МИНИСТЕРСТВО ПУТЕЙ СООБЩЕНИЯ РФ

**МОСКОВСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ**

ПУТЕЙ СООБЩЕНИЯ (МИИТ)

***Кафедра: "Технологии грузовой и коммерческой работы"***

#### КУРСОВОЙ ПРОЕКТ

**по дисциплине**

Хладотранспорт и основы теплотехники

Тема

Организация перевозок скоропортящихся грузов на направлении

**МОСКВА 2000 г.**

СОДЕРЖАНИЕ

1. ВВЕДЕНИЕ



2.. ВЫБОР СПОСОБА ПЕРЕВОЗКИ СКОРОПОРТЯЩИХСЯ ГРУЗОВ

ПОДВИЖНОГО СОСТАВА, РАСЧЕТ РАЗМЕРОВ ПОГРУЗКИ И ВЫГРУЗКИ

3. ТЕХНОЛОГИЯ ПЕРЕВОЗКИ СВЕЖЕЙ ЧЕРЕШНИ

4. РАСЧЕТ ЭКСПЛУАТАЦИОННЫХ ТЕПЛОПРИТОКОВ И ОПРЕДЕЛЕНИЕ ПРОДОЛЖИТЕЛЬНОСТИ РАБОТЫ ХОЛОДИЛЬНО-ОТОПИТЕЛЬНОГО ОБОРУДОВАНИЯ ПРИ ПЕРЕВОЗКЕ СВЕЖЕЙ ЧЕРЕШНИ

5. РАСЧЕТ ПОКАЗАТЕЛЕЙ ИСПОЛЬЗОВАНИЯ РПС И ПОСТРОЕНИЕ ГРАФИКА ЕГО ОБОРОТА

6. ОПРЕДЕЛЕНИЕ ЭКОНОМИЧЕСКОЙ ЦЕЛЕСООБРАЗНОСТИ ПЕРЕВОЗКИ ДАННОГО ГРУЗА В РПС

# ЗАКЛЮЧЕНИЕ

# СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

ВВЕДЕНИЕ



В России для перевозки скоропортящихся грузов используются все виды транспорта. Морской, имеющий в своем составе мощные суда - рефрижераторы. Речной, в состав, которого в последние годы поступают современные суда – рефрижераторы, перевозит много фруктов и овощей в промышленные районы страны. Автомобильный, оснащенный новыми рефрижераторами, осуществляет перевозки не только в пределах замкнутых районов, но и на расстояния, превышающие 1000 км. Но основные грузовые перевозки скоропортящихся грузов, более 90%, осуществляются железнодорожным хладотранспортном.

Железнодорожный хладотранспорт является неотъемлемой частью железнодорожного транспорта. Выделение эксплуатации хладотранспорта в отдельную дисциплину вызвано рядом особенностей, основные из них следующие:

- необходимость обеспечивать при перевозках скоропортящихся грузов условий, эквивалентных или близких к условиям хранения этих грузов на стационарных холодильниках и складах; для этого нужны изотермические вагоны с устройствами отопления и охлаждения;

- потери массы и качества дорогостоящих массовых скоропортящихся грузов; эти потери находятся в прямой зависимости от продолжительности перевозок и других факторов; - высокая стоимость скоропортящихся грузов, которая в среднем превышает среднюю стоимость грузов в 7-8 раз;

- некоторая односторонность грузопотока, в результате которой возникает большой порожний пробег изотермических вагонов;

- дальность перевозок скоропортящихся грузов, которая превышает дальность перевозок не скоропортящихся грузов в 23,5 раза;

- сезонность перевозок, вызванная особенностью заготовок и производства скоропортящихся продуктов;

- необходимость создания при выполнении погрузочно-разгрузочных операций особых условий, связанных с сокращением воздействия неблагоприятных внешних факторов на скоропортящиеся грузы; для этого строят специальные платформы, вводится дополнительная механизация и т.д.

Целью выполнения данной курсовой работы является:

- изучить особенности и определить условия перевозки заданного скоропортящегося груза на заданном направлении;

- разработать вопросы организации его перевозки;

- рассчитать эксплуатационные теплопритоки в изотермический вагон и определить расстояние между пунктами экипировки ИПС на заданном направлении;

- построить график оборота подвижного состава на направлении и рассчитать показатели его использования.

**1. ВЫБОР СПОСОБА ПЕРЕВОЗКИ СКОРОПОРТЯЩИХСЯ ГРУЗОВ, ПОДВИЖНОГО СОСТАВА, РАСЧЕТ РАЗМЕРОВ ПОГРУЗКИ И ВЫГРУЗКИ**

* 1. ОСОБЕННОСТИ ПЕРЕВОЗКИ ЗАДАННЫХ СПГ И ВЫБОР СПОСОБА ИХ ПЕРЕВОЗКИ

СПГ представляют собой абсолютную группу в грузопотоке железнодорожного транспорта, которая требует специальных условий перевозок.

Скоропортящийся продукт подразделяется на два вида – растительного и животного происхождения и предъявляются к перевозкам как в натуральном (мясо, рыба, молоко, яйца, фрукты, овощи, и другие), так и в переработанном виде (масло, колбаса, консервы, и другие).

В задании для курсовой работы представлены следующие СПГ:

1. Овощи (свекла столовая (без ботвы) -40 тыс. т.) и Фрукты (свежая черешня-55 тыс. т.).

