействию ветровой нагрузки. Таким образом, в расчётах принимаем: $Q_{оп} = 0,427 \cdot 2 = 0,854 \text{ т}$;

$h_y^{оп}, h_y^n = 0 \text{ мм}$; $h_w = 0 \text{ мм}$.

По формулам (4.3) и (4.4) рассчитывается устойчивость груза в вагоне от опрокидывания:

- в направлении вдоль вагона:

$$a_{оп} = 1,2 - \frac{0,854 \cdot (1,2 - 0,97)}{72} = 1,197 \text{ тс/т};$$

$$\eta_{np} = \frac{500}{1,197 \cdot (830 - 0)} = 0,50;$$

- в направлении поперёк вагона:

$$F_n = 0,33 \cdot 0,854 = 0,28 \text{ тс};$$

$$\eta_n = \frac{0,854 \cdot 600}{0,28 \cdot (830 - 0) + 0 \cdot (0 - 0)} = 2,20.$$

Расчетное значение коэффициента запаса устойчивости $\eta_{np} < 1,25$. Следовательно в продольном направлении груз является неустойчивым и требует дополнительного закрепления от опрокидывания. В поперечном направлении груз является устойчивым от опрокидывания – $\eta_n > 1,25$.

Согласно табл. П 2.2, П 2.3 указанный груз относится к грузу с плоскими опорами, размещаемый штабелем. Применяемыми средствами крепления груза в данном случае выбраны щиты ограждения, устанавливаемые между грузовыми местами и стенами вагона. Минимальная высота щитов, для предотвращения опрокидывания грузовых мест находящихся в верхнем ряду штабеля, определяется на основании формулы 4.3:

$$h_y^{np} \geq h_{шт}^{2np} - \frac{l_{np}^0}{a_{np} \cdot \eta_{np}}, \quad (4.5)$$

где $h_{шт}^{2np}$ – высота центра тяжести груза, находящегося в верхнем ярусе штабеля над полом вагона или плоскостью подкладок, мм; η_{np} – коэффициента запаса устойчивости груза в направлении вдоль вагона, принимается равным 1,25.

$$h_y^{np} \geq \left(825 + 10 + \frac{825}{2} \right) - \frac{500}{1,197 \cdot 1,25} = 915 \text{ мм}.$$

Задание

Определить устойчивость груза, перевозимого в железнодорожном подвижном составе. Параметры груза, при размещении его в вагоне и значения сил, действующие на груз, принять по результатам выполнения второго и третьего заданий. Указать применяемые средства крепления и их параметры.

5. Транспортная маркировка груза

Транспортной маркировкой называются различного вида надписи, рисунки, знаки и условные обозначения, которые наносят на грузовые места для идентификации груза и установления мер обращения с ним при транспортировании, хранении и выполнении погрузочно-разгрузочных работ. Общее содержание маркировки, место и способ её нанесения, порядок расположения, размеры маркировочных ярлыков и надписей определены в [3]. Транспортная маркировка должна содержать основные, дополнительные и информационные надписи, а также манипуляционные знаки.

При перевозке грузов железнодорожным транспортом *основные* надписи на грузовых местах содержат:

- полное или условное зарегистрированное в установленном порядке наименование грузополучателя;
- полное наименование станции назначения и сокращённое наименование дороги назначения;
- порядковый номер грузового места и общее число грузовых мест в отправке, указываемые в виде дроби: в числителе – порядковый номер места, в знаменателе – общее число мест. При перевозке грузов транспортными пакетами: в числителе – общее количество пакетов в партии, в знаменателе – количество грузовых мест в пакете, в скобках – порядковый номер пакета. Например, для типовой задачи, представленной во втором задании: $\frac{60}{4}(1)$.

Дополнительные надписи содержат:

- полное или условное зарегистрированное в установленном порядке наименование грузоотправителя;
- полное наименование станции отправления и сокращённое наименование дороги отправления;
- надписи транспортной организации, указываемые в виде дроби: числитель – порядковый номер отправки по Книге приёма грузов к перевозке и через тире – число мест в отправке; знаменатель – код станции отправления. Например, для типовой задачи, представленной ниже: $\frac{935839-60}{817600}$.

Информационные надписи содержат:

- массу брутто и нетто грузового места, кг;
- габаритные размеры грузового места, см: длину, ширину и высоту, а для цилиндрических грузов – диаметр и высоту;
- геометрический объём грузового места, м³.

Манипуляционные знаки содержат условные изображения, указывающие на способы обращения с грузом (Приложение 3).

Если способ обращения с грузом невозможно выразить манипуляционными знаками, допускается применять предупредительные надписи (например: «Открывать здесь», «Стекло», «Фасад» и др.). Манипуляционные знаки (предупредительные надписи) наносят на каждое грузовое место в левом верхнем углу на двух соседних стенках тары.

При перевозке грузов транспортными пакетами основные, дополнительные и информационные надписи (кроме масс брутто и нетто) не наносят на отдельные грузовые места, из которых сформирован пакет. На пакеты, сформированные без поддонов или на четырехзаходных поддонах, маркировку наносят на соседние боковую и торцовую поверхности. На пакеты, сформированные на двухзаходных поддонах, маркировку наносят на обе грузозахватные стороны пакета.

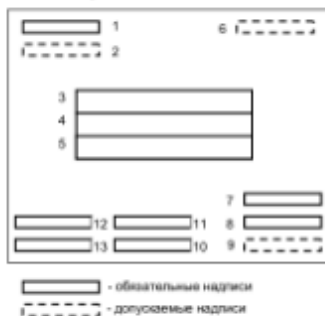
Транспортная маркировка наносится на бумажные, картонные, фанерные, металлические и другие ярлыки или непосредственно на тару. Места расположения маркировки на транспортной таре представлены в табл. 5.1.

Таблица 5.1

Допускаемые места расположения транспортной маркировки

Наименование транспортной тары	Место расположения
Ящики	На одной из боковых сторон
Бочки и барабаны	На одном из днищ (допускается наносить на корпус)
Мешки	В верхней части у шва на одной из сторон
Тюки	На одной из боковых поверхностей
Кипы	На торцевой или боковой поверхности
Другие виды тары и грузы без неё	В наиболее удобных и хорошо просматриваемых местах

Порядок расположения транспортной маркировки представлен на рис. 5.1.



1 – манипуляционные знаки (предупредительные надписи); 2 – допускаемые предупредительные надписи; 3 – количество мест в партии, порядковый номер внутри партии; 4 – наименование грузополучателя и пункта назначения; 5 – наименование пункта перегрузки; 6 – надписи транспортных организаций; 7 – наименование грузоотправителя; 8 – наименование пункта отправления; 9 – страна-изготовитель и/или страна-поставщик; 10 – масса нетто; 11 – масса брутто; 12 – габаритные размеры грузового места; 13 – объем грузового места (для грузов, предназначенных для экспорта)

Рис. 5.1. Расположение элементов транспортной маркировки

Типовая задача

Составить транспортную маркировку для транспортных пакетов кулинарного жира, перевозимых повагонной отправкой с железнодорожной станции Магнитогорск-Грузовой до железнодорожной станции Ишим. Грузоотправитель – ООО «Ситно», грузополучатель – ООО «Свежая выпечка». Указать место нанесения маркировки.

Решение

По Книге 2 Часть 1 Тарифного руководства № 4 [23] определяем принадлежность станции Магнитогорск-Грузовой и станции Ишим к железным дорогам, а также их кодовое обозначение согласно единой сетевой разметки. Станция Магнитогорск-Грузовой относится к Южно-Уральской железной дороге, код станции – 817600. Станция Ишим относится к Свердловской железной дороге, код станции – 791608. Порядковый номер отправки по Книге приёма грузов к перевозке – 935839 (принят условно).

По Приложению 3 определяем необходимые манипуляционные знаки, учитывающие свойства и режимы перевозки груза (см. табл. 1.1). Выбранными знаками являются: «Беречь от солнечных лучей», «Скоропортящийся груз», «Герметичная упаковка», «Предел по количеству ярусов в штабеле», «Пределы температуры».

Поскольку транспортный пакет сформирован с применением четырехзаходного поддона, транспортная маркировка наносится на соседние боковую и торцовую поверхности пакета. Содержание маркировки представлено на рис. 5.2.



Рис. 5.2. Содержание транспортной маркировки на пакете

Задание

Составить транспортную маркировку, наносимую на укрупнённое грузовое место, параметры которого определены в процессе выполнения первого и второго заданий, принимая:

- номер грузового места (пакета) по номеру варианта;
- номер отправки и наименования грузоотправителя и грузополучателя произвольно;
- наименования станций отправления и назначения по номеру варианта (табл. 5.2);
- кодовое обозначение станций отправления и назначения, а также их принадлежность к железным дорогам по Тарифному Руководству №4, приведённому в работах [23 (Кн.2, Ч.1), 29].

Определить место расположения транспортной маркировки на укрупнённом грузовом месте.

Таблица 5.2

Наименования станций отправления и назначения

Номер варианта	Наименование станции		Номер варианта	Наименование станции	
	отправления	назначения		отправления	назначения
1, 31	Белорецк	Сибай	16, 46	Асбест	Автово
2, 32	Чита I	Троицк	17, 47	Адлер	Находка
3, 33	Гагарин	Ульяновск I	18, 48	Белгород	Долгая
4, 34	Дон	Фирово	19, 49	Владикавказ	Лесок
5, 35	Жигулёвск	Цивильск	20, 50	Ельня	Орёл
6, 36	Златоуст	Черкесск	21, 51	Иркутск	Омск
7, 37	Исилькуль	Шадринск	22, 52	Казань	Курск
8, 38	Кисловодск	Щекино	23, 53	Кострома	Муром
9, 39	Махачкала	Вологда II	24, 54	Уссурийск	Курск
10, 40	Пенза II	Саранск	25, 55	Курган	Ванино
11, 41	Пермь I	Тулун	26, 56	Комсомольск	Омск
12, 42	Самара	Черемхово	27, 57	Белогорск	Тюмень
13, 43	Сочи	Серпухов	28, 58	Сковородино	Туймазы
14, 44	Таганрог	Ессентуки	29, 59	Чита I	Красноярск
15, 45	Богатое	Хабаровск	30, 60	Иркутск	Улан-Удэ

6. Срок доставки груза

Сроком доставки называется период времени, в течение которого транспортная организация обязуется доставить принятую продукцию от грузоотправителя грузополучателю. На железнодорожном транспорте срок доставки исчисляется с 0 часов дня, следующего за днём документального оформления приёма груза к перевозке, и заканчивается в момент окончания выгрузки вагонов средствами железной дороги на станции назначения или в момент подачи гружёных вагонов на грузовой фронт грузовладельца для разгрузки. День приёма груза к перевозке и дата истечения срока доставки груза указывается перевозчиком в накладной на станции отправления. Правила исчисления сроков доставки грузов железнодорожным транспортом приведено в работах [15, 19]. Для некоторых грузов (например, скоропортящихся) срок доставки необходимо сопоставлять с предельным сроком их перевозки [25].

