**Задание**



**Разработка схемы маршрута.**

В этом разделе необходимо, пользуясь атласом, составить схему ведомость оптимального маршрута заданного направления, указать расстояния между основными транзитными пунктами, дать сведения о наличии пунктов обслуживания РПС. Основные экипировочные пункты, на которых организуется снабжение рефрижераторных секций и АРВ топливом, смазкой, хладагентом, питьевой и дистиллированной водой и др., а также производится профилактический осмотр и текущий ремонт вагонов, размещаются на территории рефрижераторных депо, ближайших к станциям отправления и назначения. Вспомогательные пункты экипировки предназначены для снабжения РПС дизельным топливом, смазкой и водой.

**Таблица 4**

**Ведомость маршрута перевозки**

|  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| Дорога | Транзитные пункты дорог | | Расстояние, км | Пункты экипировки | Удаление от пункта отправления |
| от | до |
| Казахтанская | Алма-ата  Актогай  Семипалатинск | Актогай  Семипала-тинск  Локоть | 556  458  119 | Аягуз | 699 |
| Западно-Сибирская | Локоть  Барнаул | Барнаул  Новосибирск | 306  230 |  |  |



Необходимо определить потребность в дозаправке РПС при следовании его по составленному маршруту. Расстояние, которое может преодолеть РПС без дозаправки топливом дизель-генераторных установок, зависит от емкости топливных баков, суточного расхода топлива и маршрутной скорости:

, [7] стр. 7

где  - вместимость топливных баков единицы РПС, л;

 - суточный расход топлива всеми дизелями РПС при 20-часовой работе с полной нагрузкой, л/сут;

- гарантированная маршрутная скорость, км/сут.

Значения  и  приведены в таблице 5.

**Таблица 5**

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| Тип РПС | , л | , л/сут | **,** км |
| 5-вагонная секция БМЗ | 7400 | 720 | 4553 |
| АРВ | 1000 | 80 | **5775** |

Для 5-вагонной секции БМЗ:

 км.

Для АРВ:

 км.

**Определение условий перевозок СПГ.**

Во втором разделе выбор условий перевозок рекомендуется производить по наиболее тяжёлой климатической зоне. Так как направление перевозок охватывает несколько железных дорог, необходимо показать продолжительность периодов года для различных участков маршрута. Следует указать род подвижного состава (РПС, термос, крытый вагон и др.), предъявляемые к нему требования по температурному режиму перевозки, необходимости вентилирования, охлаждения или отопления для каждого конкретного груза, а также предельные () и уставные () сроки доставки для каждого груза по периодам года. Выбор подвижного состава (ПС) производится по нескольким критериям, основными из которых являются способность обеспечить режим перевозки и стоимость перевозки. Наилучшие условия для транспортировки груза обеспечивает РПС, однако стоимость его эксплуатации очень высока. Более экономичными вариантами является использование универсальных крытых вагонов и вагонов-термосов.

Все данные сводим в таблицу:

**Таблица 6**

**Условия перевозки СПГ по маршруту**

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| Номер *i* и наименование груза | Периоды года | | | | | | | | | |
| Летний | | | Переходный | | | | Зимний | | |
| Род ПС, режим |  |  | Род ПС, режим |  |  | Род ПС, режим | |  |  |
| Мясо замороженное | 5-ваг.  БМЗ | 17 | 7 | 5-ваг.  БМЗ | 17 | 7 | 5-ваг.  БМЗ | | 17 | 7 |
| Овощи свежие | АРВ | 15 | 7 | АРВ | 16 | 7 | АРВ | | 16 | 7 |
| Фрукты,  ягоды | АРВ | 15 | 6 | АРВ | 18 | 6 | \_\_\_\_\_ | | \_\_\_\_ | \_\_ |
| Картофель | Крыт.  вагон | 18 | 8 | Крыт.  вагон | 18 | 8 | 5-ваг.  БМЗ с отоплением | | БО | 8 |
| Консервы | Крыт.  вагон | 30 | 6 | Крыт.  вагон | 30 | 6 | 5-ваг.  БМЗ с отоплением | | 30 | 6 |
| Виноград.  вино, пиво, мин.  вода | 5-ваг.  БМЗ с охлаждением | 30 | 6 | 5-ваг.  БМЗ без охлаждения | 30 | 6 | 5-ваг.  БМЗ с отоплением | | 30 | 6 |

Предельный срок доставки СПГ нормируется, т. е. определяется соответствующими нормативными актами, а уставной срок рассчитывается по формуле:

, [7] стр. 8

где *L*- протяженность маршрута перевозки груза, км;

 - маршрутная скорость ПС для перевозки *i-*го груза, км/сут;

 - время на начально-конечные операции (по 1 сут на отправление и прибытие груза);

 - время на дополнительные операции в пути следования (экипировка, таможенный осмотр, проезд городов федерального значения и т. д.).