Должны предъявляться к перевозке свежими, чистыми, без механических повреждений и без повреждения вредителями и болезнями, однородными по степени зрелости в каждой повагонной партии, упакованными в соответствующую для каждого вида плодов и овощей тару. В удостоверении о качестве грузоотправитель обязан доподлинно указать точное наименование помологических сортов, дату сбора и упаковки.

1. Консервы (рыбные(58 тыс. т.)).

Металлические и стеклянные банки с расфасованной в них продукцией должны быть герметически укупорены. Металлические банки могут быть с лакированной или не лакированной внутренней и наружной поверхностями. Поверхность не лакированных банок и крышек должна быть гладкой, без резких деформаций, царапин и ржавчины. Поверхность лакированных банок и крышек должна быть гладкой, без резких деформаций, царапин, нарушений лакового покрытия и пузырчатости.

1. Яйца (44 тыс. т.)

Яйца являются весьма ценным пищевым продуктом. Они должны предъявляться к перевозке по следующим требованиям скорлупа яйца должна быть цельная и крепкая, желток прозрачный, белок просвечивающийся. Яйца упаковывают отдельно по видам, сортам и категориям в деревянные ящики с прокладкой между рядами яиц.

Правилами перевозок грузов, год условно делится на три периода:

* летний;
* переходной;
* зимний;

Таблица 1.1. Климатические периоды.

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| № О/П | Наименование дорог и  участков | Периоды года | | |
| Летний | Переходной | Зимний |
| 1 | 2 | 3 | 4 | 5 |
| 1 | Северо-Кавказская | С16 марта по  14 ноября | С15 ноября по  15 марта | Нет |
| 2 | Приволжская | С мая по октябрь вкл. | Ноябрь и апрель | С декабря по март вкл. |
| 3 | Куйбышевская | .С мая по октябрь вкл | Ноябрь и апрель | С декабря по март вкл. |
| 4 | Южно-Уральская | С мая по сентябрь вкл | Октябрь и апрель | С ноября по март вкл. |
| 5 | Свердловская | С мая по август вкл. | Сентябрь и апрель | С октября по март вкл. |

Возможность перевозки определяется путем сопоставления сроков доставки.

Различают три срока доставки СПГ.

1. Уставный (Тус), в течении которого груз должен быть доставлен получателю.
2. Предельный (Тпр) определяется правилами перевозок.
3. Технологический (Тт) – транспортабельность.

Главным условием приема к перевозке является выполнение двух условий:

Тус < Тпр и Тус < Тт

Уставной срок доставки зависит от дальности перевозок и скорости доставки.

Ту = Топ +Lt / Vу +Тдоп

Где Топ –время на операции по отправлению и прибытию грузов (2 суток);

Lt – растояние перевозки, км.;

Туапсе Екатеринбург

2886 км

Vу – скорость доставки, установленная Правилами перевозок грузов =430 км/сут;

Тдоп – дополнительное время на выполнение различных операций =0

Ту = 2+2886/430+0=9

Подвижной состав необходимо выбирать исходя прежде всего из обеспечении сохранности груза. В крытых вагонах в данной курсовой работе перевозим:

40%-свеклы (без ботвы)

60%-консервы (рыбных)

А в пяти вагонных секциях ZB-5 перевозим:

60%- свеклы (без ботвы)

100%- свежей черешни

40%- консервы (рыбные)

100%- яйца

Результаты выбора способа перевозки и возможных типов подвижного состава для данных грузов в течении всего года сводятся в таблицу 1.2.

Таблица 1.2 Выбор способа перевозки заданных СПГ на направлении Туапсе Екатеринбург.

|  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| Наименование  груза | Термическое состояние | Тара и упаковка | Температурный режим перевозки в РПС | Периоды перевозки | Предельные сроки перевозки в вагонах | | Возможные способы перевозки и типы подвижного состава |
| РПС | Кр |
| 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 |
| Свекла столовая  (без ботвы) | Подготовлена | Ящики дощатые | От 2 до 5 | летний | 15 | 5 | При отоплении вентилируют при охлаждении нет |
| переходной | 15 | 5 |
| зимний | 15 | - |
| Свежая черешня | Подготовлена | Лотки | От 2 до 5 | летний | 7 | - | При отоплении вентилируют при охлаждении нет |
| переходной | 7 | - |
| зимний | - | - |
| Консервы (рыбные) | Подготовлены | Ящики | От 9 до 15 | летний | С охл 30  без охл 25 | 20 | Не вентили  руют |
| От 2 до 5 | переходной | Без охл 30 | 30 |
| От 2 до 5 | зимний | С охл 30  без охл 15 | - |
| Яйца | Подготовлены | Ящики | От 2 до 5 | летний | С охл 20  без охл 15 | - | Не вентилируют |
| переходной | Без охл 25 | - |
| зимний | С охл 20  без охл 5 | - |

1.2 РАСЧЕТ ВАГОНОПОТОКОВ

После того, как окончательно выбраны типы подвижного состава для перевозки заданного груза, необходимо определить его потребное количество на весь заданный объем.

Суточный грузопоток определяется по формуле:

Gпр(от)сут = Gпр(от)годкн / 365, т/сут.

где Gпргод(от) – годовой грузопоток по прибытию и отправлению, т.;

кн – коэффициент неравномерности перевозок.