Срок доставки груза $T_{\text{досм}}$, сут., определяется по формуле

$$T_{\text{досм}} = \frac{L}{V} + t_{\text{во}}, \quad (6.1)$$

где L – тарифное расстояние от станции отправления до станции назначения, км; V – норма суточного пробега вагона (скорость перевозки груза), км/сут.; $t_{\text{во}}$ – затраты времени на выполнение операций на станциях отправления, назначения и в пути следования, сут.; принимаются в соответствии с нормами (табл. 6.2).

Тарифное расстояние перевозки определяется по Тарифному руководству № 4 [23, 29]. Руководство состоит из трёх книг.

Книга 1 содержит тарифные расстояния между станциями участков и транзита по железным дорогам. Станции расположены по принадлежности к железным дорогам.

Книга 2 (Часть 1) содержит Алфавитный список отдельных пунктов (станций, разъездов, постов, блокпостов, путевых постов и обгонных пунктов). По каждому отдельному пункту указаны его наименование и производимые на нём коммерческие операции, принадлежность к железной дороге, наименования ближайших к нему транзитных пунктов и расстояния до них, кодовое обозначение пункта.

Книга 3 содержит списки транзитных пунктов и таблицы тарифных расстояний между ними. К транзитным пунктам отнесены узловые станции железных дорог, станции расположенные в столицах государств и других административных центрах, припортовые и пограничные станции.

Тарифным расстоянием считается [22]:

- расстояние по кратчайшему направлению, если грузы перевозятся грузовой и большой скоростью;
- действительно пройденное расстояние при перевозке негабаритных грузов и грузов на транспортёрах;
- суммарное расстояние перевозки по РЖД при перевозках грузов с участием Калининградской железной дороги;
- расстояние перевозки с учётом обхода железнодорожных узлов для ряда опасных грузов и остальных грузов с учётом обхода малодеятельных участков и скоростных линий.

В общем случае расстояние перевозки L , км, определяют по формуле

$$L = I_{отпр-уз} + I_{уз-уз} + I_{уз-назн} \quad (6.2)$$

где $I_{отпр-уз}$ – расстояние от станции отправления до ближайшей узловой станции, км; $I_{уз-уз}$ – расстояние между узловыми станциями, км; $I_{уз-назн}$ – расстояние от станции назначения до ближайшей узловой станции, км.

Норма суточного пробега вагона зависит от вида отправки, расстояния перевозки и скорости перевозки грузов. При этом норма суточного пробега вагона для маршрутных отправок и контейнерных поездов независимо от расстояния перевозки составляют 550 км/сут. Установленные нормы суточного пробега вагона приведены в табл. 6.1.

Таблица 6.1

Нормы суточного пробега (км) по видам отправок при перевозке грузовой и большой скоростью [15]

Расстояние перевозки (км)	Перевозка грузовой скоростью		Перевозка большой скоростью		
	П и Г*	К и М	П и Г	КРК	УК и М
До 199	110	(До 599 км)	140	110	90
200...599	160		75	210	160
600...999	240	100	310	250	180
1000...1999	310	140	400	320	250
2000...2999	330	180	430	340	270
3000...4999	380	230	480	380	300
5000...6999	400	270	500	420	340
7000 и выше	420	300	520	450	360

* Примечание, буквой обозначен вид отправки: П – повагонная; Г – групповая; К – контейнерная; М – мелкая; КРК – контейнерная (крупнотоннажные рефрижераторные контейнеры на сцеплах); УК – контейнерная (универсальные контейнеры).

Скорость перевозки грузов (грузовую или большую) выбирает и указывает в накладной грузоотправитель. Если перевозка определённых грузов допускается только большой скоростью, грузоотправитель должен указать данную скорость.

Нормативные затраты времени на выполнение операций с грузами в пунктах отправления, назначения и в пути следования приведены в табл. 6.2.

Таблица 6.2

Нормы времени на выполнение операций на станциях отправления, назначения и в пути следования [15]

Вид операции	Время, сут.
Операции, связанные с отправлением и прибытием груза	2
Погрузка (выгрузка) рефрижераторной секции, в случае её погрузки (выгрузки) на нескольких станциях (время указано для каждой промежуточной станции, производящей погрузку (выгрузку))	2
Операции, связанные с передачей и приёмом грузов, при перевозке грузов с переправой через водные пути сообщения (моря, реки, проливы, озера) на судах и паромах	1
Передача на другой вид транспорта, приём с другого вида транспорта грузов, перевозимых в прямом смешанном сообщении	1
Перегрузка грузов в вагоны с колёсными парами другой ширины колеи	2
Перестановка вагонов на колёсные пары другой ширины колеи	1
Операции, связанные с переадресовкой груза	1
Накопление и сортировка на грузосортировочных платформах грузов, перевозимых мелкими отправлениями и в контейнерах на расстояние: - до 1000 км; - свыше 1000 км	2 3
Отправление грузов со станций Московского и Санкт-Петербургского узлов или прибытие грузов на станции этих узлов, а также при следовании грузов транзитом через эти узлы	1
Осуществление на пограничных пунктах пропуска РФ контроля: пограничного, таможенного, санитарно-эпидемиологического, ветеринарного, фитосанитарного, экологического, радиологического, эмиграционного, государственного, перемещения культурных ценностей	1
Определение массы груза на вагонных весах перевозчика при их отсутствии у грузоотправителя	1
Передача груза с одной инфраструктуры на другую инфраструктуру (время указано на каждую передачу)	1

Типовая задача

Определить срок доставки транспортных пакетов кулинарного жира, перевозимого повагонной отправкой с железнодорожной станции Магнитогорск-Грузовой до железнодорожной станции Ишим. Оценить возможность перевозки данного груза в течение года, сопоставив срок доставки с предельным сроком перевозки.

Решение

По Книге 2 Часть 1 Тарифного руководства № 4 [23] определяем принадлежность станции Магнитогорск-Грузовой и станции Ишим к железным дорогам, а также наименования ближайших к ним транзитных пунктов и расстояния до них. Станция Магнитогорск-Грузовой относится к Южно-Уральской железной дороге, расстояние до ближайших транзитных пунктов Карталы I – 141 км, до Карламан – 311 км. Станция Ишим относится к Свердловской железной дороге, расстояние до ближайших транзитных пунктов Войновка – 281 км, до Карбышево I – 278 км.

По Книге 3 Тарифного руководства № 4 [23] определяем расстояние между транзитными пунктами. От станции Войновка до станции Карламан – 978 км, от станции Войновка до станции Карталы I – 699 км. От станции Карбышево I до станции Карламан – 1333 км, от станции Карбышево I до станции Карталы I – 1054 км.

Варианты перевозки груза приведены на рис. 6.1.

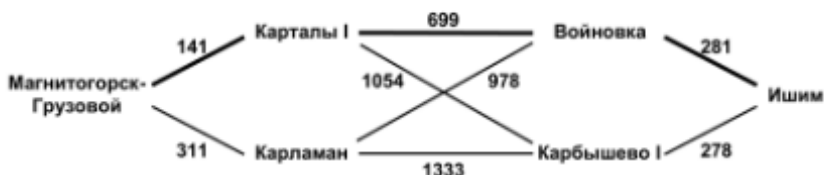


Рис. 6.1. Схемы вариантов перевозки груза

По формуле (4.2) рассчитывается общее расстояние перевозки для всех вариантов:

$$L_{\text{Карталы-I-Войновка}} = 141 + 699 + 281 = 1121 \text{ км},$$

$$L_{\text{Карталы-I-Карбышево I}} = 141 + 1054 + 278 = 1473 \text{ км},$$

$$L_{\text{Карламан-Войновка}} = 311 + 978 + 281 = 1570 \text{ км},$$

$$L_{\text{Карламан-Карбышево I}} = 311 + 1333 + 278 = 1922 \text{ км}.$$

Поскольку кулинарный жир, перевозимый в рефрижераторном вагоне, является габаритным и не относится к опасным грузам (см. табл. 1.1), то тарифное расстояние принято по кратчайшему направлению – 1121 км.

Для кулинарного жира, являющимся скоропортящимся грузом (см. табл. 1.1), выбрана большая скорость перевозки. Согласно табл. 6.1 норма суточного пробега вагона для повагонной отправки на данное расстояние перевозки составляет 400 км/сут.

По табл. 6.2. определяются затраты времени на выполнение операций с грузом, которые составят: 2 суток – на операции, связанные с отправлением и прибытием груза и 1 сутки – на передачу груза с одной инфраструктуры на другую инфраструктуру.

По формуле (6.1) рассчитывается срок доставки груза:

$$T_{\text{достав}} = \frac{1121}{400} + 3 = 5,8 \text{ суток.}$$

Поскольку неполные сутки при исчислении срока доставки груза считаются за полные [15], то срок доставки кулинарного жира будет равен 6 суток.

Предельный срок перевозки кулинарного жира в рефрижераторных вагонах с охлаждением груза составляет 25 суток для всех периодов года [19]. Поскольку предельный срок перевозки (25 сут.) превышает рассчитанный срок доставки (6 сут.), то возможность перевозки данного груза в течение года обеспечивается.

Задание

Определить срок доставки груза, перевозимого в железнодорожном подвижном составе. Параметры груза принять по результатам выполнения первого и пятого заданий.

Для скоропортящихся грузов оценить возможность перевозки данного груза в течение года, сопоставив срок доставки с предельным сроком перевозки.

7. Смерзаемость груза

Смерзаемостью называется способность грузов, перевозимых насыпью, утрачивать присущее им свойство сыпучести при температурах наружного воздуха ниже 0°С вследствие смерзания частиц груза между собой и примерзания их к кузову подвижного состава. Грузы, обладающие данным физическим свойством, относят к категории *смерзающихся* грузов.

