**Министерство образования и науки Российской Федерации**

**Государственное образовательное учреждение высшего профессионального образования**

СЕВЕРО-ЗАПАДНЫЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ ЗАОЧНЫЙ ТЕХНИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ

ИНСТИТУТ АВТОМОБИЛЬНОГО ТРАНСПОРТА

Кафедра организации перевозок

Курсовой проект по дисциплине

«Грузовые перевозки»

Выполнил студент . . . . . курса, шифр: . . . . . . . . . . . . . . форма обучения: . . . . . . . . . . . дата: . . . . . . . . . . . . . . .

. . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . .

(фамилия, имя, отчество студента) (подпись студента)

проверил преподаватель:

. . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . .

(должность, фамилия, имя, отчество)

название УКП, филиала, представительства

20 …. г.

Оглавление

[ВВЕДЕНИЕ 4](#_Toc5822706)

[1. Задание на курсовой проект 5](#_Toc5822707)

[2. Выбор АТС для перевозки груза 6](#_Toc5822708)

[3. Определение кратчайших расстояний между пунктами транспортной сети 9](#_Toc5822709)

[4.Оптимизация грузопотоков 13](#_Toc5822710)

[5. Разработка плана рациональных маршрутов перевозок 18](#_Toc5822711)

[5.1. Составление плана грузопотоков на перевозку грузов 18](#_Toc5822712)

[5.2. Составление маятниковых маршрутов 19](#_Toc5822713)

[5.3. Составление кольцевых маршрутов 19](#_Toc5822716)

[5.4 Выбор начального пункта маршрутов перевозок 20](#_Toc5822718)

[5.5 Характеристика составленных маршрутов 21](#_Toc5822721)

[5.6 Расчет времени на выполнение погрузочно-разгрузочных работ 21](#_Toc5822724)

[6.2Расчет потребного количества подвижного состава по маршрутам 22](#_Toc5822725)

[7.Технико-экономические показатели работы подвижного состава 25](#_Toc5822726)

[Заключение 26](#_Toc5822727)

# ВВЕДЕНИЕ

Целью курсовой работы является организация процесса перевозок таким образом, чтобы при минимальных затратах был перевезен весь груз при этом коэффициент использования пробега подвижного состава имел наибольшую в данных условиях величину.

Для реализации этой цели необходимо решить следующие задачи:

1. Выбрать АТС для перевозки груза. Подобрать целесообразный тип и модель подвижного состава для перевозки соответствующего вида груза.
2. Определить кратчайшее расстояние между пунктами транспортной сети. В соответствии со схемой транспортной сети района перевозок.
3. Оптимизировать грузопотоки. Определить оптимальный размер и направление грузопотоков по каждому виду груза, а также составить сводный план грузопотоков.
4. Разработать план рациональных маршрутов перевозок. Составить рациональные маятниковые и кольцевые маршруты для перевозки груза.
5. Рассчитать время на выполнение погрузочно‐разгрузочных работ. Выполнить расчет времени на выполнение погрузочно‐разгрузочных работ исходя из выбранного АТС, массы транспортного пакета и выбранного погрузочно‐разгрузочного оборудования
6. Составить маршрутную карту перевозок груза. Определить минимальное количество единиц подвижного состава, необходимое для перевозки груза отдельно по каждому маршруту.
7. Рассчитать технико‐эксплуатационные показатели работы ПС.

