**ФЕДЕРАЛЬНАЯ АВИАЦИОННАЯ СЛУЖБА**

## АКАДЕМИЯ ГРАЖДАНСКОЙ АВИАЦИИ

**КУРСОВАЯ РАБОТА**

По дисциплине: *«Организация и технологии перевозок»*

на тему: «Перевозка скоропортящихся грузов»

Выполнил: *Прусаков Д.В.*

ГРУППА: *753*

ПРОВЕРИЛ: *Свидзинский С.И.*

**САНКТ-ПЕТЕРБУРГ**

**1998**

**СОДЕРЖАНИЕ**

1. Цель работы
2. Исходные данные
3. Выбор транспортной тары и средств пакетирования
4. Выбор подвижного состава и его потребного парка
5. Выбор маршрута перевозки
6. Определение расчетного срока доставки
7. Расчет времени перемещения по участкам маршрута
8. Определение расчетных температур воздуха на участках и остановочных пунктах маршрута
9. Выбор оптимального температурного режима перевозки
10. Определение теплопритоков в грузовую кабина за время выполнения рейса
11. Таблица результатов расчетов
12. График теплопритоков за время перевозки груза

**ЦЕЛЬ РАБОТЫ:**

Организация перевозки продуктов питания из пункта производства в пункт потребления.

Требуется решить следующие задачи:

* Выбор транспортной тары и средств пакетирования для перевозки, определение способа крепления на подвижном составе.
* Выбор типа подвижного состава, используемого для перевозки, и потребного парка;
* Определение маршрута перевозки и остановочных пунктов в соответствии с действующими путями сообщения;
* Расчет времени перемещения по участкам маршрута на выбранном подвижном составе;
* Определение расчетного срока доставки и сравнение его с предельным сроком транспортировки;
* Определение расчетных температур воздуха на участках маршрута и в остановочных пунктах;
* Выбор оптимального температурного режима перевозки груза в соответствии с его характером и свойствами;
* Определение теплопритоков в грузовую кабину за время выполнения рейса и интенсивности компенсирующей работы холодильного оборудования;
* Определение дополнительных расходов связанных с обеспечением температурного режима перевозки.

**ИСХОДНЫЕ ДАННЫЕ:**

**Пункт отправления:** *г. Одесса, Украина*

**Пункт назначения:** *г. Санкт-Петербург, Россия*

**Груз:** *Бананы*

**Месяц:** *Август*

**Масса:** *40 тонн*

**Вид транспорта:** *Железнодорожный*

**Количество остановок в пути:** *3 остановки по 2 часа*

**1. ВЫБОР ТРАНСПОРТНОЙ ТАРЫ И СРЕДСТВ ПАКЕТИРОВАНИЯ**

В соответствии с характером перевозимого груза, в качестве тары нужно применить коробки с габаритными размерами 400x300x300 мм, грузовместимостью 14 кг., масса коробки 0.2 кг.

Таким образом потребное количество коробок будет равно:



Целесообразно пакетировать коробки на поллетах (поддонах) с габаритными размерами 1200x1000.

На поддонах коробки размещаются следующим образом:

1200

1650

1000

1200

На поддоне размещается 50 коробок.

Таким образом необходимое количество поддонов: Nпод = 58 штук

Масса одного поддона:

* брутто – 740 кг.
* нетто – 700 кг.

**2. ВЫБОР ПОДВИЖНОГО СОСТАВА И ЕГО ПОТРЕБНОГО ПАРКА**

Для перевозки груза применяется АРВ (автономный рефрежераторный вагон) длиной 21м:

Погрузочная длина грузового помещения: 17520 мм.

Погрузочная ширина грузового помещения: 2615 мм.

Поддоны размещаются по 32 штуки в 1 вагон, следовательно всего для перевозки 58 поддонов необходимо 2 АРВ с размещением в нем следующим образом:

машинное

отделение

машинное

отделение

**3. ВЫБОР МАРШРУТА ПЕРЕВОЗКИ**

В виду срочности доставки вагоны включаются в состав пассажирского поезда и следуют по следующему маршруту:

ОДЕССА

ЖИТОМИР

МОГИЛЕВ

ВИТЕБСК

СПб

При этом маршруте мы имеем 3 остановки по 2 часа в следующих пунктах:

* Житомир
* Могилев
* Витебск

**4. ОПРЕДЕЛЕНИЕ РАСЧЕТНОГО СРОКА ДОСТАВКИ**

Срок доставки расчитывается по следующей формуле:

 , где

L – расстояние между пунктами отправления и назначения, L=1696 км.

