**Содержание**

1.Организация перевозок грузов

1.1.Классификация,характеристика и организация перевозок массового груза

1.2 Изучение и изложение транспортной характеристики тарно-штучных грузов

1.3. Транспортная характеристика грузов, перевозимых в контейнерах.

1.4 Транспортная характеристика опасных грузов

2 РАСЧЕТ КРЕПЛЕНИЙ ГРУЗОВ, НЕ ПРЕДУСМОТРЕННЫХ ТЕХНИЧЕСКИМИ УСЛОВИЯМИ (ТУ)

2.1 Выбор типа подвижного состава для перевозки заданного груза

2.2 Установление порядка размещения груза на подвижном составе с учетом обеспечения устойчивости вагона с грузом и безопасности перевозки

2.3 Расчет сил, действующих на груз и на крепления

2.4 Определение типа креплений и требуемого их количества

**1.Организация перевозок грузов**

Исходные данные

1. Массовые навалочные грузы - топливные брикеты
2. Тарно-упаковочные грузы - шерсть мытая, запрессованная
3. Контейнерные грузы - масло топленное
4. Опасные грузы - кислота серная
5. Тяжеловесные грузы, не предусмотренные техническими условиями

Требуется:

1.Описание транспортной характеристики, классификация и свойств грузов, перевозимых железными дорогами.

2.Описание видов применяемой тары и упаковочных материалов, используемых на железных дорогах.

3.Транспортные характеристики для заданных грузов, их влияние на организацию перевозок.

4. Выполнить расчеты потребности вагонов, контейнеров.

5.Для опасных грузов указать условиях перевозки, знак опасности, описать содержание аварийной карточки.

6. Для тяжеловесных грузов осуществить выбор вагона, размещение грузов на вагоне, выполнить расчет сил действующих на груз, креплений, проверить соблюдение габаритности погрузки: вычертить эскиз погрузки груза

**1.1 Классификация, характеристика и организация перевозок массового груза**

Исходные данные:

Груз -топливные брикеты перевозятся в четырехосных полувагонах

грузоподъемность - 64 т

объем кузова -70,5 м3

масса тары вагона - 21,75 т

расстояние перевозки L- 300 км

суточный размер погрузки - 1000 т

удельный вес груза - 0,8 т/

угол естественного откоса б – 40 град

Ископаемые угли, сланцы, торф, флюсы, руды и др., строительные грузы.

Классификация осуществляется по гранулометрическому составу, сортам, маркам. Необходимо учитывать свойства грузов: сыпучесть, влажность, склонность к смерзанию, слеживанию, водообразованию, коэффициенту трения, теплопроводность и др. Эти свойства груза качественно влияют на организацию перевозок. Для эффективности перевозок осуществляются методы облагораживания топлива и руды: обогащение, брикетирование и коксование, обезвоживание.

Требуется определить загрузку вагона по двум вариантам:

**1-й вариант:** погрузка осуществлена до верхних балок полувагона



 т

**2-й вариант:** осуществление погрузки вагона с «шапкой».

Определим объем трапецеидальной «шапки». Рекомендуется высоту «шапки» принять Н=300 мм.

Рис.1 Вид трапецеидальной «шапки»

Определить размеры верхней площадки трапеции из рис.1

,

где - угол естественного откоса, , .

 м

 м

 м

Объем «шапки» трапецеидальной формы:



 = 

Объем вагона с учетом «шапки»



 

Загрузка вагона

 т

Определить технический коэффициент тары вагона

Чем меньше технический коэффициент тары, тем лучше конструкция вагона для перевозки груза

 ,

где - масса тары вагона

- грузоподъемность

 

Погрузочный коэффициент тары



 

Для наилучшего использования целесообразно подавать под погрузку более легковесных грузов вагоны с наименьшей удельной грузоподъемностью.