Причиной смерзаемости грузов является наличие в массе груза избыточного количества влаги, которое определяет влажность груза. Предельные значения относительной влажности грузов, при которых они не подвержены смерзанию, приведены в табл. 7.1. Перечень грузов, перевозимых по железным дорогам насыпью и относящихся к смерзающимся грузам, приведен в работах [2, 8, 15, 19].

Таблица 7.1

Пределы влажности грузов, при которой они не смерзаются [20]

Груз	Значение влажности, %	Груз	Значение влажности, %
Баритовые концентраты	4	Бокситы Северо-Уральских рудников	5
Глина	12-14	Камень строительный, известняк	2
Гравий, щебень	2	Концентраты цветных руд	2
Песок	1,25	Шлак: гранулированный, котельный	5
Руды медные	2	Руды марганцевые Никопольского месторождения	10-15
Уголь бурый	30		
Уголь каменный	7		
Флюсы	2		
Руды магнезитовые	2		
Руды магнитогорские	6,5-7		
Земля	-		

До предъявления к перевозке грузов, подверженных смерзанию, грузоотправитель должен принять меры к уменьшению их влажности до безопасных в отношении смерзания пределов, установленных стандартами и техническими условиями на продукцию. В случаях отсутствия возможности уменьшения влажности груза до безопасных пределов грузоотправитель при погрузке такого груза в подвижной состав в холодный период года должен принять меры по предотвращению его смерзания и примерзания к стенкам и полу подвижного состава путём применения соответствующих профилактических мер. Профилактические меры, предохраняющие от смерзания массовые грузы, перевозимые насыпью, указаны в работах [2, 8, 15, 19]. К ним относят: обезвоживание, промораживание, обрызгивание, послойная пересыпка (перекладка), перемешивание грузов.

Сушка грузов предполагает их предварительное обезвоживание до влажности, безопасной в отношении смерзания. Понижение влажности проводится путём просушивания продукции горячим воздухом или газами в специальных установках, применения центрифуг, выдерживанием в отвалах.

Промораживание увлажнённых грузов осуществляется до их погрузки в условиях устойчивых морозов путём многократного пересыпания его массы с обветриванием воздухом отрицательной температуры до достижения в середине слоя пересыпаемого груза температуры -3°C и ниже.

Обрызгивание грузов проводится путём равномерного нанесения на груз, а также пол и стенки кузова вагона реагентов органического происхождения. К ним относятся отработанные каменноугольные и минеральные масла (нефть, остаточные продукты переработки нефти и т.д.), профилактические жидкости (ниогрин, северин), растворы солей и кислот (поваренная соль, хлористый кальций и хлористый магний).

Пересыпка (перекладка) груза в вагоне производится послойным размещением в массе груза различных веществ, которые не вызывают заметного изменения качества груза. К ним относятся древесные опилки, негашёная известь, поваренная соль, измельченные каменный уголь, солома и камыш, торфяная крошка и т. д. В основном перед загрузкой вагона смерзающимся грузом $1/3$ количества используемого профилактического средства насыпают ровным слоем на пол вагона, а оставшиеся $2/3$ средства послойно пересыпают по высоте массы груза (в один или два слоя). Горючие вещества, например древесные опилки, не используются в случае, когда размораживание грузов предполагает их разогрев.

Перемешивание груза до погрузки в вагон различными химическими веществами минерального происхождения вызывает изменение состояния массы груза. В результате образуются незамерзающие растворы, кристаллы льда с пониженной прочностью, возникают химические реакции с выделением тепла и испарением влаги. К таким веществам относятся хлориды: хлористый калий, хлористый кальций, хлористый магний, негашеная известь. Данный способ предполагает также пересыпку влажного груза сухим.

Выбор профилактических мер и средств, противостоящих смерзанию груза, производится грузоотправителем в зависимости от рода груза, технологии выгрузки и последующего использования или переработки груза потребителем и согласовывается с грузополучателем. Восстановление сыпучести смёрзшихся грузов осуществляется путём их разогрева или рыхлением.

Типовая задача

Определить допустимые профилактические меры, предотвращающие смерзание свинцовых кеков влажностью 25%. Указать применяемые материалы и технологию проведения профилактических мероприятий.

Решение

Профилактической мерой, противодействующей смерзанию свинцовых кеков при их перевозке в холодный период года, является послынная пересыпка (перекладка) [19].

Материалами (средствами) являются фильтроткань и древесные опилки.

Технология проведения профилактических мероприятий: перед погрузкой кеков внутренняя поверхность вагона выстилается отработанной фильтротканью, а на пол вагона насыпается слой сухих опилок толщиной 60 мм.

Задание

Определить допустимые профилактические меры и средства, предотвращающие смерзание груза при перевозке в холодный период года, представив описание их применения. Наименование смерзающегося груза принять согласно варианта (табл. 7.2).

Таблица 7.2

Наименования смерзающихся грузов

Вариант	Наименование груза	Вариант	Наименование груза
1, 31	Агломерат (влажный)	16, 46	Концентраты и штейны
2, 32	Балласт	17, 47	Мергели
3, 33	Барит (кусовой)	18, 48	Огарки пиритные
4, 34	Бокситы	19, 49	Раймовка
5, 35	Гравий, щебень мытый	20, 50	Руда
6, 36	Жом свекловичный (сырой)	21, 51	Сланцы горючие
7, 37	Земля (всякая)	22, 52	Соль: каменная, техническая
8, 38	Известняк (мытый)	23, 53	Уголь: бурый, каменный
9, 39	Кварциты (мытые)	24, 54	Флюсы
10, 40	Кокс, кокс (орешек), коксик всякий	25, 55	Шлаки гранулированные
11, 41	Клинкер: цементный, цинковый	26, 56	Шлам угольный
12, 42	Концентрат вермикулитовый	27, 57	Шпат плавиковый
13, 43	Глина: каолиновая, огнеупорная, простая	28, 58	Мелочь коксовая (размером частиц до 10 мм)
14, 44	Камень: гипсовый, известняковый, строительный	29, 59	Мука (доломитовая) известняковая
15, 45	Колчеданы: железные, медные, серные	30, 60	Песок: кварцевый, строительный, формовочный

8. Масса наливного груза

Наливными грузами называются газообразные, жидкие, порошкообразные и гранулированные грузы, перевозимые в вагонах-цистернах, вагонах бункерного типа и контейнерах-цистернах. Такие грузы перевозятся без тары и допускают погрузку и выгрузку наливом. Наливные грузы делятся на четыре класса: 1-й – нефтепродукты; 2-й – пищевые грузы; 3-й – химические грузы; 4-й – сжиженные газы. Примерами таких грузов являются: сырая нефть, бензины, масла, жиры, кислоты, щелочи, спирты, газы.

В соответствии с [16] масса наливных грузов при отгрузке и приёмке может определяться объёмно-массовым статическим методом (расчётным способом), включающим в себя замер высоты налива груза в цистерне, определение объёма по таблицам калибровки, замер плотности и температуры груза с последующим расчётом массы груза.

Для того чтобы можно было определить объём груза, цистерны, в зависимости от конструкции котлов и размеров их элементов (барабанов, днищ, колпаков), разделены на калибровочные типы, приведённые в работах [21, 28]. Калибровочный тип цистерны обозначается металлическими цифрами, приваренными к боковой поверхности котла под номером цистерны и окрашенными в белый или чёрный цвет, в зависимости от окраски котла. Для каждого типа цистерн составлена таблица поинтервальной калибровки, содержащая значения объёма груза в дм^3 при определённой высоте его налива. Высота налива определяется специальным измерительным прибором – метрштоком, представляющим собой металлическую трубу диаметром 20–25 мм с длиной шкалы до 3,5 м и ценой наименьшего деления шкалы 1 мм.

Для расчёта массы наливного груза необходимо кроме объёма определить значения температуры и плотности жидкости в цистерне. Это необходимо, поскольку плотность наливных грузов зависит от температуры. В качестве стандартной для наливных грузов принята температура $+20^\circ\text{C}$. Плотность наливных грузов может быть определена специальными измерительными приборами (ареометром, денсиметром), либо по формуле

$$\rho_t = \rho_{20} + \Delta(20 - t), \quad (8.1)$$

где ρ_t – плотность наливного груза при определённой температуре, кг/дм^3 ; ρ_{20} – плотность наливного груза при температуре $+20^\circ\text{C}$ согласно паспорту качества (сертификату), кг/дм^3 ; Δ – средняя температурная поправка плотности на 1°C , $\text{кг/дм}^3 \cdot ^\circ\text{C}$;

для нефтепродуктов принимается по Приложению 4, табл. П 4.1;
 t – температура наливного груза, при которой определялась его плотность, °С.

В процессе перевозки масса наливных грузов может уменьшиться под воздействием естественных причин, таких как испарение и просачивание груза. Уменьшение массы груза в условиях соблюдения технологического процесса перевозки относят к *естественной убыли груза* и нормируют. Под нормой естественной убыли понимают предельно допустимую разницу (в процентах) массы груза в пунктах погрузки и выгрузки. Факторами, влияющими на естественную убыль грузов, являются: транспортная характеристика груза; защитные свойства упаковки; дальность перевозки; число перегрузок за время перевозки; период года, вид транспорта и др. Перечень наливных грузов, масса которых подвержена убыли, и норма их убыли утверждаются в централизованном порядке на каждом виде транспорта. Данный перечень приведен в [29].

Масса наливного груза считается правильной, если разница (излишек или недостача) массы груза, определённая на станции отправления и станции назначения (с учётом объёмного расширения и нормы естественной убыли при перевозке), не превышает нормы точности определения массы объёмно-массовым статическим методом вследствие расхождения между вместимостью котла-эталона и фактической вместимостью, равного $\pm 0,5\%$ [16].

Типовая задача

Определить массу керосина технического в пунктах погрузки и выгрузки, а также величину потери груза при перевозке с учётом нормы естественной убыли при следующих данных. Калибровочный тип цистерны – 76. Плотность керосина при $+20^{\circ}\text{C}$ по данным паспорта составляет $0,750 \text{ кг/дм}^3$. Высота груза при наливке – 267 см, при сливе – 257 см. Температура груза при наливке $+28^{\circ}\text{C}$, при сливе $+20^{\circ}\text{C}$.