Для свеклы столовой (без ботвы)

Gпрсут =40000\*3/365=329 т.

Для свежей черешни

Gпрсут =55000\*3/365=452 т.

Для консерв (рыбных)

Gпрсут =58000\*1,2/365=191 т.

Для яиц

Gотсут =44000\*1,3/365=157 т.

Техническая норма загрузки вагонов для каждого рода груза определяется по формуле:

Pтехн = Vгр гр  Pгр, т/ваг.

где Vгр – полезный объём грузового вагона, м3 ;

гр – удельныйпогрузочный вес, т/м3.

Pгр –грузоподъёмность вагона, т.

Средняя статическая нагрузка вагона определяется по формуле:

Pстср =  Pтехн  i , т/ваг.



где i – доля i-го типа подвижного состава в перевозке груза.

Суточные вагонопотоки рассчитываются как:

Nпр сут(отпр) = Gпрсут (отпр)/Pстср, ваг/сут.

Niпр(отпр) = Nпр сут(отпр) i , ваг/сут.

Для свеклы столовой (без ботвы)

Pтехн = 0,28\*100=28 т

Pтехн = 0,28\*120=33,6 т

Pстср =0,4\*33,6+0,6\*28=13,44+16,8=30,2.т

Nпр сут = 329/30,2=10 ваг/сут.

Nкр. = 10\*0,6 =6 ваг/сут.

Nарв = 10\*0,4 =4 ваг/сут.

Для свежей черешни

Pтехн = 0,24\*100=24 т

Pстср =24\*1 =24 т.

Nпр сут =452/24 = 18 ваг/сут.

Nкр. = 18\*1 =18 ваг/сут.

Для консерв (рыбных)

Pтехн = 0,45\*100=45 т

Pтехн = 0,45\*120=54 т.

Pстср =45\*0,4+54\*0,6= 18+32,4=50,4 т.

Nпр сут = 191/50,4 =4 ваг/сут.

Nкр. = 4\*0,4 =2 ваг/сут.

Nарв = 4\*0,6 =2 ваг/сут.

Для яиц

Pтехн =0,25\*100=25 т.

Pстср =25\*1 =25 т.

Nпр сут = 157/25 = 8 ваг/сут.

Nкр. = 8\*1 =8 ваг/сут.

Для перевозки СПГ (свеклы, черешни, консерв, яиц) необходимо 40 вагонов:

* 8 вагонов ZB-5 берем из под черешни
* 18 вагонов ZB-5 и 6 крытых вагонов отправляем на сортировочную станцию.

Результаты расчетов сводим в таблицу 1.2.

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| Наиме-нование груза | Gпргод(от) | | кн | Gпрсут(от) | | Тип подвижного состава | “” | Pтех | Pстср | Nпр(от)сут | | Ni –приб/отправ. | | | | |
| пр | От | пр | от | Пр | От | БМЗ | ZB-5 | АРВ | КР | В-Т |
| 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | 10 | 11 | 12 | 13 | 14 | 15 | 16 | 17 |
| Свекла | 40 |  | 3 | 329 | - | КР | 0.4 | 33.6 | 30,2 | 10 | - | - | 6 | - | 4 | - |
| ZB-5 | 0.6 | 28 |
| Черешня | 55 |  | 3 | 452 | - | ZB-5 | 1 | 24 | 24 | 18 | - | - | 18 | - | - | - |
| Консервы | 58 |  | 1,2 | 191 | - | КР | 0.6 | 54 | 50,4 | 4 | - | - | 2 | - | 2 | - |
| ZB-5 | 0.4 | 45 |
| Яйца | - | 44 | 1,3 | - | 157 | ZB-5 | 1 | 25 | 25 | - | 8 | - | 8 | - | - | - |
| Итого | 153 | 44 | - | 972 | 157 |  |  |  |  | 32 | 8 | - | 34 | - | 6 | - |

**2. ТЕХНОЛОГИЯ ПЕРЕВОЗКИ СВЕЖЕЙ ЧЕРЕШНИ**

**2.1** ПРИЕМ СВЕЖЕЙ ЧЕРЕШНИ К ПЕРЕВОЗКИ

Свежая черешня должна быть рассортирована и соответствовать по качеству, стандартам и техническим условиям.

Тара должна быть сухой, чистой, исправной, без постороннего запаха и обеспечивать сохранность продукции как во время перевозки так и при хранении. Неисправность или не стандартность тары оформляется актом.

Черешню перевозим в недоспелой степени зрелости. Она должна быть свежей, целой неповрежденной вредителями и болезнями, чистой, неперезрелой, без механических повреждений и солнечных ожогов.

Свежая черешня перевозится при температуре от +50 до +20 С в затаренном виде.

Черешню перевозим в июле месяце, на подвижном составе ZB-5, и предельный срок ее доставки равен 7 суткам (уставной срок доставки 9 суток).

Транспортная тара для перевозки свежей черешни – лотки.

Также необходимо комплект перевозочных документов, карантинный сертификат и сертификат качества.

При приеме к перевозки свежей черешни необходимо учитывать сроки доставки.

**2.2** ПОГРУЗКА И УКЛАДКА СВЕЖЕЙ ЧЕРЕШНИ

Способы погрузки скоропортящихся грузов выбирают в зависимости от рода груза, его термической обработки тары, типа вагона и способа перевозки.