# Задание на курсовой проект

Таблица 1.1- Заявка на перевозку пилопродукции 21 марта

|  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| Грузоотправитель (ГОП)  Наименование | Шифр | Грузополучатель (ГПП)  Наименование | Шифр | Наименование груза (толщина в мм) | Объем перевозок, т |
| Лесообрабатывающий завод № 1 | А1 |  |  | Доска сосновая обрезная 25 мм  Доска сосновая обрезная 40 мм  Доска сосновая обрезная 50 мм | 40  40  60 |
| Лесообрабатывающий завод № 2 | А2 |  |  | Доска 40  Доска 50 | 60  50 |
| Лесообрабатывающий завод № 3 | А3 |  |  | Доска 25  Доска 50 | 20  20 |
|  |  | Стройплощадка №7 | Б1 | Доска 25  Доска 40  Доска 50 | 10  10  20 |
|  |  | Стройплощадка № 11 | Б2 | Доска 25  Доска 40  Доска 50 | 5  25  20 |
|  |  | Стройплощадка № 10 | Б3 | Доска 25  Доска 40  Доска 50 | 5  5  10 |
|  |  | Стройплощадка № 9 | Б4 | Доска 25  Доска 40  Доска 50 | 30  50  60 |
|  |  | Стройплощадка № 14 | Б5 | Доска 25  Доска 40  Доска 50 | 10  10  20 |
| Обрезные сосновые доски собраны в пакеты длиной 4 м; ширина пакета 1100 мм, высота 1200 мм. Масса брутто пакета 1,4 т | | | | | |

**9**

**Б2**

**Б1**

**7**

**8**

**3**

**4**

**АТП**

**8**

**Б3**

**2**

**3**

**7**

**А1**

**4**

**6**

**6**

**5**

**5**

**2**

**4**

**3**

**Б4**

**8**

**4**

**А3**

**А2**

**Б5**

Рис. 1. Схема транспортной сети района перевозок груза

# Выбор АТС для перевозки груза

Таблица 2.1 – Заявка на перевозку пилопродукции 21 марта

|  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| Грузоотправитель (ГОП)  Наименование | Грузополучатель (ГПП)  Наименование | | | | | Объем перевозок, т (всего) |
| Б1 | Б2 | Б3 | Б4 | Б5 |
| А1 | 40 | 50 | 20 | 30 |  | 140 |
| А2 |  |  |  | 100 | 10 | 110 |
| А3 |  |  |  | 10 | 30 | 40 |
| Итого по ввозу, т | 40 | 50 | 20 | 140 | 40 | 290 |

Таблица 2.2 – Кратчайшие расстояния между грузоотправителями, грузополучателями и автотранспортным предприятием в километрах

|  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| Грузоотправитель (ГОП)  Наименование | Грузополучатель (ГПП)  Наименование | | | | | АТП |
| Б1 | Б2 | Б3 | Б4 | Б5 |
| А1 | 6 | 6 | 2 | 2 | 5 | 3 |
| А2 | 13 | 8 | 9 | 5 | 8 | 6 |
| А3 | 7 | 12 | 5 | 4 | 4 | 9 |
| АТП | 8 | 3 | 5 | 4 | 7 | - |

Исходя из задания на перевозку груза см. табл. 1., и характеристики транспортных пакетов можно произвести выбор АТС, которые позволят обеспечить выполнение заявки на перевозку пилопродукции.

Наименьшие затраты будут соответствовать лучшей модели АТС для выполнения данных перевозок. Транспортный пакет формируется согласно ГОСТ 19041-85 (СТ СЭВ 2373-80). Настоящий стандарт распространяется на транспортные пакеты и блок-пакеты пилопродукции из древесины хвойных и лиственных пород, изготовляемые для нужд народного хозяйства и для экспорта, и устанавливает требования к их пакетированию, маркировке, транспортированию и хранению. Пакет и блок-пакет пилопродукции должны быть прямоугольного поперечного сечения и иметь один или оба выровненных торца см. рис.2.

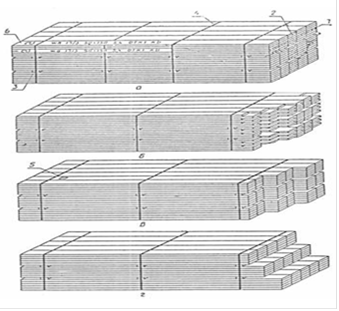


Рис. 2. Схема строповки пилопродукции. Допускается применение пакета с уступчатой формой одного торца б, в, г1 - ряд; 2 - стопа; 3 - прокладка; 4 - обвязка; 5 - ярлык; 6 - маркировка.