Решение

По таблице калибровки цистерны 76-го калибровочного типа [21] определяется объём груза в зависимости от высоты налива. При высоте налива 267 см объём груза в цистерне составляет 61400 дм^3 . При высоте налива 257 см объём груза составляет 60050 дм^3 .

По Приложению 4, табл. П 4.1 определяется средняя температурная поправка значения плотности груза для плотности 0,750 кг/дм³, которая составляет 0,000831 кг/дм³·°С.

По формуле (8.1) рассчитывается фактическая плотность груза при определённой температуре. При наливке плотность груза составляла $\rho_{28} = 0,75 + 0,000831(20 - 28) = 0,743 \text{ кг/дм}^3$, а при сливе $\rho_{20} = 0,75 + 0,000831(20 - 20) = 0,75 \text{ кг/дм}^3$.

Масса груза определяется путём умножения объёма груза на его плотность. В пункте погрузки масса груза составляла $Q_n = 61400 \cdot 0,743 = 45642 \text{ кг}$, а в пункте выгрузки $Q_e = 60050 \cdot 0,75 = 45038 \text{ кг}$.

Согласно Приложения 4, табл. П 4.2, П 4.3 керосин технический относится к 3 группе нефтепродуктов, для которой норма естественной убыли при перевозке наливом железнодорожным транспортом установлена в размере 0,014% от первоначальной массы груза и составляет $Q_{e,y} = \frac{45642 \cdot 0,014}{100} = 6 \text{ кг}$. Недостача груза при перевозке с учётом нормы естественной убыли составляет

$$Q_n = 45642 - 45038 - 6 = 598 \text{ кг}.$$

Погрешность определения массы объёмно-массовым статическим методом вследствие расхождения между вместимостью котла-эталоны и фактической вместимостью составляет ±0,5% от конечной массы груза, то есть для условий данного примера равна

$$Q_{ne} = \frac{45038 \cdot 0,5}{100} = 225 \text{ кг}.$$

Размер недостачи керосина в 598 кг не перекрывается погрешностью измерения массы равной 225 кг. Следовательно, по данной перевозке потеря груза составляет 598 – 225 = 373 кг.

Задание

Определить массу наливного груза в пунктах погрузки и выгрузки, а также величину потери груза при перевозке с учётом нормы естественной убыли. Исходные данные принять в соответствии с номером варианта (табл. 8.1).

Таблица 8.1

Исходные данные для определения массы наливного груза

Исходные данные	Предпоследняя цифра номера варианта	Последняя цифра номера варианта									
		0	1	2	3	4	5	6	7	8	9
Наименование груза*	1, 3, 5, 7, 9	БА	БГ	БАВ	БН	ТРД	КСН	КО	ИБТ	ТМ	МС
	0, 2, 4, 6, 8	БП	НР	ИТ	НО	КТ	ЭБТ	ТД	ТП	МЗ	БТН
Калибровочный тип цистерны	1, 3, 5, 7, 9	67	69	71	73	75	77	79	81	83	85
	0, 2, 4, 6, 8	68	70	72	74	76	78	80	82	84	86
Плотность груза при +20°C, кг/дм ³	1, 3, 5, 7, 9	0,71	0,73	0,75	0,77	0,79	0,81	0,83	0,85	0,87	0,89
	0, 2, 4, 6, 8	0,72	0,74	0,76	0,78	0,80	0,82	0,84	0,86	0,88	0,90
Высота груза при наливке, см	1, 3, 5, 7, 9	275	279	261	277	271	255	261	275	267	287
	0, 2, 4, 6, 8	292	288	256	276	264	248	274	268	250	278
Высота груза при сливе, см	1, 3, 5, 7, 9	267	257	255	269	253	249	255	269	261	273
	0, 2, 4, 6, 8	286	264	238	268	270	254	262	264	236	264
Температура груза в пункте налива, °С	1, 3, 5, 7, 9	-5	35	25	-27	13	-15	35	-11	17	25
	0, 2, 4, 6, 8	10	30	8	26	10	-14	28	14	34	32
Температура груза в пункте слива, °С	1, 3, 5, 7, 9	9	1	19	-9	-5	19	21	-13	23	17
	0, 2, 4, 6, 8	24	-8	26	14	28	32	20	28	18	24

* Примечание: БА – бензин автомобильный; БП – бензин прямоугольный; БГ – бензин газовый стабильный; НР – нефтяной растворитель; БАВ – бензин авиационный; ИТ – изооктан технический; БН – бензол нефтяной; НО – нефтепродукты отработанные; ТРД – топливо для реактивных двигателей; КТ – керосин технический; КСН – ксилол нефтяной; ЭБТ – этилбензол технический; КО – керосин осветительный; ТД – топливо дизельное; ИБТ – изопропилбензол технический; ТП – топливо печное; ТМ – топливо моторное; МЗ – мазут; МС – масло смазочное; БТН – битум нефтяной.

9. Транспортная опасность груза

Опасными грузами называются вещества, материалы, изделия, отходы производства и иной деятельности, обладающие свойствами, проявление которых в транспортном процессе может привести к гибели, травмированию, отравлению, ожогам или заболеваниям людей, животных и птиц, опасным последствиям для окружающей природной среды, а также послужить причиной взрыва, пожара или повреждения транспортных средств, устройств, зданий и сооружений.

Опасные грузы в соответствии с их физико-химическими свойствами, видами и степенью опасности при перевозке разделяют на классы, подклассы, категории и группы согласно [4]. Виды опасности грузов и критерии, по которым определяется степень опасности грузов, представлены на рис. 9.1.



Рис. 9.1. Виды опасности грузов и критерии, определяющие степень их опасности

Перечень опасных грузов, допущенных к перевозке по железным дорогам государств – участников СНГ, приведён в Алфавитном указателе опасных грузов и Перечне опасных грузов класса 1 Правил перевозок опасных грузов по железным дорогам, представленных в работах [17, 30].

Основные формы проявления транспортной опасности грузов, а также конкретные меры безопасности и предосторожности, которые должны соблюдаться при ликвидации аварийных ситуаций с опасными грузами, приведены в групповых или индивидуальных *аварийных карточках* и представлены в работах [14, 17, 30]. Групповые аварийные карточки включают опасные грузы с аналогичными показателями транспортной опасности, характер необходимых действий при ликвидации последствий аварийных ситуаций с которыми совпадает или различается незначительно.

Аварийная карточка имеет номер и содержит:

- номер груза по списку ООН в соответствии с Рекомендациями ООН по перевозке опасных грузов (Типовыми правилами);

- наименования опасных грузов, на которые распространяется действие конкретной аварийной карточки. Наименование опасного груза и его написание в аварийной карточке соответствует записи в Алфавитном указателе опасных грузов, допущенных к перевозке по железным дорогам;

- классификационный шифр, который характеризует транспортную опасность конкретного (индивидуального) опасного груза, отражает его опасные свойства (основные и дополнительные) и степень их проявления;

- основные свойства и виды опасности;

- указания по применению средств индивидуальной защиты;

- необходимые указания по действиям при аварийной ситуации: общего характера; при утечке, разливе и россыпи; при пожаре;

- указания по нейтрализации;

- указания по мерам первой помощи.

Поиск необходимой аварийной карточки на конкретный опасный груз может осуществляться по номеру ООН или по наименованию опасного груза, а для грузов класса 1 – по условному номеру.

Типовая задача

Определить основные характеристики и условия перевозки дихлорсилана. Представить аварийную карточку.

Решение

Аварийная карточка для дихлорсилана (№210) приведена в табл. 9.1. Основные характеристики и условия перевозки приведены в табл. 9.2 [30].

Таблица 9.1

АВАРИЙНАЯ КАРТОЧКА № 210

Номер ООН	Наименование груза	Классификационный шифр
2189	ДИХЛОРСИЛАН	2352
2534	МЕТИЛХЛОРСИЛАН	2352

ОСНОВНЫЕ СВОЙСТВА И ВИДЫ ОПАСНОСТИ

ОСНОВНЫЕ СВОЙСТВА	Газы. Бесцветные. Резкий, раздражающий запах. Водой разлагается. При выходе в атмосферу парит. Коррозионны. Тяжелее воздуха, скапливаются в низких участках поверхности, подвалах, тоннелях. Переносятся в сжиженном состоянии. Загрязняют водоемы.
ВЗРЫВНО- И ПОЖАРООПАСНОСТЬ	Горючи. Воспламеняются от искр и пламени. С воздухом образуют взрывоопасные смеси. Баллоны (емкости) могут взорваться при нагревании. В пораженных емкостях образуются взрывоопасные смеси. Горят с образованием токсичных газов (фосгена, хлора).
ОПАСНОСТЬ ДЛЯ ЧЕЛОВЕКА	Возможен смертельный исход! Опасны при: I - вдыхании, III - попадании на кожу, IV - попадании в глаза. Кашель, чихание, удушье. Тошнота, рвота, боли по ходу пищевода. Химический ожог. Действуют через неповрежденную кожу. При пожаре и взрывах возможны ожоги и травмы.

СРЕДСТВА ИНДИВИДУАЛЬНОЙ ЗАЩИТЫ

Для химзащедки и руководителя работ - ЦДУ-3 (в течение 20 минут). Для аварийных бригад - изолирующие противогаз ИП-4М и спецодежда. При возгорании - огнезащитный костюм в комплекте с самоспасателем СПИ-20.

НЕОБХОДИМЫЕ ДЕЙСТВИЯ

ОБЩЕГО ХАРАКТЕРА	Отвести вагон в безопасное место. Изолировать опасную зону в радиусе не менее 200 м. Откорректировать указанное расстояние по результатам химзащедки. Удалить посторонних. Держаться наветренной стороны. Избегать низких мест. Соблюдать меры пожарной безопасности. Не курить. Устранить источники огня и искр. В опасную зону входить в защитных средствах. Пострадавшим оказать первую помощь. Отправить людей из очага поражения на медобследование.
ПРИ УТЕЧКЕ, РАЗЛИВЕ И РОССЫПИ	Вызвать газоспасательную службу района. Сообщить в органы санитарно-эпидемиологического надзора. Прекратить движение поездов и маневровую работу в опасной зоне. Не прикасаться к пролитому веществу. Устранить течь или перекачать в исправную, защищенную от коррозии емкость с соблюдением мер предосторожности. При интенсивной утечке дать газу полностью выйти. Изолировать район, пока газ не рассеется.
ПРИ ПОЖАРЕ	Не приближаться к емкостям. Тушить порошками, газовыми составами. Охлаждать емкости водой с максимального расстояния. Пары охлаждать тонкораспыленной водой. Организовать эвакуацию людей с учетом направления движения токсичных продуктов горения.