Погрузка свежей черешни в лотки, должна производится в условиях предохраняющих груз от воздействия атмосферных осадков.

Свежая черешня укладывается штабелем для максимального использования грузоподъемности подвижного состава.

Сроки на максимальную погрузку свежей черешни в вагоны, рассчитываются следующим образом.

τ=nn\*Pст/qт\*z ,

где nn – количество вагонов в одной подаче;

Pст – статическая загрузка вагона, т. ваг.;

qт – эксплуатационная норма выработки за один час;

z – количество средств механизации;

nn =Nc/x,

где Nc – суточный вагонопоток;

x – число подач (1-4);

nn =18/3=6

Длинна вагона ZB-5 равна 17520 мм.

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
|  | | | | | | | 250 |  | | | | | | |
|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |

11117520

17520/2=8760 мм - расстояние по первой стороне вагона,

8760-125=8635 мм – длина грузового помещения,

Поддоны: 1200\*800 мм

1200

800

8635/1200=7 – поддонов по одной стороне вагона.

В вагоне поддоны укладываем в три яруса и из этого следует

(7\*3\*3)\*2=126 – поддонов в одном вагоне.

Свежую черешню перевозим в лотках:

Номер лотка 1-1

Тип лотка 1V-1

Предельная масса груза в лотке 12 кг.

Наружные размеры 590\*398\*148

Вместимость 17,4 дм3 1200

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
|  | |  |
|  |  |  | |
|  |  |  | |

800

Четыре лотка вмещается на один поддон.

Лотки укладываем на поддон в четыре яруса.

126\*16=2016 – лотков в одном вагоне.

Т. к. предельная масса груза в лотке = 12 кг. ,то 2016\*12=24192 кг.

Массу одного лотка принимаем 900г. =0,9 кг.

Значит масса тары равна 2016\*0,9=1815 кг.

Pст=1815+24192=26007 кг/ваг =26 т/ваг

Из ЕНВ qт=13,59

Следовательно, количество погрузо-разгрузочных машин рассчитываем по формуле

Z=nп\*Pст/qт \*τгр

τгр=5ч-1ч=4ч

Z=6\*26/13,59\*4=3 машины

Срок на механизированную погрузку свежей черешни в вагоны рассчитывается по формуле

τгр=6\*26/13,59\*3=4 ч.

При погрузке должны присутствовать приемосдатчик и ВНР.

* 1. ОБСЛУЖИВАНИЕ СВЕЖЕЙ ЧЕРЕШНИ В ПУТИ СЛЕДОВАНИЯ

При предъявлении скоропортящихся грузов к перевозке отправитель оформляет:

-удостоверение о качестве груза за подписью и печатью отправителя;

-сертификат о качестве, который выдается на станциях массовой погрузки, которые заключили договоры с инспекцией по качеству;

-накладную;

- дорожную ведомость (корешок дорожной ведомости остается на станции отправителя).

После загрузки свежей черешни в вагоны ZB-5 и опломбирования, ВНР устанавливает соответствующий температурный режим (2-50С) перевозки.

В пути следования бригада секции постоянно должна следить за соблюдением в грузовых вагонах установленных температурных режимов. Дежурный механик проверяет через каждые 4 часа температуру (2-50С) дистанционно с помощью центральной термостанции, расположенной в вагоне-дизель-электростанции.

Одновременно замеряют температуру наружного воздуха по термометру, установленных с обеих сторон служебного вагона. Не реже чем через каждые 12 часов предусмотрена контрольная проверка температуры в вагонах переносной термостанции во время стоянки (местный контроль температуры). Данные о фактической температуре наружного воздуха и в грузовых вагонах, о вентилировании, а также о работе оборудования записывают в рабочий журнал формы ВУ-85. Правильность соблюдения режимов перевозки в РПС (ZB-5) проверяется ревизорами. В процессе груженого рейса бригада обязана следить за целостностью пломб и сохранностью свежей черешни.

В процессе перевозки возникают разные непредвиденные обстоятельства:

1. Если сорвана пломба, необходимо срочно уведомить руководство станции.
2. В случаи неисправности оборудования, которую нельзя устранить силами бригады – необходимо дать телеграмму начальнику станции ближайшего областного центра о срочной выгрузке груза.
3. В случае переадресовки, груз доезжает до места назначения, а там уже переадресовывается.
   1. ВЫГРУЗКА И ВЫДАЧА СВЕЖЕЙ ЧЕРЕШНИ

По прибытию на станцию Екатеринбург начальник поезда или главный механик секции обязан совместно со станционным диспетчером или дежурным по станции установить порядок на последовательность подачи вагонов под выгрузку с учетом местных условий и наименьшего числа расценок. Перед выгрузкой температура воздуха в грузовых вагонах секции ZB-5 должна быть доведена до нижнего предела 60С. Механик вскрывает вагон, проверяет температуру воздуха в вагоне, производит ТО-3, пломбирует двери машинных отделений и т. д..

Для выгрузки свежей черешни из вагонов применяется электропогрузчик. Железная дорога выдает сведения о состоянии свежей черешни, ее массе. Хранение свежей черешни в складах не допускается. Грузополучатель должен вывозить ее немедленно. Масса груза считается правильной, если при проверке недостача массы не превышает нормы естественной убыли, и нормы расхождения в показателях весов или нормы точности взвешивания.