Vср – средняя скорость движения состава, Vср= 90 км/ч;

Топ – время на выполнение операций, связанных с отправлением и прибытием груза, Топ= 24 часа;

Тзад – время на задержки и остановки в пути, Тзад= 3\*2 = 6 часов.



Предельный срок доставки данного груза Тпред= не ограничен

Следовательно все сроки доставки соблюдены.

**5. РАСЧЕТ ВРЕМЕНИ ПРЕМЕЩЕНИЯ**

**ПО УЧАСТКАМ МАРШРУТА**

Время перемещения расчитывается по формуле:



1. Одесса - Житомир: 
2. Житомир - Могилев:
3. Могилев - Витебск:
4. Витебск - С-Петербург:

**6. ОПРЕДЕЛЕНИЕ РАСЧЕТНЫХ ТЕМПЕРАТУР ВОЗДУХА НА УЧАСТКАХ И В ОСТАНОВОЧНЫХ ПУНКТАХ МАРШРУТА**

Расчетная температура наружного воздуха на момент прибытия или отправления определяется по формулам:

В интервале от 1 часа ночи до 13 часов:

t = t1 + ( t13 – t1 )\*( T - 1) / 12 ;

В интервале от 13 часов до 1 часа:

t = t13 - ( t13 – t1 )\*( T - 13) / 12 ,

где t1, t13  - расчетная температура воздуха в заданной точке на 1 час ночи;

Т – момент времени на который расчитывается температура.

Средняя температура на участке или в промежуточном пункте определяется как среднее арифметическое температуры на момент прибытия и отправления. При этом, если временный интервал включает 1 час ночи или 13 часов, то температура в эти моменты включается в расчет средней.

1) Погрузка груза в Одессе начинается в 700 и заканчивается в 745. Отправление поезда в 800



2) Состав прибывает в Житомир в 1200 и отправляется из Житомира в 1400







3) Температура на участке Одесса – Житомир: 

4) Состав прибывает в Могилев в 2006 и отправляется из Могилева в 22.06







5) Температура на участке Житомир – Могилев: 

6) Состав прибывает в Витебск в 000 и отправляется из Витебска в 200







7) Температура на участке Могилев – Витебск: 

8) Состав прибывает в Санкт-Петербург в 1000



9) Температура на участке Витебск – С-Пб: 

**7. ВЫБОР ОПТИМАЛЬНОГО ТЕМПЕРАТУРНОГО**

**РЕЖИМА ПЕРЕВОЗКИ**

В связи с характером и свойствами груза, для него установлен температурный режим перевозки tпер= +12С, с вентилированием.

**8. ОПРЕДЕЛЕНИЕ ТЕПЛОПРИТОКОВ В ГРУЗОВУЮ КАБИНУ**

**ЗА ВРЕМЯ ВЫПОЛНЕНИЯ РЕЙСА**

1) Теплоприток через обшивку грузовой кабины вследствие теплопередачи от наружного воздуха:

 где:

KpFp – соответственно коэффициент теплопередачи и площадь грузовой кабины: Fр = 118.3 м2 , Кр = 0.35;

ti – температура наружного воздуха на i-ом участке или в пункте стоянки;

T(i) – продолжительность нахождения транспортного средства на i-ом участке или в пункте стоянки;

КэFэ – соответственно коэффициенты теплопередачи и площадь поверхности перегородок между грузовой кабиной и машинным отделением АРВ: Fэ = 14.5 м2, Кр = 0.35;

tэ – температура воздуха в служебном помещении.

2) Теплоприоток за счет инфильтрации воздуха:

, где:

VB – объем инфильтрации воздуха: VB = 0.1\*Vсвоб = 3.7 м3;

СB – теплоемкость воздуха: СB = 1 кДж/кг\*0С;

PB – плотность воздуха: PB = 1.28 кг/м3;

3) Теплоприток за счет охлаждения груза и тары:

 , где:

Сгр и Ст – соответственно теплоемкость груза и тары:

Сгр = 3.35 кДж/кг\*0С, Стк= 0.5 кДж/кг\*0С, Стд = 0.6 Дж/кг\*0С;

Gгр и Gт – соответственно масса груза и тары:

Gгр = 40000 кг, Gтк = 580 кг, Gтд = 1680 кг;

tгр – температура груза при погрузке: tгр = 15 0С

4) Теплоприток за счет биохимического тепла, выделяемого плодами и овощами:

 , где:

q – коэффициент удельных тепловыделений: q = 100 кДж/т\*ч.