- удельная грузоподъемность



 

Коэффициент использования грузоподъемности



 

Годовая потребность вагонов



 т  т

Выбор вагона осуществляется на основании сравнения показателей , приведенных в таб.1

Таблица 1 Расчет технических и эксплуатационных показателей вагонов

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| **наименование груза** | **№варианта** | **род вагона** | **масса тары вагона Q ,т** | **техническая норма загрузки вагона Р ,т** | **грузоподъемность вагона Р ,т** | **коэффициент использования грузоподъемности** | **технический коэффициент тары** | **погрузочный коэффициент тары** | **годовая потребность вагонов** | **отметки о наиболее экономическом вагоне** |
| **топливные брикеты** | **I вар** | **пв** | **21,75** | **56,4** | **64** | **0,88** | **0,34** | **0,38** | **5703** | **худший вариант** |
| **II вар** | **пв** | **23,0** | **63,52** | **71** | **0,93** | **0,32** | **0,35** | **5140** | **лучший вариант** |

Необходимый рабочий парк вагонов ,выраженный в зависимости от производительности вагонов 

****

****

В общем виде экономия приведенных расходов в результате лучшего использования вагонов определяется по формуле



где -нормативный коэффициент капитальных вложений(для железнодорожного транспорта  );

-снижение капитальных затрат, вызванное сокращением потребности вагонного парка, в руб.;

**-** уменьшение эксплуатационных расходов, руб.

Снижение капитальных затрат от сокращения парка вагонов:

,

где -коэффициент(больше единицы), учитывающий нахождение вагонов в плановых видах ремонта (его можно принимать равным 1,05);

- количество отгружаемого груза за сутки, т;

,- статическая нагрузка вагона соответственно по худшему и лучшему вариантам, т;

-среднее время оборота вагона, сутки(=8 суток);

- коэффициент(меньше единицы),характеризующий долю затрат на развитие вагонного хозяйства,(пропорционален затратам на вагонный парк 0,1);

- средняя стоимость постройки одного грузового вагона, руб.



Снижение эксплуатационных расходов в связи с уменьшением потребности числа вагонов для заданного объема перевозок в результате повышения статической нагрузки вагонов складывается из двух частей, зависящих от сокращения простоя ( вагоно-часов) на станциях погрузки и выгрузки и от сокращения пробега (вагоно-километров) в груженном и порожнем состоянии. Сокращение вагоно-часов и вагоно-километров за год определяется по формулам :





где = 40/60=0,67 и =200 =0,39

ваг-часов  в-км

В денежном выражении сокращение эксплуатационных расходов в связи с повышением статической нагрузки составит:

,

где средний простой вагона на станции погрузки и выгрузки(по 40 мин);

=2,4, =0,4

 руб

Расходы, зависящие от размеров движения составляют только 40% от полной стоимости расходных ставок 1 вагно- часа и 1 вагоно- км.

 руб

**Профилактические меры против смерзаемости грузов**

Ископаемые угли, сланцы, торф, флюсы, руды и др., строительные грузы.

Классификация осуществляется по гранулометрическому составу, сортам, маркам. Необходимо учитывать свойства грузов: сыпучесть, влажность, склонность к смерзанию, слеживанию, водообразованию, коэффициенту трения, теплопроводность и др. Эти свойства груза качественно влияют на организацию перевозок. Для эффективности перевозок осуществляются методы облагораживания топлива и руды: обогащение, брикетирование и коксование, обезвоживание.

Большинство массовых грузов смерзаются при температуре наружного воздуха ниже ,поэтому проводят профилактические меры против смерзания грузов:

К следует отнести:

- предварительная сушка насыпных грузов до безопасной влажности;

- промораживание увлажненных грузов до их погрузки;

- равномерное обрызгивание их массы, а также пола и стенок полувагонов и платформ каменноугольными и минеральными маслами, профилактическими

жидкостями - ниогрином и северином, растворами хлористого кальция и поваренной соли;

- пересыпка груза негашеной известью, древесными опилками.

При дальних перевозках грузов в условиях низких температур окружающего воздуха, грузополучатели оснащают свои пункты выгрузки средствами разог-

рева или механического рыхления до восстановления сыпучести смерзающих- ся грузов.

Для разогрева этих грузов используются тепляки, инфракрасные излучатели. Для механического рыхления применяются бурофрезерные установки, виброударные установки, виброрыхлители и др.

Особое внимание должно быть уделено оформлению перевозочных документов.

За неправильное указание в накладных наименования грузов, особых отметок или необходимых мер по перевозке смерзающегося груза, за неправильное указание свойств груза, с грузоотправителя взимается штраф в размере 5-кратной платы за перевозку такого груза на все расстояние независимо от возмещений, вызванных данным обстоятельством, убытков железной дороги.

Станции может принять к перевозке груз, перевозимый на таких условиях, а также обеспечить его своевременную выгрузку без применения профилактических мер, только при наличии у грузополучателя письменного согласия на прием. В этом случае в последней графе накладной «Особые заявления и отметки грузоотправителя» грузополучатель делает отметку «С согласия получателя - без профилактики».