**3. РАСЧЕТ ЭКСПЛУАТАЦИОННЫХ ТЕПЛОПРИТОКОВ И ОПРЕДЕЛЕНИЕ ПРОДОЛЖИТЕЛЬНОСТИ РАБОТЫ ХОЛОДИЛЬНО-ОТОПИТЕЛЬНОГО ОБОРУДОВАНИЯ ПРИ ПЕРЕВОЗКИ СВЕЖЕЙ ЧЕРЕШНИ.**

**3.1** РАСЧЕТ ТЕПЛОПРИТОКОВ, ПОСТУПАЮЩИХ В ВАГОН

Существует четыре основных режима перевозки СПГ:

1. Перевозка низкотемпературных грузов с охлаждением в летний период года,
2. Перевозка в летний период плодоовощей с охлаждением их в пути следования,
3. Перевозка предварительно охлажденных грузов,
4. Перевозка грузов с отоплением в зимний период,

Тепловой расчет изотермических вагонов, работающих в режиме охлаждения, выполняют для наиболее тяжелых условий перевозки-1 и 2.

В общем виде различают 7 теплопритоков:

Q1- теплоприток через ограждения (стены,крышу,пол) грузового помещения, путём теплопередачи;

Q2- прочие теплопритоки (от солнечной радиации и при оттайке снеговой шубы с воздухоохладителя);

Q3- теплоприток вследствие воздухообмена через неплотности грузового помещения;

Q4- теплоприток от работы электродвигателей вентиляторов-циркуляторов;

Q5- теплоприток от вентилирования грузового помещения;

Q6- теплоприток от груза и тары при охлаждении их в вагоне до температурного режима перевозки;

Q7- теплоприток от биологического дыхания плодоовощей при перевозке.

Цель расчётов – определение количества тепла, поступающего в грузовое помещение вагона при перевозке свежей черешни, а также коэффициента рабочего времени и продолжительности работы оборудования в сутки и за гружёный рейс в целом.

При перевозке свежей черешни:

Q1 об.=Q1+Q2+Q3, Вт.

Теплоприток, поступающий в грузовое помещение через ограждение кузова:

Q1= кпрFр(tн – tв)\*с , Вт.



где кпр – коэффициент теплопередачи кузова нового вагона, кпр= 0,32 Вт/м2

## Fр – расчетная теплопередающая поверхность ограждения кузова, м2 ;

с – коэффициент учитывающий увеличение теплоподачи (на 20-50%)



tн – средняя наружняя температура, С;

tн= ;  С



tмн,tон – средняя температура наружного воздуха в Туапсе и Екатеринбурге, С ; (в июле)

tн=(23,8+23,4)/2=23С

tв – температура внутри грузового помещения

tв=; С



- границы температурного режима перевозки.



tв=(2+5)/2=+3 С.

Q1= 0,32218(23-3) =1395,2 Вт.

Теплопритоки от солнечной радиации и при оттайке снеговой шубы с воздухоохладителя:

Q2 = 0,1Q1 , Вт.

Q2 = 0,11395,2=139,5 Вт.

Теплоприток вследствие воздухообмена через неплотности грузового помещения:

Q3= Вт.



где Vво- воздухообмен через неплотности кузова, м3/ч;

Vво = 0,3Vв ,м3/ч

Vво=0,3113=34 м3/ч .

 – плотность воздуха при температуре tн , кг/м3;( в=1,204 кг/м3)

iн , iв – энтальпия воздуха снаружи и внутри вагона, кДж/кг.

Влажность воздуха внутри вагона fв=85%

Влажность наружного воздуха принимаем условно в зависимости от tн .

tн=23С , fн  52,5%

По диаграмме i-d влажного воздуха определяем iн и iв

tн= 23С, fн  52,5, iн=43 кДж/кг

tв= 3С, fв=85%, iв 14 кДж/кг

Q3=[34\*1,204\*(43-14)]/ 3,6=330 Вт.

Q1 об.=1395,2+139,5+330=1865 Вт.

Qоб2 =Q1+Q2+Q3+ Q5+Q6+Q7, Вт.

Т.к. при охлаждении свежую черешню не вентилируют – значит Q5 =0

Теплоприток от груза и тары при охлаждении их в вагоне до температурного режима перевозки:



где Сг =3,6

Ст =2,7

Gг =26007

Gт =1815

Zох =35

Q6=(3,6\*26007+2,7\*1815)\*(23-3)/3,6\*35=15718 Вт.

Теплоприток от биологического дыхания плодоовощей при перевозке:

Q7= qб \* Gг

При qб=0.028.

Q7= 0.028\*26007=728 Вт

Qоб2 =1865+0+15718+728=18311 Вт.

**3.2** ОПРЕДЕЛЕНИЕ ПРОДОЛЖИТЕЛЬНОСТИ РАБОТЫ ХОЛОДИЛЬНОЙ УСТАНОВКИ

Мощность энергохолодильного оборудования рефрижераторных вагонов рассчитана на экстремальные условия – поддержание минимальных (максимальных) температур внутри грузового помещения при максимальных (минимальных) температурах летом (зимой). Вследствие этого холодильные установки работают непрерывно лишь в процессе охлаждения груза до температуры перевозки или при перевозке низкотемпературных грузов в условиях высоких наружных температур. В большинстве же случаев оборудование и при автоматическом, и при ручном управлении работает циклично по системе двухпозиционного регулирования температуры.