Хвойные породы такие как ель, сосна, весят 750 кг в одном кубическом метре. Крепятся доски обрезные стропами ПС-01=16,4кг.

Таблица 2.3 - Исходные данные для выбора типа АТС

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| Показатели | TATRA 815-24BN 01 28270 | МАЗ-543208-020 | КамАЗ-65117 | КрАЗ-5444 |
| 1. Стоимость, млн. р. | 3,56 | 1,112 | 1,810 | 1,49 |
| 2. Средний расход топлива, л/100 км | 48 | 32 | 45 | 44 |
| 3. Максимальная скорость, км./ч | 85 | 100 | 100 | 95 |
| 4.Грузоподъемность, т | 35,5 | 18 | 16 | 28 |
| 5. Мощность двигателя, кВт | 270 | 184 | 206 | 212 |

Таблица 2.4 - Расчетные данные для выбора типа АТС

|  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| Показатели, относительные единицы | TATRA 815-24BN 01 28270 | МАЗ-543208-020 | КамАЗ-65117 | КрАЗ-5444 | Ранг |
| 1. Грузоподъемность, т | 1,00 | 0,51 | 0,45 | 0,79 | 1 |
| 2. Стоимость | 0.31 | 1,00 | 0,61 | 0.74 | 2 |
| 3. Максимальная скорость | 0,88 | 1,00 | 1,00 | 0,95 | 3 |
| 4. Средний расход топлива | 0,67 | 1,00 | 0.71 | 0,73 | 4 |
| 5. Мощность двигателя, кВт | 1,00 | 0,68 | 0,76 | 0,79 | 5 |
| 6. Суммарный коэффициент | 3,86 | 4,19 | 3,53 | 4,00 | - |

Исходные данные в табл. 2.3 примем во внимание при выборе АТС для перевозок грузов.

Все четыре рассматриваемых в примере критерия имеют несопоставимые по абсолютному значению единицы измерения, поэтому их абсолютные значения необходимо представить в относительном виде. Для каждого показателя выбирается наилучшее из всех вариантов значение, и оно принимается за единицу. Остальные значения представляются относительными величинами, которые будут отображать степень ухудшения значения для данного показателя по сравнению с наилучшим, как это приведено в табл. 2.2

Рассматриваемые показатели могут иметь различное влияние (вес) при формировании обобщенного критерия для выбора ПС. Учесть степень влияния различных показателей можно с помощью их ранжирования. Для этого вводится дополнительный столбец "Ранг" и расставляются показатели по значимости с 1 по 10 место. Чем больший диапазон мест будет использован, тем более чувствительным будет влияние ранжирования.

Для выполнения заявки по перевозке пилопродукции выбран седельный тягач МАЗ-543208-020, который предназначен для перевозки различных грузов в составе автопоезда и автомобильный двухосный полуприцеп МАЗ-938662. "Фургон" соответствует требованиям TIR для перевозки различных грузов в системе перевозок. Технические характеристики представлены в табл. 2.5.

Таблица 2.5 –

Технические данные для выбранного типа автотранспортного средства

|  |  |
| --- | --- |
| Технические характеристики | |
| 1. Грузоподъёмность, т | 18 |
| 2. Средний расход топлива, л/100 км при V = 80, км/ч | 32 |
| 3. Размеры полуприцепа ДхШхВ, мм | 13485х2440х2420 |
| 4. Топливный бак, л | 350 |



Рис. 3 Схема размещения транспортных пакетов в полуприцепе:

а) вид сверху; б) вид сзади

# 3. Определение кратчайших расстояний между пунктами транспортной сети

Используя метод потенциалов, определим кратчайших расстояний района перевозок груза таб. 3.1, в соответствии со схемой транспортной сети района перевозок см. рис.1