НЕЙТРАЛИЗАЦИЯ

Для изоляции места разлива использовать сухой песок. Небольшие утечки промывать большим количеством воды. Поверхность подвального состава промывать большим количеством воды, моющими композициями. Поверхность территории (отдельные очаги) засыпать порошками, содержащими щелочной компонент (известняк, доломит, сода). Баллоны вынести из опасной зоны и опрокинуть в емкость с водой или слабым раствором щелочи.

МЕРЫ ПЕРВОЙ ПОМОЩИ

Вызвать скорую помощь. Лица, оказывающие первую помощь, должны использовать индивидуальные средства защиты органов дыхания и кожи. Свежий воздух, покой, тепло, чистая одежда. Глаза и слизистые промывать водой в течение 15 минут. Кожу промывать водой с нейтральным мылом. Сделать охлаждающие примочки. В нос закапать растительное масло.

Таблица 9.2

Основные характеристики дихлорсилана

Показатель	Характеристика
Наименование груза	ДИХЛОРСИЛАН
Номер аварийной карточки	210
Классификационный шифр	2352
Классификационный код	2TFC – токсичные, легковоспламеняющиеся, коррозионные
Код опасности	263 – ядовитый, (токсичный) газ, воспламеняющийся
Род вагона, тип контейнера	КВ – универсальные крытые вагоны, УК – универсальные контейнеры, ВЦ – вагоны-цистерны, КЦ – специализированные контейнеры-цистерны грузоотправителей (грузополучателей)
Разрешенный вид отправки	П – повагонная, К – контейнерная
Номер знака опасности	2.2, 2.3, 8 
Штемпели, указываемые в накладной	«Ядовитый газ», «Легко воспламеняется», «Едкое», «Не спускать с горки», «Прикрытие 3/1-1*-1-1». При перевозке в вагоне-цистерне, контейнере-цистерне: «Ядовитый газ», «Легко воспламеняется», «Едкое», «Не спускать с горки», «Прикрытие 3/1-1*-3-1».
Специальные трафареты, размещаемые на цистерне	«Дихлорсилан», «Не спускать с горки», трафарет приписки
Специальные условия перевозки	4 – специальные цистерны грузоотправителя (грузополучателя), рассчитанные на давление

Задание

Определить транспортную опасность груза, представив её по формам табл. 9.1 и 9.2. Наименование опасного груза принять согласно варианта (табл. 9.3).

Таблица 9.3

Наименования опасных грузов

Вариант	Наименование груза	Вариант	Наименование груза
1	Алюминия нитрат	31	Натрий
2	Аммиак безводный	32	Нафталин сырой
3	Асбест	33	Неон жидкий
4	Ацетон	34	Нефть сырая
5	Барий	35	Никотин
6	Батареи литиевые	36	Ниогрин
7	Бензин моторный	37	Нитраты неорганические
8	Бензол	38	Нитроглицерина раствор
9	Бутан	39	Нитрокраска
10	Винил	40	Огнетушители
11	Водород жидкий	41	Олифа
12	Газ нефтяной сжатый	42	Парафин
13	Гудрон жидкий	43	Пек жидкий
14	Известь негашеная	44	Пенька чесаная
15	Изобутан	45	Пропан
16	Йод	46	Ртуть
17	Кальций	47	Свинца нитрат
18	Канифоль	48	Селитра аммиачная
19	Каучук	49	Сера
20	Кислород сжатый	50	Скипидар
21	Кислота серная	51	Сода кальцинированная
22	Ксенон	52	Спирт этиловый
23	Латекс	53	Спички
24	Литий	54	Топливо авиационное
25	Магний-порошок	55	Углекислый газ
26	Марганца нитрат	56	Уголь активированный
27	Масло ацетоновое	57	Удобрения жидкие
28	Метан жидкий	58	Фосфор белый
29	Метанол	59	Хлопок влажный
30	Мышьяк	60	Хлор

10. Сохранность груза

Сохранностью груза называется результат перевозки, в процессе которого были обеспечены неизменность массы груза, количества грузовых мест, качество груза и упаковки. Основными факторами, влияющими на сохранность грузов, являются: свойства грузов и их естественная убыль; продолжительность (дальность) перевозки; техническое состояние подвижного состава и транспортной инфраструктуры; соблюдение правил перевозки. Выделяют следующие виды несохранности грузов, которые учитывают при оценке качества перевозки: пропажа, потеря, повреждение и загрязнение груза.

- **пропажа** – уменьшение массы груза или количества грузовых мест, вызванное их кражей (хищением). Данный вид несохранности характеризует качество перевозки различных видов грузов;

- **потеря** – уменьшение массы груза, вызванное недостатками технологического процесса перевозки. Данный вид несохранности характеризует качество перевозки наливных, насыпных и навалочных грузов, которые могут изменять свою массу в процессе перевозки;

- **повреждение** – нарушение целостности грузовых мест или снижение качества груза. Данный вид несохранности характеризует качество перевозки различных видов грузов, у которых после перевозки не должно быть снижения или исключения возможности использования груза (продукции) по назначению;

- **загрязнение** – снижение качества (чистоты) груза или упаковки. Данный вид несохранности характеризует качество перевозки различных видов грузов, изменение чистоты которых влияет на эффективность их использования по назначению или на возможность дальнейшего применения.

Для оценки сохранности перевозимых грузов используются нормативные и расчётные показатели. К нормативным показателям относятся: норма естественной убыли – для оценки перевозок без потерь; допустимый процент посторонних примесей в грузе – для оценки перевозок без загрязнения. Расчётные показатели сохранности перевозки приведены в табл. 10.1.

Таблица 10.1

Формулы для расчёта показателей сохранности
грузовых перевозок [11]

Показатель	Расчётная формула	Примечание
1. Показатели выполнения перевозки без потерь		
1.1. Процент грузов, перевезённых без потерь, %	$\frac{Q - \sum_{i=1}^n q_{i,n}}{Q} \times 100\%$	Q – объём перевозок за определённый период, т (мест); q _{i,n} – величина потерь груза за i-ю перевозку, т (мест);
1.2. Средняя величина потерь грузов при перевозке, т/перевозку	$\frac{\sum_{i=1}^n q_{i,n}}{n}$	n – общее количество поставок груза за определённый период;
1.3. Стоимость потерь груза при транспортировке, руб.	$\sum_{i=1}^n (q_{i,n} \cdot c_i)$	c _i – стоимость единицы груза в i-й перевозке, руб./т(место).
1.4. Удельные потери груза	$\frac{\sum_{i=1}^n q_{i,n}}{Q}$	
2. Показатели перевозки грузов без пропажи		
2.1. Процент грузов, перевезённых без пропажи, %	$\frac{M - \sum_{i=1}^n m_{i,пр}}{M} \times 100\%$	M – количество перевезённых грузовых мест за определённый период, мест
2.2. Средняя величина ущерба от пропажи грузов, руб./перевозку	$\frac{\sum_{i=1}^n (m_{i,пр} \cdot c_i)}{n}$	m _{i,пр} – количество пропавших грузовых мест за i-ю перевозку, мест;
2.3. Удельные издержки от пропажи грузов, руб./место	$\frac{\sum_{i=1}^n (m_{i,пр} \cdot c_i)}{M}$	
3. Показатели перевозки грузов без загрязнений		
3.1. Количество грузов, не принятых получателем после перевозки из-за загрязнения, т (мест)	$\sum_{i=1}^n q_{i,з}$	q _{i,з} – количество загрязнённых грузов в i-й перевозке, т (мест)
3.2. Коэффициент загрязнения грузов	$\frac{\sum_{i=1}^n q_{i,з}}{Q}$	

Показатель	Расчётная формула	Примечание
4. Показатели перевозки грузов без повреждений		
4.1. Процент грузов, перевезённых без повреждений, %	$\frac{M - \sum_{i=1}^n m_{i,n}}{M} \times 100\%$	$m_{i,n}$ – количество повреждённых грузов в i -й перевозке, т (мест)
4.2. Средняя величина ущерба от повреждений грузов, руб./перевозку	$\frac{\sum_{i=1}^n (m_{i,n} \cdot c_i)}{n}$	
4.3. Удельные издержки от повреждений грузов, руб./место	$\frac{\sum_{i=1}^n (m_{i,n} \cdot c_i)}{M}$	

Типовая задача

Определить сохранность перевозки кулинарного жира для повагонной отправки, если при осмотрах груза было выявлено повреждение восьми бочек при выполнении первой перевозки и десяти – при второй перевозке.

Решение

По результатам второго задания число пакетов, размещаемых в вагоне, составляет 60 грузовых мест. Общее количество бочек за две перевозки составило $M = 60 \cdot 4 \cdot 2 = 480$ шт. Общее количество повреждённых бочек за две перевозки составило $m = 8 + 10 = 18$ шт. Среднерыночная цена бочки кулинарного жира принята равной $c = 6000$ руб./бочку. По формулам 4.1–4.3 таблицы 10.1 рассчитываются показатели повреждения перевозок:

- процент груза, перевезенного без повреждения:

$$\frac{480 - 18}{480} \cdot 100\% = 96\%.$$

- средняя величина ущерба от повреждения груза:

$$\frac{18 \cdot 6000}{2} = 54000 \text{ руб./перевозку}.$$

- удельные издержки от повреждения груза:

$$\frac{18 \cdot 6000}{480} = 225 \text{ руб./бочку}.$$

Задание

Рассчитать показатели сохранности перевозки грузов: для генерального – повреждение; для насыпного – загрязнение; для наливного – потери. Значения параметров при расчётах следует принять по табл. 10.2.