**1.2 Изучение и изложение транспортной характеристики тарно-штучных грузов**

Исходные данные:

груз - шерсть мытая, запрессованная прессом усилием 480тс

род вагона – крытый вагон

объем кузова – 120 

техническая норма загрузки - 33,0 т

средняя нагрузка на 1 поддон размером 8001200 мм – 0,5 т

Поддоны- средства пакетирования с площадью для груза, со стойками или без них, приспособленные для механизированного перемещения при погрузочно-разгрузочных, транспортных и складских операциях. Предназначены для пакетирования тарно-штучных грузов, сыпучих материалов и изделий, сельскохозяйственной продукции и других грузов.

Стандартами установлены типы, основные параметры и размеры поддонов:

плоских, ящичных и стоечных. Предусмотренные ГОСТАми размеры поддонов составляют в плане 8001200, 10001200, 12001600 мм и 12001800 мм.

Наибольшее распространение в нашей стране получил плоский поддон 2ПО4 двухнастильный, четырехзаходный, с окнами в нижнем настиле, грузоподъемностью 1 т, размером 800 1200 мм (ГОСТ 9557-73). Он предназначен для обращения внутри страны на всех видах транспорта.

Плоские поддоны могут быть деревянными, металлическими, из гофрированного картона, пластмассовыми.

Поддоны размером 12001600 1200 1800 мм применяются на водном транспорте.

Ящечные поддоны можно применять для сыпучих, мелконавалочных материалов, картофеля, овощей, плодов и других грузов.

Все более широкое распространение получают специализированные поддоны, предназначенные для строительного кирпича, огнеупорных материалов, рулонных, кровельных, длинномерных и др.

Эффективность применения поддонов:

- сокращение простоя вагонов в 2 раза, автомобилей под грузовыми операциями в 5 раз;

- в 5-6 раз сокращается стоимость переработки 1 т груза;

- увеличивается производительность труда механизаторов;

- использование складов повышается в 1,5 раза;

- повышается уровень сохранности перевозимых грузов.

Размещение и крепление грузов в вагонах.

Тарно-штучные грузы плотно размещаются как в продольном, так и в поперечном направлении, начиная от торцов к междверному пространству вагона, чтобы исключить сдвиг, падение, навалы на двери, потребности и повреждения отдельных грузовых мест при перевозке.

Для этого следует комбинировать укладку грузовых мест таким образом, чтобы максимально уменьшить зазоры между штабелем и боковыми стенками вагона а также в междверном пространстве.

Сформированные в транспорте пакеты тарно-штучные размещают в вагоне, как правило, длинной стороной по ширине вагона в два-три ряда и по высоте в один- три яруса. По длине вагона пакеты устанавливают вплотную к торцевым стенкам вагона и друг к другу.

Технологические зазоры, образующиеся при установке транспортных пакетов по ширине вагона (между транспортными пакетами, а также между пакетами и боковыми стенками вагона),должно быть примерно одинаковые и в сумму не превышать 200 мм.

Зазоры, образующиеся в междверном пространстве между группами транспортных пакетов, должны быть заполнены крепежными устройствами, препятствующими сдвигу и опрокидыванию пакетов в продольном направлении.

При размещении пакетов в один ярус их крепление производят с помощью распорной рамы из брусков сечением не менее 100100 мм, закрепляемых на полу вагона гвоздями размером не менее 5150 мм.

При размещении в крытом вагоне транспортных пакетов в два и более ярусов их крепление в междверном пространстве выполняют распорками и распорными конструкциями по схемам (ГОСТ 22477-77 «Средства крепления транспортных пакетов в крытых вагонах»).

Использование пакетной погрузки и ее эффективность

Транспортный пакет – укрупненное грузовое место, сформированное из отдельных мест груза в таре или без нее, скрепленных между собой с помощью универсальных или специальных средств пакетирования разового или многоразового пользования, позволяющих установленным стандартам, техническим условиям на продукцию, ее тару и упаковку и иным актам.