Принимаем исходный путь АТП, индекс U1=V1=0

Таблица 3.1 - Матрица условий

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| Пункт отправления | Строка Столб. | Пункт | | | | | | | | |
| **АТП** | **А1** | **А2** | **А3** | **Б1** | **Б2** | **Б3** | **Б4** | **Б5** |
| **V1=0** | V2=3 | V3=6 | V4=9 | V5=8 | V6=3 | V7=5 | V8=4 | V9=7 |
| **АТП** | **U1=0** | **-** | **3** | **6** | **9** | **8** | **3** | **3** | **4** | **7** |
| **А1** | U2=3 | **3** | - |  |  |  |  |  |  |  |
| **А2** | U3=6 | **6** |  | - |  |  |  |  |  |  |
| **А3** | U4=9 | **9** |  |  | - |  |  |  |  |  |
| **Б1** | U5=8 | **8** |  |  |  | - |  |  |  |  |
| **Б2** | U6=3 | **3** |  |  |  |  | - |  |  |  |
| **Б3** | U7=5 | **3** |  |  |  |  |  | - |  |  |
| **Б4** | U8=4 | **4** |  |  |  |  |  |  | - |  |
| **Б5** | U9=7 | **7** |  |  |  |  |  |  |  | - |

Наименьшее значение потенциалов = 3, решение оптимально, следовательно, кратчайшие расстояния от АТП задано числами V6,V7.

Кратчайший путь найден: АТП →А1→Б2→ Б3

Принимаем исходный путь А1, индекс V2=U2=0

Таблица 3.2 - Матрица условий

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| Пункт отправления | Строка Столб. | Пункт | | | | | | | | | |
| **АТП** | **А1** | **А2** | **А3** | **Б1** | **Б2** | **Б3** | **Б4** | **Б5** |
| V1=3 | **V2=0** | V3=6 | V4=9 | V5=8 | V6=3 | V7=5 | V8=4 | V9=7 |
| **АТП** | U1=3 | - | **3** | 6 | 9 | 8 | 3 | 3 | 4 | 7 |
| **А1** | **U2=0** | **3** | **-** | **7** | **6** | **6** | **6** | **2** | **2** | **5** |
| **А2** | U3=6 | 6 | **7** | - |  |  |  |  |  |  |
| **А3** | U4=9 | 9 | **6** |  | - |  |  |  |  |  |
| **Б1** | U5=8 | 8 | **6** |  |  | - |  |  |  |  |
| **Б2** | U6=3 | 3 | **6** |  |  |  | - |  |  |  |
| **Б3** | U7=5 | 3 | **2** |  |  |  |  | - |  |  |
| **Б4** | U8=4 | 4 | **2** |  |  |  |  |  | - |  |
| **Б5** | U9=7 | 7 | **5** |  |  |  |  |  |  | - |

Наименьшее значение потенциалов = 2, решение оптимально, следовательно, кратчайшие расстояния от А1 задано числами V7,V8.

Кратчайший путь найден: А1 →Б3→Б4

Принимаем исходный путь А2, индекс V3=U3=0

Таблица 3.3 - Матрица условий

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| Пункт отправления | Строка Столб. | Пункт | | | | | | | | |
| **АТП** | **А1** | **А2** | **А3** | **Б1** | **Б2** | **Б3** | **Б4** | **Б5** |
| V1=3 | V2=2 | **V3=0** | V4=9 | V5=8 | V6=3 | V7=5 | V8=4 | V9=7 |
| **АТП** | U1=3 | - | 3 | **9** | 9 | 8 | 3 | 3 | 4 | 7 |
| **А1** | U2=2 | 3 | - | **7** | 6 | 6 | 6 | 2 | 2 | 5 |
| **А2** | **U3=0** | **9** | **7** | **-** |  |  | **8** |  | **5** | **8** |
| **А3** | U4=9 | 9 | 6 |  | - |  |  |  |  |  |
| **Б1** | U5=8 | 8 | 6 |  |  | - |  |  |  |  |
| **Б2** | U6=3 | 3 | 6 | **8** |  |  | - |  |  |  |
| **Б3** | U7=5 | 3 | 2 |  |  |  |  | - |  |  |
| **Б4** | U8=4 | 4 | 2 | **5** |  |  |  |  | - |  |
| **Б5** | U9=7 | 7 | 5 | **8** |  |  |  |  |  | - |