Коэффициент рабочего времени (kрв) холодильного оборудования вагона определяется по формуле:

kрв = Qоб. /Qоэнетто.

где Qоэнетто. – полезная (нетто) холодопроизводительность установок вагона, Вт

Qоэнетто. = Qоэ. - Q4.

Qоэ. –эксплуатационная холодопроизводительность энергохолодильного оборудования вагона, Вт

Qоэ.=\*2 Вт.



где Vh- объём, описываемый поршнями компрессора, (20 м3/ч);

- коэффициент подачи компрессора;

q- объёмная холодопроизводительность хладогента, кДж/м3;

j1 –коэфициент учитывающий потери холода в трубопроводах 0,95

j2, j3 –коэффициенты учитывающие снижение холодопроизводительности установок из-за износа компресора и наличия снеговой шубы соответственно j2=0,9, j3 =1,

Для определения  и g строем цикл работы холодильной машины в координатах P – i , и определяем рабочие давления и температуры кипения (to), всасывания (tвс.), конденсации (tк), и переохлаждения (tп) хладогента.

Температура кипения определяется по формуле:

to= tв – (7-10)С

to=3 – 10= - 7С принимаем to=-8

Температура всасывания:

tвс=to + (15-30)C

tвс= -8+30=22C

Температура конденсации:

tк=tн + (12-30)С

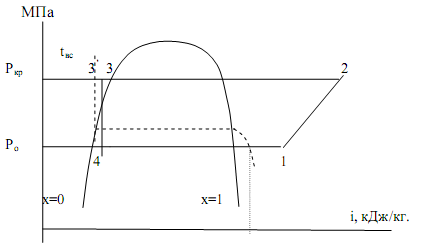
tк=23+17=40С

Температура переохлаждения:

tп= tк -5С

tп= 40 – 5= 35С

Цикл работы холодильной установки в координатах P- i:



По диаграмме P-i для хладона – 12 находим:

Po=0,25 мПа , Pк=0,9 мПа

i1=552кДж/кг, 1=0,07м3/кг

i2=577 кДж/кг,

i3=i4=430 кДж/кг

Удельная объёмная холодопроизводительность определяется по формуле:

q=( i1 - i4 )/V1 , кДж/м3

q=(552-430)/0,07=1857 кДж/м3.

По графику находим коэффициент подачи компрессора:

= f(



Рпр=;



Рпр= 0,47

= f(0,47/0,25)= f(1,8) 0,82

Qoэ=((20\*1857\*0,82)/3,6)\*0,9\*1\*0,95\*2=23578 Вт.

Теплоприток от работы электродвигателей вентиляторов-циркуляторов:

Q4=Nв\*nв\*\*1000 Вт



где Nдв -мощность, потребляемая электродвигателем одного вентилятора-циркулятора, кВт ,(Nдв =0,45 кВт);

nв – количество вентиляторов- циркуляторов в одном вагоне (nв=4).

Q4= 0,45\*4\*1000\*1=1800 Вт.

Qоэнетто. =23578-1800=21778

Средний коэффициент за груженый рейс определяем по формуле

kрв = kрв1 i1 kрв2 i2 /i1+i2

kрв2 =18311/21778=0,8

kрв1 =1865/21778=0,08

i1+i2 =9 суток

i1 =1,5 суток

i2 =9-1,5=7,5

kрв =0,08\*1,5+0,8\*7,5/9=0,68

Тогда продолжительность работы оборудования за сутки гружёного рейса определяется по формуле:

сут=кр.в.24 , час/сут.