5) Теплопритоки за счет воздействия солнечной радиации:

, где:

Fб и Fв – соответственно площадь боковых и верхней поверхностей транспортного средства: Fб = 111.6 м2 , Fв = 55.8 м2 ;

tэр ,tэдв, tэдг – эквивалентные температуры рассеянной и прямой радиации на вертикальные и горизонтальные поверхности: tэр = 1.5, tэдв = 5.5, tэдг = 13.5;

Mc – вероятность солнечных дней в году;

Тсол(i) – продолжительность воздействия солнечной радиации на i-ом расчетном интервале: летом от 5 до 21.

6) Теплоприток за счет поступления свежего воздуха при вентилировании:

 , где:

n – кратность вентелирования: n = 10;

Vнг – объем грузовой кабины не занятой грузом: Vнг = 36.64 м3;

di – разность энтальпий наружного и внутреннего воздуха на i-ом участке маршрута или в пункте стоянки;

ТВ(i) – продолжительность вентилирования в i-ом пункте стоянки: ТВ(i)=0.33 часа.

7) Теплоприток эквивалентный работе вентиляторов-циркуляторов:

 , где:

N – мощность электродвигателя: N = 1.5 кВт;

nэ – число электродвигателей: nэ = 2;

r – коэффициент тепловых потерь двигателя: r = 0.07;

Тц(i) – продолжительность цируляции воздуха в i-ом пункте стоянки: Тц(i) = 0.33 часа.

8) Теплоприток за счет первичного или предварительного охлаждения элементов грузовой кабины:

 , где:

Сгк и Gгк – соответственно теплоемкость и масса элементов грузовой кабины: Сгк = 0.7 кДж/кг\*0С, Gгк = 19000 кг;

tн – температура наружного воздуха в пункте погрузки.

9) Теплоприток через открытые двери при погрузке и выгрузке:

 , где:

Кдв и Fдв – соответственно приведенный коэффициент теплопередачи дверного проема и его площадь: Кдв = 0.11\*(tн – tп)+3.5,

Fдв = 5.94 м2.

**ТАБЛИЦА РЕЗУЛЬТАТОВ РАСЧЕТОВ**

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| **Параметр** | **Ед-цы** | **Участки и пункты маршрута** | | | | | | | | | |
|  | **измер.** | Одесса | Одесса-Житом. | Жито-  мир | Житом-  Могил. | Моги-  лев | Могил-  Витеб. | Ви-тебск | Витеб-С-Пб | С-Пб |
| Расстояние | км | - | 358 | - | 550 | - | 156 | - | 631 | - |
| Время в пути | ч | - | 3.97 | - | 6.1 | - | 1.74 | - | 7 | - |
| Время стоянки | ч | 1 | - | 2 | - | 2 | - | 2 | - | 1 |
| Средняя температура воздуха | град | 25 | 24 | 23.5 | 20.5 | 17.3 | 15.7 | 14.3 | 14.4 | 14.5 |
| Теплопритоки: | т.кДж |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| Q1  Q2  Q3  Q4  Q5  Q6  Q7  Q8  Q9 |  | 4.36  0.06  405.9  4  1.43  -  -  172.5  1.03 | 16  0.45  -  15.9  5  -  -  -  - | 7.7  0.22  -  8  2.5  11.7  0.25  -  - | 17.4  0.5  -  24.4  7.7  -  -  -  - | 3.6  0.38  -  8  1.1  4.95  0.25  -  - | 2.2  0.1  -  6.96  -  -  -  -  - | 1.6  0.43  -  8  -  1.85  0.25  -  - | 5.6  0.16  -  28  3  -  -  -  - | 0.84  0.02  -  4  0.7  -  -  -  0.2 |
| **Сумма Q** | **т.кДж** | **589.3** | **37.35** | **30.37** | **50** | **18.28** | **9.26** | **12.13** | **36.76** | **5.76** |

**ГРАФИК ТЕПЛОПРИТОКОВ ЗА ВРЕМЯ ПЕРЕВОЗКИ**



**СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ**

1. Тертеров М.Н, Лысенко Н.Е., Панферов В.Н. Железнодорожный хладотранспорт. М.: Транспорт, 1987. 255 с.

2. Тертеров М.Н., Леонтьев А.П. Подготовка и перевозка скоропортящихся грузов. М.: Транспорт, 1983. 223 с.

3. Свидзинский С.И. Организация и технология перевозок: Методические указания по курсовому и дипломному проектированию. С-Пб: тип. Академии ГА, 1996. 12 с.