Перевозка грузов в транспортных пакетах по сравнению с перевозкой тех же грузов в непакетированном виде позволяет по многим массовым грузам

- повысить статическую нагрузку от 2 до 15 т на физический вагон;

- сократить простой вагонов под грузкой и выгрузкой на 5-10 ч;

- уменьшить трудовые затраты на выполнение погрузочно-разгрузочных работ;

- сократить издержки на производство погрузочно-разгрузочных работ в зависимости от наименования продукции на тонно-операцию;

- резко сократить бой, поломку, повреждение и потери качества продукции (кирпич, картофель, овощи);

- существенно облегчить труд рабочих, занятых на выполнении погрузочно-разгрузочных операций;

- повысить производительность труда в 3-10 раз;

- за счет сокращения времени на погрузочные операции ускорить доставку груза на 0,3 сут и тем самым на 6- 8 % уменьшить массу грузов, находящиеся в процессе транспортирования.

Нанесение специальных марок, отправительной марки и др. на грузовых местах

На тарно-упаковочные и штучные грузы отправитель обязан нанести транспортную маркировку.

Транспортная маркировка должна содержать манипуляционные знаки; основные, дополнительные и информационные надписи.

Манипуляционные знаки – это изображения, указывающие на способы обращения с грузом.

Основные надписи должны содержать:

- полное наименование грузополучателя;

- полное наименование станции назначения и сокращенное наименование дороги назначения;

- число грузовых мест в отправке и порядковый номер места внутри отправки (дробь: числитель – число мест в партии, знаменатель – порядковый номер места).

Число грузовых мест и порядковый номер места должны указываться в тех случаях, когда перевозятся разнородные или разносортные грузы в однотипной таре (например, разные сорта хлопка в кипах) и однородные грузы в разнотипной таре, или когда недопустимо смешение сортов в отправке однородных грузов, или когда перевозят комплекты оборудования, или при транспортировании с перегрузкой в пути следования.

При перевозке грузов транспортным пакетами дополнительно на каждом из них должна быть нанесена маркировка в виде дроби: числитель – порядковый номер пакета и через тире масса брутто пакета; знаменатель – число мест в пакете и через тире масса нетто пакета.

Дополнительные надписи должны содержать:

- полное наименование грузополучателя;

- наименование пункта отправления с указанием железнодорожной станции отправления и сокращенного наименования дорого отправления;

- железнодорожную маркировку.

Железнодорожная маркировка наносится на каждом месте грузов, перевозимых мелкими и малотоннажными отправками, в виде дроби: числитель – порядковый номер по Книге приема грузов к отправлению и через тире – число мест; знаменатель – код станции отправления согласно Тарифному руководству №4 (книга 2).

Железнодорожная маркировка наносится:

- станцией отправления – при приеме к перевозке грузов мелкими отправками на местах общего пользования;

- грузоотправителем ( до предъявления груза к перевозке) – при погрузке грузов мелкими отправками на местах не общего пользования, а также малотоннажными отправками на местах общего и не общего пользования.

Железнодорожная маркировка указывается также в соответствующей графе накладной.

Информационные надписи должны содержать:

- массу брутто и нетто грузового места в килограммах;

- габаритные размеры грузового места в сантиметрах (длина, ширина и высота или диаметр и высота);

- объем грузового места в кубических метрах.

Транспортная маркировка (основные, дополнительные и информационные надписи и манипуляционные знаки) должна быть нанесена на каждое грузовое место.

При размещении поддонов (8001200 мм) с грузом вдоль вагона при двухъярусной погрузке будет 66 поддонов, а при поперечном размещении – 68 поддонов.

 

Годовая экономия вагонов составит (при ежедневной погрузке 500т):

ваг. в год

**1.3 Транспортная характеристика грузов, перевозимых в контейнерах**

Исходные данные:

груз – масло топленное

грузоподъемность контейнеров брутто – 15 т (рефрижераторный контейнер)

техническая норма загрузки – 1000 кг

вид упаковки – картонные коробки

- 40 т

Грузовым контейнером называется элемент транспортного оборудования, многократно используемый на одном или нескольких видах транспорта, предназначенный для перевозки и временного хранения грузов, оборудованный приспособлениями для механизированной установки и снятия его с транспортных средств, имеющий постоянную техническую характеристику и объем 1  и более.

Универсальный контейнер – унифицированная грузовая единица, пред- назначенная для перевозки тарных и штучных грузов, представляющая собой стандартизированную по максимальной массе брутто, габаритным размерам конструкцию, снабженную стандартизированными по форме, содержанию, месту размещения надписями, табличками и оборудованную приспособлениями для закрепления на различных видах транспортных средств и механизация погрузочно-разгрузочных работ.