Мясо замороженное:

 сут.

Овощи свежие:

 сут.

Фрукты:

 сут.

Ягоды:

 сут.

Консервы:

 сут.

Картофель:

 сут.

Виноградное вино:

 сут.

Путем сопоставления уставных сроков доставки с предельными необходимо сделать вывод о возможности принятия к перевозке соответствующих грузов в каждый период года. СПГ может быть принят к перевозке при выполнение условия . Таким образом, все грузы, данные в задании, могут быть приняты железной дорогой к перевозке.

**Расчет размеров СПГ и потребности в подвижном составе.**

В третьем разделе производится расчет плановых объемов погрузки в пункте отправления. Объем погрузки определяется в тоннах груза и в вагонах.

Распределение годового грузопотока по видам грузов и типам ПС удобно представить в форме таблицы 7. **Таблица 7**

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| Груз | % |  | , т/год | Тип  ПС | , м3 | , т | , т | ,т | тара  , т |
| Мясо  заморож. | 5 | 1 | 35000 | 5-ваг.  БМЗ | 108 | 0,34 | 36,7 | 168 | 40 |
| Овощи свежие | 25 | 0,6 | 52500 | АРВ | 88 | 0,4 | 35,2 | 40 | 44 |
| Фрукты, ягоды | 35 | 0,2 | 24500 | АРВ | 88 | 0,4 | 35,2 | 40 | 44 |
| Картофель | 5 | 0,6 | 10500 | Крыт.  вагон | 106 | 0,35 | 37,1 | 64 | 22,2 |
| Консервы | 15 | 1 | 52500 | Крыт.  вагон | 106 | 0,35 | 37,1 | 64 | 22,2 |
| Вин. вино | 10 | 0,2 | 7000 | 5-ваг.  БМЗ | 108 | 0,34 | 36,7 | 168 | 40 |

, [7] стр. 8

где  - годовой план погрузки *i-*го вида СПГ;

- среднестатистический годовой грузопоток на направлении;

- коэффициент неравномерности перевозок СПГ;

- процент *i-*го вида СПГ от полного годового грузопотока .

Мясо замороженное:

  т/год.

Овощи свежие:

 т/год.

Фрукты, ягоды:

 т/сут.

Консервы:

 т/сут.

Картофель:

 т/сут.

Виноградное вино:

 т/сут.

Масса *i-*го продукта, загружаемого в единицу выбранного для его перевозки ПС, может быть определена по вместимости (), либо по грузоподъемности единицы ПС ().

, [7] стр. 9

где - погрузочный объем единицы ПС, м3;

- погрузочная масса данного СПГ, т/м3.

Мясо замороженное:

 т.

Овощи свежие:

 т.

Фрукты, ягоды:

 т.

Консервы:

 т.

Картофель:

 т.

Виноградное вино:

 т.

В качестве нормы загрузки единицы ПС следует принять минимальную величину из  и , поскольку ни одно из этих ограничений не может быть превышено.

Количество единиц подвижного состава для перевозки определенного СПГ находится по формуле:

. [7] стр. 9

Мясо замороженное:

 ваг.

Овощи свежие:

 ваг.

Фрукты, ягоды:

 ваг.

Консервы:

 ваг.

Картофель:

 ваг.

Виноградное вино:

 ваг.

Результаты расчета потребности в подвижном составе удобно представить в табличной форме.

**Таблица 8**

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| Наименование груза | 5-вагоные секции БМЗ | Крытые вагоны | АРВ |
| Мясо заморож | 954 |  |  |
| Овощи св. |  |  | 1492 |
| Фрукты |  |  | 696 |
| Картофель |  | 283 |  |
| Консервы |  | 1416 |  |
| Вин. вино | 191 |  |  |
| ИТОГО |  |  | =5032 |

**Определение показателей работы парка вагонов.**

В четвертом разделе требуется определить общий парк () и рабочий парк () для перевозки СПГ в заданном объеме и показатели их работы с учетом загрузки подвижного состава в обратном рейсе:

, [7] стр. 10

где  - коэффициент, учитывающий нахождение части вагонов в ремонте = 0,15.