Наименьшее значение потенциалов = 5, решение оптимально, кратчайшие расстояния от А2 задано V8. Кратчайший путь найден: А2→Б4

Принимаем исходный путь А3, индекс V4=U4=0

Таблица 3.4 - Матрица условий

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| Пункт отправления | Строка Столб. | Пункт | | | | | | | | |
| **АТП** | **А1** | **А2** | **А3** | **Б1** | **Б2** | **Б3** | **Б4** | **Б5** |
| V1=3 | V2=2 | V3=5 | **V4=0** | V5=8 | V6=3 | V7=5 | V8=4 | V9=7 |
| **АТП** | U1=3 |  | 3 | 9 | **9** | 8 | 3 | 3 | 4 | 7 |
| **А1** | U2=2 | 3 |  | 7 | **8** | 6 | 6 | 2 | 2 | 5 |
| **А2** | U3=5 | 9 | 7 |  |  |  | 8 |  | 5 | 8 |
| **А3** | **U4=0** | **9** | **8** |  |  | **7** |  | **5** | **4** | **4** |
| **Б1** | U5=8 | 8 | 6 |  | **7** |  |  |  |  |  |
| **Б2** | U6=3 | 3 | 6 | 8 |  |  |  |  |  |  |
| **Б3** | U7=5 | 3 | 2 |  | **5** |  |  |  |  |  |
| **Б4** | U8=4 | 4 | 2 | 5 | **4** |  |  |  |  |  |
| **Б5** | U9=7 | 7 | 5 | 8 | **4** |  |  |  |  |  |

Наименьшее значение потенциалов = 4, решение оптимально, кратчайшие расстояния от А3 задано числами V8, V9. Кратчайший путь найден: А3→Б4→Б5

Принимаем исходный путь Б1, индекс V5=U5=0

Таблица 3.5 - Матрица условий

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| Пункт отправления | Строка Столб. | Пункт | | | | | | | | |
| **АТП** | **А1** | **А2** | **А3** | **Б1** | **Б2** | **Б3** | **Б4** | **Б5** |
| V1=3 | V2=2 | V3=5 | V4=4 | **V5=0** | V6=3 | V7=5 | V8=4 | V9=7 |
| **АТП** | U1=3 | - | 3 | 9 | 9 | **11** | 3 | 3 | 4 | 7 |
| **А1** | U2=2 | 3 | - | 7 | 8 | **8** | 6 | 2 | 2 | 5 |
| **А2** | U3=5 | 9 | 7 | - |  |  | 8 |  | 5 | 8 |
| **А3** | U4=4 | 9 | 8 |  | - | **11** |  | 5 | 4 | 4 |
| **Б1** | **U5=0** | **11** | **8** |  | **11** | **-** | **9** | **4** |  |  |
| **Б2** | U6=3 | 3 | 6 | 8 |  | **9** | - |  |  |  |
| **Б3** | U7=5 | 3 | 2 |  | 5 | **4** |  | - |  |  |
| **Б4** | U8=4 | 4 | 2 | 5 | 4 |  |  |  | - |  |
| **Б5** | U9=7 | 7 | 5 | 8 | 4 |  |  |  |  | - |

Наименьшее значение потенциалов = 4, решение оптимально, кратчайшие расстояния от Б1 задано V7. Кратчайший путь найден: Б1→Б3