Контейнеры подразделяются на среднетоннажные и крупнотоннажными.

Среднетоннажный контейнер – контейнер с максимальной массой брутто, равной или большей 3 тонн, но меньшей 10 тонн.

Крупнотоннажный контейнер – контейнер с максимальной массой брутто, равной 10 тоннам и более.

Применение контейнеров позволяет:

- освобождать грузы от транспортной тары или перевозить их в облаченной упаковке( экономия на таре составляет около 200 руб. на 1 т контейнерных грузов);

- упрощение коммерческих операций по приему, перегрузке, выдаче;

- ускорение в 2-3 раза выполнения грузовых операций с вагонами, автотранспортом;

-уменьшение потребности на транспорте в крытых складах;

- ускорить срок доставки грузов;

- обеспечение более полной сохранности грузов;

- удобство транспортировки грузов «от двери до двери».

Определение инвентарного парка контейнеров осуществляется по формуле:



где -количество отгружаемых грузов за сутки, т;

- полный оборот контейнеров рабочего парка (принять =15 суток);

- коэффициент, учитывающий наличие контейнеров в ремонте (=0,1-0,15);

- загрузка контейнера заданным грузом, т



**1.4 Транспортная характеристика опасных грузов**

Грузоотправитель должен представить станции отправления на каждую отправку опасного груза накладную, заполненную в соответствии с Правилами перевозок грузов.

В графе накладной «Наименование груза» грузоотправитель должен указать точное наименование опасного груза согласно Алфавитному указателю и номер аварийной карточки.

Если в графе 2 Алфавитного указателя номер аварийной карточки отсутствует, то аварийная карточка должна быть приложена к накладной грузоотправителем. В накладной в графе «Наименование груза» грузоотправитель должен сделать отметку «АК приложена».

В верхней части накладной грузоотправитель обязан проставить предусмотренные для данного груза штемпеля красного цвета. В вагонном листе аналогичные штемпеля проставляются станцией отправления.

Кислота серная перевозится в собственных или арендованных цистернах.

В перевозочных документах ставится красным цветом штемпель «Едкое» и «Прикрытие 0-0-1-0».Штемпель «Прикрытие » обозначает минимальное число физических вагонов прикрытия: первая цифра- от ведущего локомотива; вторая цифра- от подталкивающего локомотива на твердом топливе; третья цифра – от вагонов с людьми; четвертая цифра – от локомотива на твердом топливе при маневрах; знак «0» - прикрытия не требует.

Специальные трафареты на цистерне, знаки опасности – «серная кислота», «Х»- химические грузы, трафарет приписки 8.

При перевозке опасных грузов грузоотправителем наносятся на цистерны знаки опасности и номера Организации Объединенных Наций (далее ООН) в соответствии с приложением №1 и приложением №6 к Правилам перевозок опасных грузов по железным дорогам.

Знаки опасности, наносимые на цистерны, должны иметь форму квадрата с размером стороны не менее 250 мм. На расстоянии 15 мм от кромок по пери- метру знака должна располагаться рамка черного цвета. В верхней части (углу) знака наносится символ опасности, в нижней (в противоположном углу)- номер класса, подкласса опасности. Между символом опасности и номером класса, подкласса опасности на знаке должен находиться прямоугольник белого цвета, в котором проставляется номер аварийной карточки. Символы и цифры на знаке опасности должны быть черного цвета. Высота цифр номера аварийной карточки должна быть не меньше 65 мм, номер класса, подкласса – 50 мм.

На вагоне под знаком опасности должен располагаться знак на оранжевой прямоугольной табличке размером не менее 120300 мм, окаймленный по периметру черной рамкой шириной 10 мм, в котором указывается номер ООН цифрами высотой не менее 25 мм.

Знаки опасности и номер ООН располагаются на цистернах с обеих сторон правой нижней части котла, между днищем и хомутом котла.