Норма рабочего парка рассчитывается для каждого рода ПС произведением плана суточной погрузки  и оборота единицы ПС:

, [7] стр. 10

, [7] стр. 10

, [7] стр. 10

Где  - оборот единицы ПС (время цикла между одноименными операциями, производимыми с единицей ПС):

, [7] стр. 10

где *Lоб* – протяженность обратного рейса;

*Тто* = 1сут – продолжительность технического обслуживания в пункте оборота.

Мясо замороженное:

 сут.

Овощи свежие:

 сут.

Фрукты

 сут.

Ягоды:

 сут.

Консервы:

 сут.

Картофель:

 сут.

Виноградное вино:

 сут.

Рассчитываем план суточной погрузки для каждого рода ПС:

5-вагонная секция БМЗ

 ваг.

АРВ

 ваг.

Крытый вагон

 ваг.

Рабочий парк каждого рода ПС:

5-вагонная секция БМЗ

 ваг.

АРВ

 ваг.

Крытый вагон

 ваг.

Затем рассчитываем рабочий парк вагонов:

 ваг.

И тогда общий парк вагонов будет составлять:

 ваг.

Груженые и порожние обратные вагонопотоки по роду ПС определяются по пропорции плановых прямого и обратного грузопотоков. Прямой плановый грузопоток () рассчитан в табл. 7. Ему соответствует прямой груженый вагонопоток (табл.8). В обратном направлении часть ПС следует в груженом состоянии (), другая часть в порожнем (). Размер первой части зависит от обратного планового грузопотока, который можно определить с помощью усредненного коэффициента неравномерности :

. [7] стр. 11

.

Тогда план обратного грузопотока составит

, [7] стр.11

где - заданный обратный грузопоток (табл.1).

 т.

Тонно-километры годового грузопотока СПГ с учетом неравномерности перевозок являются основным количественным показателем работы парка:

. [7] стр.11

И тогда:

 тыс. т км.

Статическая нагрузка вагона – среднее количество груза, приходящееся на один погруженный вагон:

. [7] стр.11

 т.

Динамическая нагрузка – среднее количество тонно-километровой работы, приходящееся на один вагоно-километр пробега вагона:

,[7] стр.11

где  - пробег всех груженных и порожних вагонов соответственно:

,[7] стр.11

. [7] стр.11

Значит:

 ваг-км.

 ваг-км.

И тогда динамическая нагрузка будет равна:

т-км.

Производительность вагона – средний грузооборот, приходящийся на один вагон рабочего парка:

. [7] стр. 12

И тогда:

 т/год.

Коэффициент порожнего пробега по отношению к общему показывает долю порожнего пробега в общем пробеге вагонов:

. [7] стр. 12

И поэтому:

.

**Теплотехнический расчет рефрижераторного вагона.**

В пятом разделе производится теплотехнический расчет грузового рефрижераторного вагона заданного типа, перевозящего конкретный груз (см. табл. 2) в наиболее тяжелых условиях летнего максимума температур на принятом направлении. Расчет заключается в определении теплопритоков () в грузовой вагон и сопоставлении их с холодопроизводительностью () холодильного оборудования, которым укомплектован рефрижераторный вагон. Этим балансом определяется возможность обеспечения необходимого температурного режима перевозки. Такого рода расчеты называются поверочными в отличие от конструкторских расчетов, сводящихся в задачах проектирования РПС нового типа к подбору подходящего стандартного компрессора и необходимых поверхностей теплообменного оборудования холодильной установки, обеспечивающих нейтрализацию рассчитанных теплопритоков.

Для выполнения поверочных теплотехнических расчетов полезно собрать и свести в произвольную таблицу информацию о конструктивных характеристиках рассматриваемого рефрижераторного вагона: полный () и погрузочный () объемы грузового помещения, расчетная поверхность ограждения (), суммарная мощность электродвигателей вентиляторов-циркуляторов (*N*), число ступеней сжатия хладагента, объем, описываемый поршнями (*Vh*), и др.