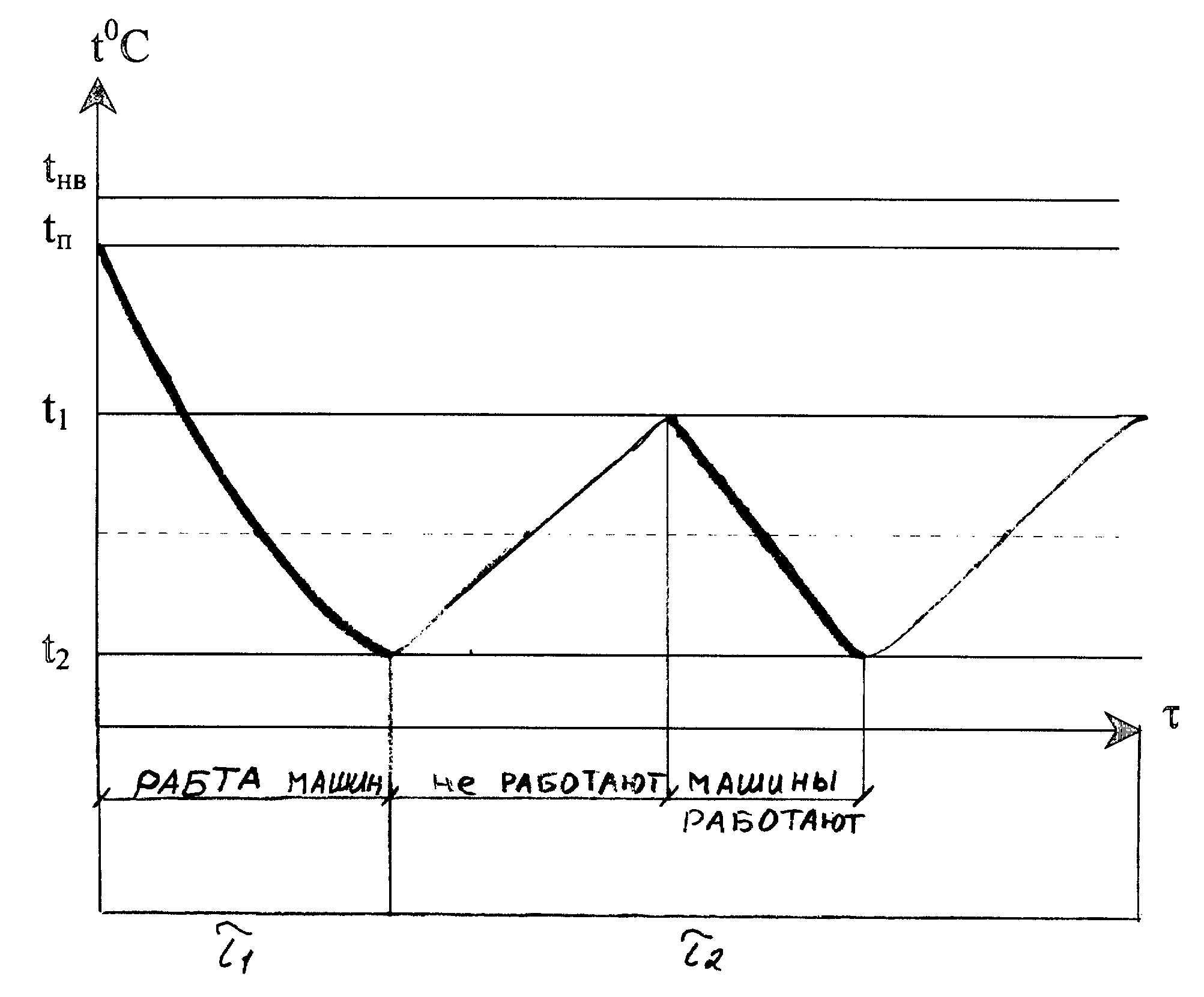
сут= 0,6824 = 16,32 час/сут.

Продолжительность работы оборудования в течение всего гружёного рейса:

рейс=сутуст. , час/рейс

где уст– уставный срок доставки, сут.;

рейс= 16,32\*9 =146,8 час/рейс



**4. РАСЧЕТ ПОКАЗАТЕЛЕЙ ИСПОЛЬЗОВАНИЯ РПС И ПОСТРОЕНИЕ ГРАФИКА ЕГО ОБОРОТА**

**4.1** ПОКАЗАТЕЛИ ИСПОЛЬЗОВАНИЯ РПС

Расчет показателей производится для заданного в п. 2 задания типа РПС.

Для определения эффективности работы РПС на рассматриваемом направлении необходимо расчитать следующие показатели:

1. Статическая нагрузка вагона:

Pст ср= , т/ваг.



где Pп -количество погруженных тонн груза в вагон в обоих направлениях, т.

nп - количество загруженных вагонов, ваг.

Pст ср= 24/18=1,3 т/ваг.

2. Динамическая нагрузка гружёного вагона

Pгрдин= , т/ваг.



где Plгр – грузооборот, выполненный вагонами, ткм;

Pгрдин= 24\*2886/18\*2886= 1,3 т/ваг.

3. Коэффициент порожнего пробега:

пор=



где nSпор- порожний пробег вагонов, вагкм;

nSгр.- гружёный пробег вагонов, вагкм;

пор= 0

Т.к. в данном случае нет порожних вагонов.

1. Динамическая нагрузка вагона рабочего парка:

Pрабдин= Pгрдин /1+пор

Pрабдин=1,3/1+0=1,3

5. Полный рейс вагона:

lполн=lгр (1+пор), км.

lполн=2886\*(1+0)=2886 км.

6.Оборот вагона определяем по формуле:

Ов =lгр /Vмгр + lпор /Vмпор +1/24 (kм \* iгр + iто )

Vмгр ,Vмпор – маршрутная скорость вагона в груженом и порожнем состоянии, км/сут

kм – коэффициент местной работы равный 2

iгр – простой вагона под одной грузовой операцией, ч.

iто – простой вагона под экипировкой:

iто = iэтр \* lгр / lэк + iэкм



iэтр – простой под экипировкой, ч.

lэк – расстояния между пунктами экипировки.

- доля секций



iэкм – простой под экипировкой

iто =12\*2886/2500 +0,7\*6=18

Ов =2886/430+2886/301+1/24(2\*34+18)=7+9+4=20 суток

7. Среднесуточный пробег вагона:

Sв= , км/сут.



Sв= 2886/20=145 км/сут.

8. Производительность вагона:

W= Pгрдин \* lгр / Ов , ткм/сут

W=1.3\*2886/20=188 ткм/сут

**5 ОПРЕДЕЛЕНИЕ ЭКОНОМИЧЕСКОЙ ЦЕЛЕСООБРАЗНОСТИ ПЕРЕВОЗКИ ЗАДАННОГО ГРУЗА В РПС**

Экономическая целесообразность перевозки определяется из выражения.