Принимаем исходный путь Б2, индекс V6=U6=0

Таблица 3.6 - Матрица условий

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| Пункт отправления | Строка Столб. | Пункт | | | | | | | | |
| **АТП** | **А1** | **А2** | **А3** | **Б1** | **Б2** | **Б3** | **Б4** | **Б5** |
| V1=3 | V2=2 | V3=5 | V4=4 | V5=4 | **V6=0** | V7=5 | V8=4 | V9=7 |
| **АТП** | U1=3 | - | 3 | 9 | 9 | 11 | **6** | 3 | 4 | 7 |
| **А1** | U2=2 | 3 | - | 7 | 8 | 8 | **6** | 2 | 2 | 5 |
| **А2** | U3=5 | 9 | 7 | - |  |  | **13** |  | 5 | 8 |
| **А3** | U4=4 | 9 | 8 |  | - | 11 |  | 5 | 4 | 4 |
| **Б1** | U5=4 | 11 | 8 |  | 11 | - | **13** | 4 |  |  |
| **Б2** | **U6=0** | **6** | **6** | **13** |  | **13** | **-** | 7 |  |  |
| **Б3** | U7=5 | 3 | 2 |  | 5 | 4 | **7** | - |  |  |
| **Б4** | U8=4 | 4 | 2 | 5 | 4 |  |  |  | - |  |
| **Б5** | U9=7 | 7 | 5 | 8 | 4 |  |  |  |  | - |

Наименьшее значение потенциалов = 6, решение оптимально, кратчайшие расстояния от Б2 задано V1. Кратчайший путь найден: Б2→АТП

Принимаем исходный путь Б3, индекс V7=U7=0

Таблица 3.7 - Матрица условий

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| Пункт отправления | Строка Столб. | Пункт | | | | | | | | |
| **АТП** | **А1** | **А2** | **А3** | **Б1** | **Б2** | **Б3** | **Б4** | **Б5** |
| V1=3 | V2=2 | V3=5 | V4=4 | V5=4 | V6=6 | **V7=0** | V8=4 | V9=7 |
| **АТП** | U1=3 | - | 3 | 9 | 9 | 11 | 6 | **3** | 4 | 7 |
| **А1** | U2=2 | 3 | - | 7 | 8 | 8 | 6 | **4** | 2 | 5 |
| **А2** | U3=5 | 9 | 7 | - |  |  | 13 |  | 5 | 8 |
| **А3** | U4=4 | 9 | 8 |  | - | 11 |  | **9** | 4 | 4 |
| **Б1** | U5=4 | 11 | 8 |  | 11 | - | 13 | **8** |  |  |
| **Б2** | U6=6 | 6 | 6 | 13 |  | 13 | - | **13** |  |  |
| **Б3** | **U7=0** | **3** | **4** |  | **9** | **8** | **13** | **-** |  |  |
| **Б4** | U8=4 | 4 | 2 | 5 | 4 |  |  |  | - |  |
| **Б5** | U9=7 | 7 | 5 | 8 | 4 |  |  |  |  | - |

Наименьшее значение потенциалов = 3, решение оптимально, кратчайшие расстояния от Б3 задано V1. Кратчайший путь найден: Б3→АТП

Принимаем исходный путь Б4, индекс V8=U8=0

Таблица 3.8 - Матрица условий

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| Пункт отправления | Строка Столб. | Пункт | | | | | | | | |
| **АТП** | **А1** | **А2** | **А3** | **Б1** | **Б2** | **Б3** | **Б4** | **Б5** |
| V1=3 | V2=2 | V3=5 | V4=4 | V5=4 | V6=6 | V7=3 | **V8=0** | V9=7 |
| **АТП** | U1=3 | - | 3 | 9 | 9 | 11 | 6 | 3 | **7** | 7 |
| **А1** | U2=2 | 3 | - | 7 | 8 | 8 | 6 | 4 | **4** | 5 |
| **А2** | U3=5 | 9 | 7 | - |  |  | 13 |  | **10** | 8 |
| **А3** | U4=4 | 9 | 8 |  | - | 11 |  | 9 | **8** | 4 |
| **Б1** | U5=4 | 11 | 8 |  | 11 | - | 13 | 8 |  |  |
| **Б2** | U6=6 | 6 | 6 | 13 |  | 13 | - | 13 |  |  |
| **Б3** | U7=3 | 3 | 4 |  | 9 | 8 | 13 | - |  |  |
| **Б4** | **U8=0** | **7** | **4** | **10** | **8** |  |  |  | **-** | **3** |
| **Б5** | U9=7 | 7 | 5 | 8 | 4 |  |  |  | **3** | - |