Полный набор теплопритоков в грузовое помещение вагона включает семь основных составляющих:

. [7] стр. 13

Величины  (их рекомендуется выражать в ваттах, Вт) определяются следующим образом.

- теплоприток через ограждение кузова вследствие разности температур снаружи и внутри вагона ( и ):

, [7] стр. 13

где  - средняя (расчетная) поверхность ограждений грузового помещения, м2;

- коэффициент теплопередачи ограждений грузового помещения (для нового вагона — техническая характеристика, в процессе эксплуатации меняющаяся в сторону возрастания); в расчете можно принять  = 0,47 Вт/(м2К).

Температура наружного воздуха задана в табл. 1, температура внутри вагона определяется условиями перевозки.

И значит:

 Вт.

 - теплоприток, возникающий при принудительной замене воздуха грузового помещения наружным и за счёт инфильтрации — естественного воздухообмена через неплотности кузова:

, [7] стр.14

где  - инфильтрация воздуха через неплотности кузова (вследствие движения вагона давление в грузовом помещении выше, чем снаружи), м3/ч. Принять в обычных условиях =0,3;

 - плотность наружного воздуха при заданных температуре  и относительной влажности (см. табл. 1):

, [7] стр.14

- соответственно плотность сухого и влажного (насыщенного) воздуха при  (справочные данные);

- энтальпии воздуха, кДж/кг, соответственно наружного и в грузовом помещении, для заданных значений температуры и влажности определяются по диаграмме влажного воздуха в точке пересечения линий температуры и относительной влажности (принять =0,9).



И тогда:

 Вт.

 - теплоприток, связанный с воздействием солнечной радиации:

, [7] стр.14

где  - эффективная поверхность облучения, принять = (0,4... 0,5) ;

- эффективная продолжительность периода облучения (12...14 ч);

- превышение температуры облученной поверхности вагона над температурой необлученной поверхности:

, [7] стр.14

*I* - средняя интенсивность солнечной радиации за период облучения (принять = 640 Вт/м2);

- коэффициент поглощения солнечной радиации поверхностью вагона (принять равным 0,8);

— коэффициент теплоотдачи от наружного воздуха к стенке вагона на стоянке (принять равным 23 Вт/(м2К)).

И тогда:

°С.

Значит теплоприток, связанный с воздействием солнечной радиации определится так:

 Вт.

- теплоприток вследствие работы электродвигателей вентиляторов-циркуляторов в грузовом помещении:

, [7] стр.15

где *N* — суммарная мощность электродвигателей (задана конструкцией);

— ожидаемое число часов работы вентиляторов-циркуляторов (принять 16 ч/сут).

Значит:

 Вт.

— тепловой поток в грузовое помещение при оттаивании с помощью горячих паров хладагента снеговой шубы на испарителе. Поскольку интенсивность нарастания снеговой шубы прямо зависит от потока наружного воздуха, попадающего в вагон через неплотности кузова, можно принять

. [7] стр.15

И тогда:

 Вт.

— теплоприток от охлаждаемых во время перевозки СПГ и тары, в которую они упакованы (если груз термически не подготовлен к перевозке):

, [7] стр.15

где  — масса груза и тары в рассматриваемом вагоне (принять массу тары равной 15 % общей массы груза);

 — теплоемкость груза;

— теплоемкость тары (принять с=2,7 кДж/(кг К));

— начальная и конечная (по условиям перевозки) температуры груза;

— нормативная продолжительность охлаждения груза в груженом рейсе (задается в технических характеристиках РПС).

Значит:

 Вт.

Тогда  равно:

Вт.

Холодопроизводительностью располагаемого оборудования , Вт, находят по формуле:

, [7] стр.15

где 2 - число холодильных машин в грузовом вагоне с индивидуальным охлаждением;

- объем, описываемый за один час поршнями компрессора в одноступенчатой холодильной машине (ХМ), м3/ч;

— коэффициент подачи, зависящий от отношения давлений Р / Р0. Для одноступенчатой ХМ Р = Рк ;

— объемная холодопроизводительность всасываемого компрессором хладагента, кДж/м3

 - коэффициент, учитывающий потери холода вследствие наличия снеговой шубы на трубах испарителя (принять равным 0,9 для вагонов с индивидуальным охлаждением).

И значит:

 Вт.

Реализуемая холодопроизводительность будет меньше величины :

, [7] стр.17

ввиду технологического ограничения максимальной продолжительности непрерывной работы компрессора (22 ч/сут).