Таблица 10.2

Значения параметров для расчёта показателей сохранности грузовых перевозок

Параметр	Буквенное обозначение	Значение
1. Наименования генерального, насыпного и наливного грузов	-	согласно варианта, соответственно по табл. 2.1, 7.2 и 8.1
2. Значение стоимости единицы генерального и наливного груза	c_i	по среднерыночной цене продукции
3. Значение массы насыпного груза	Q	по грузоподъёмности вагона, используемого для перевозки
4. Значения массы наливного груза и величины его потери	$Q_i, q_{iл}$	по результатам восьмого задания (при отсутствии потери – значение принять по условной формуле: НОМЕР ВАРИАНТА * 100)
5. Значения количества повреждённых и загрязнённых грузов	$m_{iл}, q_{iз}$	по номеру варианта
6. Вид отправки	-	повагонная (контейнерная)
7. Количество перевозок	n	однократно

Библиографический список

1. Андросюк В.В. Опасные грузы. Классификация. Знаки опасности. Идентификация: справочник / В.В. Андросюк, В.Н. Андросюк, Г.В. Крыжановский и др. М.: Маршрут, 2004. – 232 с.
2. Батраков И.И. Перевозка смерзающихся грузов: Справочник / И.И. Батраков, Ю.А. Носков, В.Н. Харламов, В.А. Шкурин; Под ред. Ю.А. Носкова. – М.: Транспорт, 1988. – 208 с.
3. ГОСТ 14192-96. Маркировка грузов. – М.: Стандартиформ, 2011.
4. ГОСТ 19433-88. Грузы опасные. Классификация и маркировка. – М.: ИПК Издательство стандартов, 2004.
5. ГОСТ 21140-88. Тара. Система размеров. – М.: ИПК Издательство стандартов, 2005.
6. ГОСТ 24597-81. Пакеты тарно-штучных грузов. Основные параметры и размеры. – М.: ИПК Издательство стандартов, 2004.
7. Довженок А.С. Организация перевозок и управление на транспорте. Технология. Т.3. Ч.2: учеб. пособие / А.С. Довженок, С.Н. Корнилов, А.В. Цыганов и др. Магнитогорск: ГОУ ВПО «МГТУ», 2011. – 176 с.
8. Журавлёв Н.П. Транспортно-грузовые системы: Учебник для вузов ж.-д. транспорта / Н.П. Журавлёв, О.Б. Маликов. – М.: Маршрут, 2006. – 368 с.
9. Козырев В.К. Грузоведение: учеб. для вузов / В.К. Козырев. М.: РКонсульт, 2005. – 360 с.
10. Корнилов С.Н. Организация перевозок и управление на транспорте. Техника. Т.2. Ч.1: Учеб. пособие / С.Н. Корнилов, Н.А. Осинцев, А.В. Цыганов, А.Н. Рахмангулов. Магнитогорск: Изд-во Магнитогорск. гос. техн. ун-та им. Г.И.Носова, 2014. – 252 с.
11. Корнилов С.Н. Основы логистики: учеб. пособие / С.Н. Корнилов, А.Н. Рахмангулов, Б.Ф. Шаульский. – М.: ФГБОУ «Учебно-методический центр по образованию на железнодорожном транспорте», 2016. – 302 с.
12. Куликов Ю.И. Грузоведение на автомобильном транспорте: учеб. пособие для студ. высш. учеб. заведений / Ю.И. Куликов. – М.: «Академия», 2008. – 208 с.
13. Олеценко Е.М. Основы грузоведения: учеб. пособие для студ. высш. учеб. заведений / Е.М. Олеценко, А.Э. Горев. – М.: Издательский центр «Академия», 2008. – 288 с.

14. Правила безопасности и порядок ликвидации аварийных ситуаций с опасными грузами при перевозке их по железным дорогам. ЦМ-407. МПС России. М., 1997. – 435 с.
15. Правила перевозок грузов железнодорожным транспортом: сборник. Кн. 1. М.: Юртранс, 2003. – 712 с.
16. Правила перевозок жидких грузов наливом в вагонах-цистернах и вагонах бункерного типа для перевозки нефтебитума. М.: Транспорт, 2009.
17. Правила перевозок опасных грузов по железным дорогам. М.: Транспорт, 1995. – 254 с.
18. Савин В.И. Перевозки грузов автомобильным транспортом: справочное пособие / В.И. Савин. – М.: Издательство «Дело и Сервис», 2004. – 544 с.
19. Савин В.И. Перевозки грузов железнодорожным транспортом: справочное пособие / В.И. Савин. – М.: Издательство «Дело и Сервис», 2007. – 760 с.
20. Смехов А.А. Грузоведение, сохранность и крепление грузов / А.А. Смехов, А.Д. Малов, А.М. Островский и др. М.: Транспорт, 1989. – 239 с.
21. Таблицы калибровки железнодорожных цистерн. М.: Транспорт, 2008. – 164 с.
22. Тарифное руководство № 1, Ч.1, Ч.2. – М.: ПФ «Красный пролетарий», 2003.
23. Тарифное руководство № 4. Кн. 1–3. М.: Транспорт, 2001.
24. Телегин А.И. Транспортная тара: справочник / А.И. Телегин, Ю.А. Балберов, Н.И. Денисов, В.Н. Брянцев. М.: Транспорт, 1989. – 216 с.
25. Тертеров М.Н. Доставка скоропортящихся грузов / М.Н. Тертеров. – М.: Транспорт, 1992. – 167 с.
26. Технические условия размещения и крепления грузов в вагонах и контейнерах. – М.: «Юртранс», 2003. – 544 с.
27. Шипинский В.Г. Упаковка и средства пакетирования: учеб. пособие / В.Г. Шипинский. Мн.: УП «Технопринт», 2004. – 416 с.
28. Официальный сайт информационно-аналитического агентства по химии и нефтехимии в России и СНГ. Режим доступа: <http://www.himtrade.ru/info/instr.htm>.
29. Официальный сайт компании «КонсультантПлюс». Режим доступа: <http://www.consultant.ru>.
30. Официальный сайт Федерального агентства железнодорожного транспорта (Росжелдор). Режим доступа: http://www.roszeldor.ru/regulatory_documents/rule_moving.

Приложение 1 – Средства пакетирования

Таблица П 1.1

Виды средств пакетирования [27]

Наименование	Описание приспособления
Поддон	Средство пакетирования, имеющее площадку (настил) для укладки груза, с надстройками или без них, приспособленное для механизированного перемещения
Подкладной лист	Средство пакетирования, представляющее собой сплошной или со сквозными отверстиями по площади лист, имеющий гладкую поверхность с отогнутым вверх краем (краями)
Подкладная рамка	Средство пакетирования в виде плоской площадки, образованное скреплёнными между собой продольными и поперечными планками (дощечками)
Тара-оборудование	Средство пакетирования, предназначенное для укладки, транспортирования, временного хранения и продажи из него товаров методом самообслуживания
Пакетирующая кассета	Несущее специализированное многооборотное средство пакетирования, состоящее из рам, стоек и соединительных элементов
Пакетирующий строп	Средство пакетирования, состоящее из жестких и (или) гибких элементов, с замковым устройством
Пакетирующая стяжка	Полужесткое средство пакетирования со стягивающим приспособлением
Пакетирующая обвязка	Гибкое средство пакетирования, концы которого соединяются между собой механическим путем или сваркой (лента, проволока, цепь, канат, шнур и т.д.)
Пакетирующая оболочка (сетка)	Гибкое средство пакетирования в виде полностью покрывающей транспортный пакет обвязки, выполненной из тонколистового (плёночного) материала (полимерной пленки, ткани, бумаги и др.) или сетки
Агдезивные средства	Специальные материалы и композиции, обеспечивающие склеивающее соединение тарно-штучных грузов в транспортные пакеты

Таблица П 1.2

Основные параметры плоских поддонов (по ГОСТ 9078-84)

Тип поддона*	Габаритные размеры, мм	Масса брутто, т	Назначение
П2	800x1200x150	1,0	Для обращения на всех видах транспорта и внешнеторговых перевозок, преимущественно для транспортирования и складской грузопереработки в общегосударственной системе материально-технического снабжения
П2	1000x1200x150	1,25	
П4	800x1200x150	1,0	
П4	1000x1200x150	1,25	
2П4	800x1200x150	1,0	
2П4	1000x1200x150	1,25	
2ПО4	800x1200x150	1,0	Для обращения на всех видах транспорта и внешнеторговых перевозок
2ПО4	1000x1200x150	1,25	
2ПВ2	800x1200x150	1,0	
2ПВ2	1000x1200x150	1,25	
2ПВ2	1200x1600x180	2,0	Для обращения на водном транспорте, железнодорожном транспорте на открытом подвижном составе и автомобильном транспорте и внешнеторговых перевозок
2ПВ2	1200x1800x180	3,2	

* П2 – однонастильный двухзаходный; П4 – однонастильный четырёхзаходный; 2П4 – двухнастильный четырёхзаходный; 2ПО4 – двухнастильный четырёхзаходный с окнами в нижнем настиле; 2ПВ2 – двухнастильный двухзаходный с выступами.

Таблица П 1.3

Основные параметры ящичных и стоечных поддонов (по ГОСТ 9570-84)

Габаритные размеры, мм	Масса брутто, т	Назначение
835x1240x970	1,0; 1,25	Для обращения на всех видах транспорта и внешнеторговых перевозок
840x1240x970	1,0; 1,25	
840x1240x1150	1,0; 1,25	
1040x1240x1150	1,0; 1,25	
1240x1640x1300	2,0; 3,2	Для обращения на водном транспорте, железнодорожном транспорте на открытом подвижном составе и автомобильном транспорте и внешнеторговых перевозок
1240x1840x1300	2,0; 3,2	

Таблица П 1.4

Стандартизированные параметры и размеры пакетов
тарно-штучных грузов (по ГОСТ 24597-81)

Габаритный размер, мм, не более			Масса брутто, т, не более	Назначение
Длина	Ширина	Высота		
620	420	950	1,0	Для обращения на всех видах транспорта по стране преимущественно для внутризаводских и межзаводских перевозок
840	620	1150	1,0	
1240	840	1350	1,25*	Для внутренних и внешнеторговых перевозок на всех видах транспорта
1240	1040	1350	1,25	
1680	1240	1700	3,2	Для внутренних и внешнеторговых перевозок преимущественно на водном транспорте**
1880	1240	1700	3,2	Для внутренних и внешнеторговых перевозок морским транспортом

* При прямых водных перевозках для пакетов размерами 1240×840 и 1240×1040 мм допускается масса брутто 1,8 т.

** Пакеты размерами 1680×1240 и 1880×1240 мм допускается перевозить железнодорожным транспортом только на открытом подвижном составе.