**АВАРИЙНАЯ КАРТОЧКА №801**

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| номер ООН | наименование груза | степень токсичности | классификационный шифр |
| 2581 | Алюминия хлорид,раствор | 3 | 8313 |
| 2582 | Железа трихлорид, жидкий | 4 | 8313 |
| 1811 | Калия гидродифторид, раствор\*\* | \_ | 8162 |
| 1760 | Кислот дикарбоновых водный слой | \_ | 8113 |
| 1788 | Кислота бромистоводородная,раствор | 2 | 8162 |
| 1787 | Кислота йодистоводородная, раствор | 2 | 8162 |
| 1778 | Кислота кремнефтористоводородная\*\* | 2 | 8162 |
| 1789 | Кислота соляная, раствор | 2 | 8161 |
| 1830 | Кислота серная | 2 | 8112 |
| 2790 | Кислота уксусная, содержащая не более 80% кислоты по массе\* | 3 | 8112 |
| 1790 | Кислота фтористоводородная, раствор\*’\*\* | 2 | 8162,8161 |
| 1754 | Кислота хлорсульфоновая\* | 2 | 8111 |
| 2571 | Кислота этилсерная\* | \_ | 8112 |
| 1760 | Концентраты фосфатирующие КМП-1,СК-1,КФЭ-1 | \_ | 8113 |
| 1818 | КФ-1,СК-1К,КФЭ-2 | \_ | 8172 |
| 1760 | Кремния тетрахлорид\* | 3 | 8312 |
| 1760 | Магния хлорид, раствор | 2 | 8313 |
| 2922 | Марганца сульфат, раствор | \_ | 8362 |
| 1827 | Оксихлор | 3 | 8312 |
| 1760 | Олова тетрахлорид, безводный | \_ | 8313 |
| 1732 | Соли аммонийные, раствор | 2 | 8162 |
| 1838 | Сурьмы пентафторид\*’\*\* | 2 | 8172 |
| 1760 | Титана тетрахлорид\* | \_ | 8313 |
| 1810 | Удобрение жидкое комплексное “ЖКУ” | 1 | 81621 |
| 1819 | Фосфора оксихлорид\* | 2 | 8112 |
| 1760 | Фосфора трихлорид\* | \_ | 8313 |
| **ОСНОВНЫЕ СВОЙСТВА И ВИДЫ ОПАСНОСТИ** |
| ОСНОВНЫЕ СВОЙСТВА | Жидкости. Бесцветные или желтоватые. Вещества, отмеченные символом (\*), имеют резкий запах, на воздухе дымят. Низкокипящие или умеренно- кипящие. Растворимы или реагируют с водой с образованием токсичных газов- фтороводорода, хлороводорода, возможен разогрев, разложение кис- лоты хлорсульфоновой сопровождается взрывом.Коррозионны для боль- шинства металлов, а вещества, отмеченные символом(\*\*), также для стекла и керамики. Загрязняют водоемы. |
| ВЗРЫВО-И ПОЖАРООПАСНОСТЬ | Негорючи. При взаимодействии с металлами могут выделять горючие газы. Кислота серная и сурьмы пентафторид могут воспламенять горючие вещест- ва. Емкости могут взрываться при нагревании. |
| ОПАСНОСТЬ ДЛЯ ЧЕЛОВЕКА | Опасны при:I- вдыхании;II- проглатывании, III – попадании на кожу;IV- попадании в глаза.I- першение в горле, сухой кашель, затрудненное дыхание, одышка, клокочущее дыхание; II- ожоги пищевода, желудка, резкие боли за грудиной;III- ожог кожи, изъявление; IV- резь, ослепение Химический ожог, трудно заживающие раны. |
| **СРЕДСТВА ИНДИВИДУАЛЬНОЙ ЗАЩИТЫ** |
| Для химразведки и руководителя работ – ПДУ-3(в течение 20 минут).Для аварийных бригад - изолирующий защитный костюм КИХ-5 в комплекте с изолирующим противогазом ИП-4М или дыхательным аппаратом АСВ-2.Маслобензостойкие перчатки, перчатки из дисперсии бутилкаучука, специальная обувь.При отсутствии указанных образцов защитный общевойсковой костюм Л-1 или Л-2 в комплекте с промышленным противогазом с патроном А. При возгорании- огнезащитный костюм в комплекте с самоспасателем СПИ-20. |

**2 РАСЧЕТ КРЕПЛЕНИЙ ГРУЗОВ, НЕ ПРЕДУСМОТРЕННЫХ ТЕХНИЧЕСКИМИ УСЛОВИЯМИ (ТУ)**

**2.1 Выбор типа подвижного состава для перевозки заданного груза**

Для перевозки пролетного строения железобетонного моста (рис.1), рекомендуется использовать платформу (рис.2). Дополнительно к указанным размерам платформы в таб.2 показаны величины промежутков между стоечными гнездами.