 Вт.

Сопоставление  и  позволяет найти коэффициент рабочего времени холодильного оборудования

. [7] стр.17

И тогда:



Время работы холодильных машин и дизель-генераторов в груженом рейсе определяет расход их технического ресурса Ту, ч:

. [7] стр.17

Значит:

 ч.

**Анализ несохранных перевозок СПГ.**

Факты хищения, утраты, порчи, повреждения, недостачи массы или числа мест – это случаю не сохранности грузов.

К хищениям относят случаи недостачи грузов, установленные по документам и выявленные при: проломах стен, пола, крыши вагона или контейнера, решеток карманов для льда у вагонов-ледников, решеток вентиляционных люков, люковых решеток крытых вагонов, повреждении и вскрытии тары грузовых мест, проломе ограждающих частей вагона, вскрытии замков или срыве пломб складских помещений, срыве пломб и закруток, следах повреждения и подделке пломб, наличие других обстоятельств, при которых установлен факт хищения.

К фактам недостачи мест относят случаи, при которых зафиксированы отклонения числа мест по сравнению с указанными в документах. К таким фактам относятся также случаи недостачи мест груза, погруженного средствами отправителя и прибывшего в неисправном вагоне, или за поврежденными пломбами, или за пломбами попутных станций, если расследованием установлено, что недостача не явилась результатом хищения груза.

Недостачи массы груза учитываются при установлении факта недостачи суммы грузов, перевозимых навалом, насыпью, наливом. К таким фактам относятся так же случаи возникновения недостачи массы при приеме к перевозке грузов счетом мест и тождественном числе мест, зафиксированном при выгрузке или выдаче груза.

К фактом утраты, порчи и повреждения груза относят случаи полного или частичного уничтожения, а так же полной или частичной порчи и повреждения груза, допущенные при неправильной или небрежной погрузке, выгрузке и сортировке средствами железной дороги; авариях, крушениях, пожарах, роспуске вагонов с горок и производстве маневров. Все случаи перечисленных не сохранностей оформляются коммерческими актами.

Убытки по несохранным перевозкам дифференцируют по причинам возникновения, анализируют на всех уровнях управления от станции до МПС. Результаты анализа позволяют разработать мероприятия по сокращению их величин.

Несохранные перевозки по видам несохранности с указанием родов грузов учитывают в службах контейнерных перевозок и коммерческой работы дорог по установленной форму КНО-1.

На сети дорог нашей страны порядок учета несохранности регламентирован. Так, утраты, недостача массы или мест и порча груза по актам, составленным в пути следования, учитываются ответственными дорогами по результатам выдачи.

Несохранности по причине утраты, порчи или повреждения грузов при пожарах, крушениях и авариях, возникших по вине железных дорог, учитываются дорогой, в пределах которой возник пожар, произошло крушение или авария.

Наиболее эффективны следующие мероприятия по сокращению убытков железных дорог по несохранным перевозкам скоропортящихся грузов:

* повышение качества технологической подготовки грузов и вагонов для перевозки и технологического контроля на станции погрузки;
* строгое соблюдение плана формирования поездов по скоропортящимся грузами и ответственного срока доставки;
* качественное обслуживание перевозок в пути следования: соблюдение температурно-вентиляционного режима, своевременная экипировка изотермических вагонов эксплуатационными материалами;
* совершенствование технологических операций по выгрузке и выдаче грузов грузополучателями;
* исключение случаев некачественного оформления документов на перевозку грузов.

Несохранные перевозки в зависимости от условий их возникновения могут оформляться коммерческим актом, актом общей формы, актом технического состояния вагона и другими, предусмотренными Правилами.

Коммерческий акт - важный юридический документ большой доказательной силы для определения ответственности за утраты, порчу и повреждении груза. К акту прилагают: вагонный лист, технический акт о неисправности вагона, сертификаты и качественные удостоверения, акт экспертизы и др. В акте экспертизы указывают причины несоответствия груза требованиям стандарта, что бы можно было решить, по чьей вине произошло ухудшение качества.

Случаи несохранности в зависимости от стоимости похищенного, утраченного, недостающего, испорченного или поврежденного подразделяют на три группы, каждой из которых соответствует размер убытка в рублях.

В случае отсутствия точных данных о сумме убытка какой-либо не сохранности её определяют ориентировочно по государственным ценам.