Приложение 2 – Средства крепления грузов на железнодорожном подвижном составе

Таблица П 2.1

Описание средств крепления грузов

Наименование	Описание приспособления
Растяжка	Средство крепления, закрепляемое одним концом за увязочное устройство на грузе, другим – за специально предназначенное для этого увязочное устройство на кузове вагона
Обвязка	Средство крепления, охватывающее груз и закрепляемое обоими концами за увязочные устройства на кузове вагона
Упорный и распорный брусок	Средства крепления, применяемые для закрепления грузов от поступательных перемещений вдоль и поперёк вагона, а также для передачи инерционных усилий от груза на элементы кузова вагона. Предварительно собранные в конструкцию бруски называются распорными рамами
Упор	Средство крепления, предназначенное для устранения зазоров между грузом и рамой, используемой для его транспортировки
Торцовая и боковая стойка	Средства крепления, предназначенные для торцового и бокового ограждений штабельных грузов, в том числе располагаемых выше бортов вагона
Щит	Средство крепления, предназначенное для ограждения и предотвращения смещения группы грузов в вагоне (контейнере)
Ложемент	Средство крепления, предназначенное для фиксации грузов, не имеющих плоской опоры. Выполняет функцию опорного устройства
Стяжка	Средство крепления, предназначенное для соединения и натяжения других средств крепления (растяжек, обвязок, стоек)
Увязка	Средство крепления, предназначенное для объединения отдельных единиц груза в одно грузовое место
Подкладки и прокладки	Средства крепления, предназначенные для увеличения площади опирания груза на пол вагона, предохранения штабеля груза от развала, механизации погрузки и выгрузки грузов, предохранения опорной поверхности груза и (или) вагона от повреждения, а также для крепления распорных и упорных брусков.
Турникет	Комплект опорно-крепежных устройств (турникетных опор), предназначенный для компенсации всех видов усилий, действующих на груз в процессе перевозки, а также для обеспечения безопасного прохождения сцепа вагонов по криволинейным участкам пути и участкам с переломным профилем при различных режимах движения

Таблица П 2.2

Рекомендации по выбору элементов и средств крепления различных грузов [26]

Грузы	Возможные перемещения груза	Рекомендуемые элементы и средства крепления
Штучные с плоскими опорами	Поступательные продольные и поперечные перемещения	Упорные, распорные бруски; растяжки, обвязки
	Опрокидывание продольное, поперечное	Растяжки, обвязки; упорные бруски; кассеты, каркасы, пирамиды и пр.
С плоскими опорами, размещаемые штабелями	Поступательные продольные и поперечные перемещения всего штабеля или отдельных единиц	Упорные, распорные бруски; увязки, растяжки, обвязки; щиты ограждения; боковые, торцевые стойки; кассеты
Длинномерные	Поступательные продольные и поперечные перемещения	Растяжки, обвязки; турникетные опоры, боковые, торцевые стойки
	Поперечное опрокидывание	Обвязки, растяжки; подкосы, упорные бруски; ложементы
Цилиндрической формы, размещаемые на образующую	Поступательные продольные (поперечные) перемещения	Упорные, распорные бруски; растяжки, обвязки
	Перекатывание поперек (вдоль) вагона	Упорные бруски, ложементы; обвязки, растяжки
На колёсном ходу	Перекатывание вдоль (поперек) вагона	Упорные бруски; растяжки; многооборотные колёсные упоры (башмаки)
	Поступательное продольное, поперечное перемещение	Упорные, распорные бруски; растяжки

Таблица П 2.3

Рекомендации по обеспечению устойчивости грузов от опрокидывания [26]

Значения $\eta_{пр}$ и $\eta_{п}$	Рекомендуемые средства крепления
$\eta_{пр}$ и $\eta_{п}$ менее 1,25	Перевозятся с использованием специальных устройств (металлических кассет, каркасов и пирамид), конструкция и параметры которых грузоотправитель обосновывает расчётами
$\eta_{пр}$ или $\eta_{п}$ менее 0,8	
$\eta_{пр}$ или $\eta_{п}$ от 0,8 до 1,0	Закрепление груза от поступательных перемещений и от опрокидывания выполняется раздельно, независимыми средствами крепления. При креплении груза от опрокидывания в поперечном направлении растяжками следует стремиться к их установке таким образом, чтобы проекция растяжки на пол вагона была перпендикулярна к продольной оси вагона, а место закрепления растяжки на грузе находилось на максимальной высоте от уровня пола
$\eta_{пр}$ или/и $\eta_{п}$ от 1,01 до 1,25	Допускается закреплять груз от опрокидывания и от поступательных перемещений едиными средствами крепления, воспринимающими как продольные, так и поперечные инерционные силы
$\eta_{пр}$ или $\eta_{п}$ менее 1,25 (при жёстком креплении груза)	Устройства жёсткого крепления должны быть рассчитаны с учётом дополнительных нагрузок от некомпенсированного опрокидывающего момента

Приложение 3 – Манипуляционные знаки

Таблица П 3.1

Описание манипуляционных знаков [3]

Номер и наименование	Изображение	Назначение
1. Хрупкое. Осторожно		Хрупкость груза. Осторожное обращение с грузом
2. Беречь от солнечных лучей		Груз следует защищать от солнечных лучей
3. Беречь от влаги		Необходимость защиты груза от воздействия влаги
4. Беречь от излучения		Любой из видов излучения может влиять на свойства груза или изменять их
5. Пределы температуры		Диапазон температур, при которых следует хранить груз или манипулировать им
6. Скоропортящийся груз		Груз при транспортировании и хранении не может находиться под влиянием высокой или низкой температуры и для защиты груза требуются соответствующие мероприятия (искусственное охлаждение или нагревание, проветривание и др.)
7. Герметичная упаковка		При транспортировании, перегрузке и хранении открывать упаковку запрещается
8. Крюками не брать		Запрещение применения крюков при поднятии груза
9. Место строповки		Указывает место расположения канатов или цепей для подъема груза
10. Здесь поднимать тележкой запрещается		Указывает места, где нельзя применять тележку при подъеме груза
11. Верх		Указывает правильное вертикальное положение груза

Номер и наименование	Изображение	Назначение
12. Центр тяжести		Место центра тяжести груза. Знак наносят, если центр тяжести груза не совпадает с геометрическим центром тяжести
13. Тропическая упаковка		Знак наносят на груз, когда повреждения упаковки при перевозке могут привести к порче груза вследствие неблагоприятного воздействия тропического климата. Обозначения: Т — знак тропической упаковки; 00-00 — месяц и год упаковывания
14. Штабелировать запрещается		Не допускается штабелировать груз. На груз с таким знаком при транспортировании и хранении не допускается класть другие грузы
15. Поднимать непосредственно за груз		Подъем осуществляется только непосредственно за груз, т.е. поднимать груз за упаковку запрещается
16. Открывать здесь		Упаковку открывают только в указанном месте
17. Защищать от радиоактивных источников		Проникание излучения может снизить или уничтожить ценность груза
18. Не кантовать		Транспортную упаковку нельзя кантовать
19. Предел штабелирования по массе		Указывает максимальную нагрузку при штабелировании, допущенную для размещения на транспортной упаковке
20. Зажимать здесь		Указывает места, где следует брать груз зажимами
21. Не зажимать		Упаковка не должна зажиматься по указанным сторонам груза
22. Предел по количеству ярусов в штабеле		Максимальное количество одинаковых грузов, которые можно штабелировать один на другой, где n – предельное количество ярусов
23. Вилочные погрузчики не использовать		Запрещено применение вилочных погрузчиков

Приложение 4 – Нормативные и расчётные значения характеристик нефтепродуктов

Таблица П 4.1

Средние температурные поправки плотности нефтепродуктов [9]

ρ_{20}	Δ	ρ_{20}	Δ	ρ_{20}	Δ
0,70	0,000897	0,80	0,000765	0,90	0,000633
0,71	0,000884	0,81	0,000752	0,91	0,000620
0,72	0,000870	0,82	0,000738	0,92	0,000607
0,73	0,000857	0,83	0,000725	0,93	0,000594
0,74	0,000844	0,84	0,000712	0,94	0,000581
0,75	0,000831	0,85	0,000699	0,95	0,000567
0,76	0,000818	0,86	0,000686	0,96	0,000554
0,77	0,000805	0,87	0,000673	0,97	0,000541
0,78	0,000792	0,88	0,000660	0,98	0,000528
0,79	0,000778	0,89	0,000647	0,99	0,000515

Таблица П 4.2

Нормы естественной убыли нефтепродуктов при перевозке наливом в железнодорожных цистернах и танк-контейнерах железнодорожным транспортом и в смешанном железнодорожно-водном сообщении [29]

Группа нефтепродуктов*	Нормы естественной убыли нефтепродуктов для всех климатических зон и во всех периодах года, кг/т (в % от массы груза)
1, 2	0,210 (0,021)
3, 4	0,140 (0,014)
5	0,070 (0,007)
6	0,100 (0,010)

*Распределение нефтепродуктов по группам приведено в табл. П 4.3.

Таблица П 4.3

Распределение нефтепродуктов по группам [29]

Группа нефтепродуктов	Наименование нефтепродукта
1	Бензины автомобильные всех марок. Прямогонные бензины. Газовый конденсат стабильный. Бензин газовый стабильный (из газового конденсата)

Группа нефтепродуктов	Наименование нефтепродукта
2	Нефтяные растворители всех марок с температурой начала кипения от +50°С до 100°С. Бензины авиационные всех марок. Изооктан технический. Гептан нормальный. Бензол нефтяной. Отработанные нефтепродукты марки СНО. Топливо для реактивных двигателей Т-2
3	Нефтяные растворители всех марок с температурой начала кипения от 100°С и выше. Топлива для реактивных двигателей с температурой начала кипения от 100°С до 150°С, кроме Т-2. Сольвент нефтяной. Керосин для технических целей. Лигроин приборный. Ксилол нефтяной. Толуол нефтяной. Этилбензол технический
4	Керосины осветительные всех марок. Топлива дизельные и судовые с температурой помутнения (застывания) или с предельной температурой фильтруемости ниже -10°С. Топлива для реактивных двигателей с температурой начала кипения более 150°С. Изопропилбензол технический
5	Топлива дизельные и судовые с температурой помутнения (застывания) или с предельной температурой фильтруемости от -10°С и выше. Топливо печное бытовое. Топливо моторное для среднеоборотных и малооборотных дизелей
6	Мазуты всех марок. Масла смазочные всех марок. Битумы нефтяные жидкие. Прочие жидкие нефтепродукты, требующие подогрева. Отработанные нефтепродукты, кроме марки СНО

Таблица П 4.4

Нормы естественной убыли нефти при перевозке наливом в железнодорожных цистернах и танк-контейнерах железнодорожным транспортом и в смешанном железнодорожно-водном сообщении, кг/т (в % от массы груза)¹

1 климатическая группа ²		2 климатическая группа		3 климатическая группа	
Осенне-зимний период	Весенне-летний период	Осенне-зимний период	Весенне-летний период	Осенне-зимний период	Весенне-летний период
0,339 (0,0339)	0,372 (0,0372)	0,350 (0,0350)	0,378 (0,0378)	0,356 (0,0356)	0,381 (0,0381)







¹ Действующим документом в настоящее время является Приказ Минэнерго РФ № 527, Минтранса РФ № 236 от 01.11.2010 «Об утверждении норм естественной убыли нефти и нефтепродуктов при перевозке железнодорожным, автомобильным, водным видами транспорта и в смешанном железнодорожно-водном сообщении» (Зарегистрировано в Минюсте РФ 21.12.2010 № 19297), полное содержание которого приведено в работе [29].