П=Д-З

Где П- прибыль;

Д- доходы, получаемые от перевозки, руб/ваг;

З- затраты на перевозку груза в вагоне, руб/ваг;

З=С\*lгр \*Рст

С-себестоимость перевозки одной тонны груза на один км, руб/т км;

С=Спер+Соб +Ср

Спер- расходы на передвижения вагона с грузом и без него в расчете 1 ткм

Соб- расходы на обслуживание перевозок СПГ;

Ср- расходы на ремонт и реновацию рефрижераторного вагона, руб/т км;

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| Измеритель тыс.т.км | Формулы для расчета и величина измерителя | Расходная ставка в рублях | Расходы на измеритель, руб |
| Вагонокилометры | 1000(1+)/Рдгр  1000\*(1+0)/1,3=769 | 0,0574 | 44,15 |
| Локомотивокилометры общего пробега | (1+)  1000+q\*/Qгр  12\*(1+0,02)=12,24  1000+56\*769/3300=12 | 2,51 | 30,8 |
| Локомотивокилометры при движении во главе поезда и одиничном следовании | (1+)  12\*(1+0,06)=12,72 | 2,3 | 29,3 |
| Локомотивочасы поездных локомотивов | 24/Sл  =(1+)  =12\*1,06=12,72  24\*12,72/500=0,61 | 20,7 | 12,7 |
| Тонно километры брутто вагонов и локомотивов | =1000+q\*+Pл\*  =1000+56\*769+200\*12,24=6854 | 0,00558 | 38,2 |
| Бригадочасы локомотивных бригад | 12\*(1+0,09)\*(1/35+0,92)=1,2 | 46,725 | 56,07 |
| Киловатчасы электроэнергии | 100\*(1000+56\*769)\*0.0001=440,6 | 0,28 | 123,3 |
| Локомотивочасы маневровой работы | 0,9 | 162,2 | 145,9 |
| Грузовые отправки | =1000/(Rгр\*Рст)  =1000/2886\*26=0,013 | 162 | 2,1 |
| Отправленные (погруженные вагоны) вагоны |  | 27 | 0,35 |
| Итого |  |  | 482,8 |

482,8/1000=0,4

Соб=Еоб,



(1+0)\*24\*(1+0,5)/1,3\*280,5=0,03



Соб=14,44\*0,03=0,3

Ср=Ер\*



Ср=11,93\*0,03=0,2

Ст-ки=Спер\*к+Соб +Ср

Ст-ки=0,3\*2,2+0,4+0,2=1,2

С=0,4+0,3+0,2=0,9

З=0,9\*2886\*26=67532,4

Д=Т=(a+b\*lгр)\*ки

Д=(1020+1,23\*2886)\*10,8=69353,624

П=69353,624-67532,4=1821,2

П>0

Рентабельность равна

R=П/З\*100

R=1821.2/67532.4\*100=2,7

# ЗАКЛЮЧЕНИЕ

В курсовом проекте разработаны вопросы организации перевозок СПГ на направлении ТУАПСЕ-ЕКАТЕРИНБУРГ. В процессе выполнения работы решены следующие вопросы и получены результаты:

1. Выполнена проверка возможности перевозки грузов с учётом сроков доставки.

2. Выбраны типы подвижного состава, способы и условия перевозки заданных грузов,

определено потребное количество вагонов для обеспечения заданного грузопотока:

общая потребность – 40 вагонов,

крытых – вагонов,

ZB-5 – 34 вагонов,

3.Разработана технология перевозки СВЕЖЕЙ ЧЕРЕШНИ. Решены вопросы приёма, погрузки, выгрузки и выдачи груза.

Получены:

Выполнен расчёт эксплуатационных теплопритоков:

* суммарный теплоприток
* тепло, отнимаемое от груза при охлаждении,
* теплоприток, поступающий в грузовое помещение через ограждение кузова.

- рабочая холодопроизводительность 2 установок

* коэффициент рабочего времени 2 установок:

4. Определены основные показатели использования подвижного состава на направлении:

1) Статическая нагрузка вагона:

2) Динамическая нагрузка гружёного вагона:

3) Коэффициент порожнего пробега:

4) Полный рейс вагона:

5) Оборот вагона определяем по графику:

6) Среднесуточный пробег вагона:

7) Производительность вагона:

При определении экономической целесообразности перевозки свежей черешни в вагонах ZB-5 получилось неравенство П>0, и исходя из него мы делаем вывод, что перевозка целесообразна. И рентабельность этой перевозки равна 2,7 %.

# СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ:

1. М.Н. Тертеров, Н.Е. Лысенко, В.Н. Панфёров: «Железнодорожный хладотранспорт» - Москва: Транспорт, 1987.
2. Инструкция по обслуживанию перевозок скоропортящихся грузов в международном сообщении между государствами – участниками Содружества, Латвийской Республикой, Литовской Республикой, Эстонской Республикой ДЧ – 1997. 1998 г.
3. М.Н. Тертеров, Н.Е. Лысенко, В.Н. Панфёров и др.: Хладотранспорт (с примерами решения задач). Москва: Транспорт, 1985.
4. Н.Е. Лысенко, В.Н. Панфёров: Справочные материалы для курсового и дипломного проектирования. Москва, 1982.
5. В.Л. Коновалов, М.Н. Тертеров, Н.Е. Лысенко, В.Н. Панфёров: Организация перевозок скоропортящихся грузов на направлении.
6. Правила перевозок грузов. Москва: Транспорт, 1983г.