Исходные данные**:**

груз –пролетное строение железобетонного моста

длина груза L – 11400 мм

ширина груза B – 2480 мм

высота груза Н – 2130 мм

высота центра тяжести груза - 1110 мм

количество мест заданного груза n - 1

масса одного места груза  - 13,5 т

Таблица 2 Расстояние между осями стоечных гнезд

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| номера стоечных гнезд | расстояние между осями стоечных гнезд | номера стоечных гнезд | расстояние между осями стоечных гнезд |
| торцевой борт платформы и стоечное гнездо |  | №3-№4 | 1800 |
| №4-№5 | 1800 |
| №5-№6 | 1800 |
| №1 | 1300 | №6-№7 | 1800 |
| №1-№2 | 1800 | №7-№8 | 1300 |
| №2-№3 | 1800 | между осями стоечных гнезд на торцевых брусах | 1440 |

Во избежание опасных перегрузок рам и ходовой частей вес груз распределяют равномерно по длине пола вагона.

**2.2 Установление порядка размещения груза на подвижном составе с учетом обеспечения устойчивости вагона с грузом и безопасности перевозки**

Общий центр тяжести (ЦТ) груза должен находится как правило над серединой вагона.

Расстояние от ЦТ погруженного крайнего места груза до вертикальной плоскости, в которой проходит поперечная ось вагона, не должно быть более половины базы вагона (9720мм).

Погрузка тяжеловесных грузов производиться на вагон как с применением подкладок, так и без них.

Подкладки применяются при перевозке длинномерных грузов, для обеспечения механизированной погрузки и выгрузки, рассредоточения нагрузки на раму вагона, предохранения груза от повреждения.

При перевозке длинномерных грузов подкладки размещаются напротив 2-й пары стоечных гнезд от торцевых бортов вагона.

Выход груза за пределы лобового бруса не должен превышать 400 мм.

Длинномерные грузы, выходящие за пределы лобового бруса более чем на 400 мм, перевозятся на сцепах.

Для лучшего использования грузоподъемности и вместимости вагонов грузы длиной до 17,2 м, имеющие по всей длине одинаковое поперечное сечение и равномерно распределенную нагрузку, разрешается перевозить на платформах с выходом груза с одной торцевой стороны вагона. При этом допускается продольное смещение ЦТ груза от вертикальной плоскости, в которой находиться поперечная ось на величину в соответсвии с требованиями

«Технические условия размещения и крепления грузов в вагонах и контейнерах».

Для обеспечения безопасности движения поездов при перевозке длин- номерных грузов и производства маневровой работы, высоту подкладок при перевозке длинномерных грузов на сцепах определяют расчетом с тем, чтобы части груза не соприкасались с вагонами сцепов при прохождении участков пути с ломаным профилем (сортировочные горки и др.).

Высоту подкладок для схемы погрузки на сцеп (рис.3) находятся по формуле:

 ,

где - расстояние от консоли груза до вертикальной плоскости, проходящей через точки касания колес с рельсами, мм (см. рис.3.);

- минимальный предохранительный зазор, значение которого принимается равным 25 мм;

- максимальное допустимое возвышение плоскости пола вагона прикрытия над полом вагона, на который опирается длинномерный груз (100 мм)

- упругий прогиб груза (принимается равным нулю);

= 0,025

Согласно заданию = 0 мм

Устойчивость вагона с грузов против опрокидывания в поперечном направлении относительно головки рельса обеспечивается, если общий центр тяжести вагона с грузом находится на высоте над уровнем головок рельсов не более чем 2300 мм, наветренная поверхность груза и четырехосного вагона не превышает 50 .

Высоту общего центра тяжести вагона с грузом находят по формуле:

 м

Наветренная поверхность груза и вагона:

 

где - центр тяжести груза над уровнем головок рельсов (УГР), м;

м,

где  - высота уровня поверхности пола над УГР, м;

 - высота подкладки, принимаем 0 м;

- высота ЦТ груза над основанием груза, м;

 - наветренная поверхность груза(высота умножается на длину), м;

 - наветренная поверхность вагона (можно принять 11 );

 - высота ЦТ порожнего вагона (платформы), 0,8 м ;

 - масса тары вагона – 22 т;

- общая масса груза, т.