² Распределение субъектов Российской Федерации по климатическим группам приведено в работе [29].

Приложение 5 – Знаки опасности

Таблица П 5.1


Описание знаков опасности [4, 17]

Номер класса, подкласса и наименование знака	Изображение	Описание	Надпись, наносимая на знаке опасности
1.1, 1.2, 1.3 Взрывчатые материалы		Символ (чёрная взрывающаяся бомба); чёрный; фон: оранжевый; цифры «1.1», «1.2», «1.3» в нижнем углу	ВЗРЫВАЕТСЯ
1.4, 1.5 Взрывчатые материалы		Символ (цифры 1.4 или 1.5); чёрный; фон: оранжевый; цифры «1.4», «1.5» в нижнем углу	Не наносится
2.1 Невоспламеняющиеся, неядовитые (нетоксичные) газы		Символ (газовый баллон); чёрный или белый; фон: зелёный; цифра «2» в нижнем углу	НЕВОСПЛАМЕНЯЮЩИЙСЯ ГАЗ
2.2 Ядовитые (токсичные) газы		Символ (череп и две скрещённые кости); чёрный; фон: белый; цифра «2» в нижнем углу	ЯДОВИТЫЙ ГАЗ
2.3 Воспламеняющиеся (горючие) газы		Символ (пламя); чёрный или белый; фон: красный; цифра «2» в нижнем углу	ВОСПЛАМЕНЯЮЩИЙСЯ ГАЗ
3 Легковоспламеняющиеся жидкости		Символ (пламя); чёрный или белый; фон: красный; цифра «3» в нижнем углу	ЛЕГКОВОСПЛАМЕНЯЮЩАЯСЯ ЖИДКОСТЬ

Продолжение табл. П 5.1

Номер класса, подкласса и наименование знака	Изображение	Описание	Надпись, наносимая на знаке опасности
4.1 Легковоспламеняющиеся твердые вещества, самореактивные вещества и десенсибилизированные взрывчатые вещества		Символ (пламя): чёрный; фон: белый с семью вертикальными красными полосами; цифра «4» в нижнем углу	ЛЕГКОВОСПЛАМЕНЯЮЩИЕСЯ ТВЕРДЫЕ
4.2 Самовозгорающиеся вещества		Символ (пламя): чёрный; фон: верхняя половина белая, нижняя – красная; цифра «4» в нижнем углу	САМОВОЗГОРАЮЩИЕСЯ
4.3 Вещества, выделяющие воспламеняющиеся газы при взаимодействии с водой		Символ (пламя): чёрный или белый; фон: синий; цифра «4» в нижнем углу	ОПАСНО ПРИ УВЛАЖНЕНИИ
5.1 Окисляющие вещества		Символ (пламя над окружностью): чёрный; фон: жёлтый; цифры «5.1» в нижнем углу	ОКИСЛИТЕЛЬ
5.2 Органические пероксиды		Символ (пламя): чёрный или белый; фон: верхняя половина красная, нижняя – жёлтая; цифры «5.2» в нижнем углу	ОРГАНИЧЕСКИЙ ПЕРОКСИД
6.1 Ядовитые (токсичные) вещества		Символ (череп и скрещённые кости): чёрный; фон: белый; цифра «6» в нижнем углу	ЯД

Окончание табл. П 5.1

Номер класса, подкласса и наименование знака	Изображение	Описание	Надпись, наносимая на знаке опасности
6.2 Инфекционные вещества		Символ (три полумесяца, наложенные на окружность) и надписи: чёрные; фон: белый; цифра «6» в нижнем углу	ИНФЕКЦИОННОЕ ВЕЩЕСТВО
7 Радиоактивные материалы (категория упаковки I)		Символ (трилистник) и надписи: чёрные; фон: белый; цифра «7» в нижнем углу	РАДИОАКТИВНО
7 Радиоактивные материалы (категория упаковки II, III)		Символ (трилистник) и надписи: чёрные; фон: верхняя половина жёлтая, нижняя – белая; цифра «7» в нижнем углу	РАДИОАКТИВНО
8 Едкие и (или) коррозионные вещества		Символ (жидкости, выливающиеся из двух пробирок и поражающие руку или металл): чёрный; фон: верхняя половина белая, нижняя – чёрная; цифра «8» белая в нижнем углу	ЕДКОЕ/ КОРРОЗИОННОЕ
9 Прочие опасные вещества и изделия		Символ (семь вертикальных полос в верхней половине): чёрный; фон: белый; подчёркнутая цифра «9» в нижнем углу	Не наносится

Приложение 6 – Нормативные значения характеристик насыпных и навалочных грузов

Таблица П 6.1

Значения угла естественного откоса грузов, α [12]

Груз	α , град.		Груз	α , град.	
	в покое	в движении		в покое	в движении
Глина	40...45	37...41,5	Песок	34,5...40	35
Гравий	30,5...45	28...39	Руда	35...37,5	36
Известняк	37,5...51,5	35...40	Торф	45...50	39...45
Каменный уголь	27...45	20...40	Шлак	37...50,5	35...38
Кокс	30...35	27...31	Щебень	40...45	35...40

Таблица П 6.2

Значения объёмной массы грузов, ρ_o [8, 13]

Груз	ρ_o , т/м ³	Груз	ρ_o , т/м ³
Зерно	0,60...1,00	Цемент	0,60...1,20
Глина	1,10...2,20	Щебень	1,20...1,80
Гравий	1,50...1,90	Гранулированный шлак	0,50...1,50
Земля	1,15...1,60	Каменный уголь	0,80...0,85
Известь	0,87...0,98	Минеральные удобрения	1,00...1,20
Мел	0,90...1,35	Рудный концентрат	2,50...3,00
Мука	0,60...1,00	Строительный камень	0,55...0,75
Песок	1,40...1,80	Химические материалы	0,80...1,20

Таблица П 6.3

Значения коэффициента истечения грузов, λ [8]

Группа грузов	λ
Кусковые и крупнозернистые	0,30...0,60
Мелкозернистые и порошкообразные	0,55...0,65
Пылевидные	0,20...0,25

Таблица П 6.4

Группы грузов по гранулометрическому составу, K [12, 20]

Наименование группы	K , мм	Наименование группы	K , мм
Особо крупные	$K > 320$	Крупнозернистые	$2 < K \leq 10$
Крупнокусковые	$160 < K \leq 320$	Мелкозернистые	$0,5 < K \leq 2$
Среднекусковые	$60 < K \leq 160$	Порошкообразные	$0,05 < K \leq 0,5$
Мелкокусковые	$10 < K \leq 60$	Пылевидные	$K \leq 0,05$

Список литературы

1. Фетисов, В.А. Грузоведение : учебное пособие / В.А. Фетисов. – Санкт-Петербург: ГУАП, 2019. – 115 с. – ISBN 978-5-8088-1457-8. – Текст : электронный // Лань: электронно-библиотечная система. – URL: <https://e.lanbook.com/book/165232> (дата обращения: 09.06.2021). – Режим доступа: для авториз. пользователей. (*ЭБС Лань*)

2. Цыганов, А.В. Грузоведение: транспортная характеристика грузов: Практикум / Цыганов А.В. - М.:НИЦ ИНФРА-М, 2018. – 87 с. (Высшее образование)ISBN 978-5-16-105561-8 (online). – Текст: электронный. - URL: <https://znanium.com/catalog/product/991957> (дата обращения: 08.06.2021). – Режим доступа: по подписке (*ЭБС ИНФРА-М*)

3. Войтенков С.С. Грузоведение: учебник / С.С. Войтенков, Т.В. Самусова, Е.Е. Витвицкий; под науч. ред. д-ра техн. наук, проф. Е.Е. Витвицкого. – Омск: СибАДИ, 2014. – 196 с.

4. Григоров, П.П. Грузоведение и грузовые перевозки: метод. указания / П.П. Григоров, В.Д. Соколов. — Самара : СамГАУ, 2019. — 23 с. — Текст: электронный // Лань: электронно-библиотечная система. – URL: <https://e.lanbook.com/book/123613> (дата обращения: 08.06.2021). – Режим доступа: для авториз. пользователей (*ЭБС Лань*)

5. Шаламова, О.А. Транспортная логистика и организация перевозок: учебно-методическое пособие / О.А. Шаламова, А.Л. Манаков, А.Д. Абрамов. – Новосибирск: СГУПС, 2020. – 70 с. – ISBN 978-5-00148-140-9. – Текст : электронный // Лань: электронно-библиотечная система. – URL: <https://e.lanbook.com/book/164634> (дата обращения: 08.06.2021). – Режим доступа: для авториз. пользователей. (*ЭБС Лань*)

Тихонкин Игорь Васильевич,

ГРУЗОВЕДЕНИЕ

Методические указания
для практических занятий

При подготовке методических материалов за основу взяты методические материалы практикума «Грузоведение: транспортная характеристика грузов», подготовленным А.В. Цыгановым и рекомендованным для студентов, обучающихся по направлению подготовки Технология транспортных процессов.

Компьютерная верстка И.В. Тихонкин

Подписано к печати 29 сентября 2021 г. Формат 60×84^{1/16}
Объем 4,0 уч.-изд. л. Изд. №104 Заказ №114
Тираж 30 экз.

Отпечатано в мини-типографии Инженерного института
630039, г. Новосибирск, ул. Никитина, 147, ауд. 209