м

 м

 

**2.3 Расчет сил, действующих на груз и на крепления**

Для расчетов устойчивости груза и прочности груза и прочности крепления принимаются следующие наиболее невыгодные сочетания действующих одно- временно сил:

первое сочетание – продольная инерционная сила, возникающая при соударениях движущихся вагонов с неподвижно стоящими, а также при трогании и осаживании поезда и сила трения;

второе сочетание – сила ветра, инерционные силы (вертикальная, поперечная) и сила трения.

Силы по первому сочетанию действуют на груз при выполнении маневровой работы на станциях толчками или роспуске вагонов на сортировочных горках, а силы по второму сочетанию- при движении поезда по перегону с максимальной скоростью.

Точками приложения инерционных сил является центр тяжести груза, а сила ветра- центр наветренной поверхности.

Для определения величин сил, действующих на грузы различного веса, установлены удельные значения этих сил на основании экспериментального мате- риала.

Величина продольной инерционной силы определяется по формуле:

, кгс

где - масса одного места, т;

- удеоьная величина продольной инерционной силы в кгс на 1 т массы груза; принимается для различных типов крепления при массе брутто одиночных вагонов 22 и 94 т.

Промежуточные значения удельных величин продольной инерционной силы определяется путем линейной интерполяции:

,

где ,- удельные величины продольного усилия в кгс/т для вагонов массой брутто соответственно 22 94 т.

- общая масса груза на вагоне, т.

Согласно техническим условиям

кгс/т;  кгс/т

 кгс

 кгс

Поперечную горизонтальную инерционную силу с учетом действия центробежной силы находят по формуле:

,

где -база вагона, 9,72м;

С- расстояние от центра тяжести груза до вертикальной плоскости, проходящей через поперечную ось вагона, С=0 м;

- удельная величина поперечной инерционной силы в кгс на 1 т веса груза при расположении центра тяжести груза в вертикальной плоскости, в которой проходит поперечная ось вагона(для V= 100 км/ч, =330 кгс/т)

- удельная величина поперечной инерционной силы в кгс на 1 т веса груза при расположении центра тяжести груза над шкворневой балкой(для V=100 км/ч, =550 кгс/т).

кгс

Вертикальная инерционная сила:



где -удельная величина вертикальной силы в кг на 1 т веса груза для V=100 км/ч, определяется по формуле:



, кгс/т,

 кгс/т,



Ветровая нагрузка

,

где g- удельное давление ветра, принимаемое равным 50 кгс/(для грузов с хорошей обтекаемостью (трубы и т.д.) 25);

- площадь проекции поверхности груза, подверженной действию ветра на вертикальную плоскость, проходящую через продольную ось вагона в 

,

Величину сил трения определяют по формулам:

а)при первом сочетании сил (в продольном направлении) для грузов, размещенных с опорой на один вагон:

,



б)при втором сочетании сил (в поперечном направлении) для грузов, размещенных с опорой на один вагон:

,

где - коэффициент трения груза по полу вагона, =0,55.



**2.4 Определение типа креплений и требуемого их количества**

Для решения этого вопроса необходимо, прежде всего, установить устойчивость груза от опрокидывания вдоль вагона, которая определяется неравенством:

,

где - расстояние от проекции ЦТ груза до ребра опрокидывания в продольном направлении;()

-высота упорного бруска (0,15м).

То же в поперечном направлении:

,

где - расстояние от проекции ЦТ груза до ребра опрокидывания в поперечном направлении;( )

- высота центра наветренной поверхности груза от пола вагона.

Усилие в растяжках, расположенных под углом к продольной и поперечной осям определяется из рис.4 по формулам:





а) в продольном направлении:

,кг;

кг

б) в поперечном направлении:

,

где 1,25-коэффициент запаса устойчивости;

,-количество растяжек, работающих одновременно в продольном и

поперечном направлениях;(согласно техническим условиям = 6 нитей)

 - угол наклона растяжек к полу вагона;(согласно техническим условиям )

,- углы между проекциями растяжки на горизонтальную плоскость и продольной или поперечной осями вагона,( согласно техническим условиям принимаем угол)

 кг

Количество гвоздей для крепления груза определяется по формулам:

а) в продольном направлении:

;



б)в поперечном направлении:

,

где - допустимая нагрузка на 1 гвоздь, работающий на срез-180 кг(диаметр гвоздя 6 мм, длина 120 мм).

Гвозди соединяют упорные бруски с полом вагона.