Наименьшее значение потенциалов = 3, решение оптимально, кратчайшие расстояния от Б4 задано V8. Кратчайший путь найден: Б4→ Б5

Принимаем исходный путь Б5, индекс V9=U9=0

Таблица 3.9 - Матрица условий

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| Пункт отправления | Строка Столб. | Пункт | | | | | | | | |
| **АТП** | **А1** | **А2** | **А3** | **Б1** | **Б2** | **Б3** | **Б4** | **Б5** |
| V1=3 | V2=2 | V3=5 | V4=4 | V5=4 | V6=6 | V7=3 | V8=3 | **V9=0** |
| **АТП** | U1=3 | - | 3 | 9 | 9 | 11 | 6 | 3 | 7 | **7** |
| **А1** | U2=2 | 3 | - | 7 | 8 | 8 | 6 | 4 | 4 | **5** |
| **А2** | U3=5 | 9 | 7 | - |  |  | 13 |  | 10 | **13** |
| **А3** | U4=4 | 9 | 8 |  | - | 11 |  | 9 | 8 | **8** |
| **Б1** | U5=4 | 11 | 8 |  | 11 | - | 13 | 8 |  |  |
| **Б2** | U6=6 | 6 | 6 | 13 |  | 13 | - | 13 |  |  |
| **Б3** | U7=3 | 3 | 4 |  | 9 | 8 | 13 | - |  |  |
| **Б4** | U8=3 | 7 | 4 | 10 | 8 |  |  |  | - | **6** |
| **Б5** | **U9=0** | **7** | **5** | **13** | **8** |  |  |  | **6** | **-** |

Наименьшее значение потенциалов = 6, решение оптимально, кратчайшие расстояния от Б5 задано V8. Кратчайший путь найден: Б5→ Б4

Таблица 3.10 - Матрица условий

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| Пункт отправления | Строка Столб. | Пункт | | | | | | | | |
| **АТП** | **А1** | **А2** | **А3** | **Б1** | **Б2** | **Б3** | **Б4** | **Б5** |
| V1=3 | V2=2 | V3=5 | V4=4 | V5=4 | V6=6 | V7=3 | V8=3 | **V9=6** |
| **АТП** | U1=3 | - | 3 | 9 | 9 | 11 | 6 | 3 | 7 | **7** |
| **А1** | U2=2 | 3 | - | 7 | 8 | 8 | 6 | 4 | 4 | **5** |
| **А2** | U3=5 | 9 | 7 | - |  |  | 13 |  | 10 | **13** |
| **А3** | U4=4 | 9 | 8 |  | - | 11 |  | 9 | 8 | **8** |
| **Б1** | U5=4 | 11 | 8 |  | 11 | - | 13 | 8 |  |  |
| **Б2** | U6=6 | 6 | 6 | 13 |  | 13 | - | 13 |  |  |
| **Б3** | U7=3 | 3 | 4 |  | 9 | 8 | 13 | - |  |  |
| **Б4** | U8=3 | 7 | 4 | 10 | 8 |  |  |  | - | **6** |
| **Б5** | **U9=6** | **7** | **5** | **13** | **8** |  |  |  | **6** | **-** |

# 4.Оптимизация грузопотоков

Определим оптимальный размер и направление грузопотоков по каждому виду груза, а также составим сводный план грузопотоков таб. 4.1.

**Доска сосновая обрезная 25 мм.**

Таблица 4.1- Сводный план грузопотоков

|  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| Пункт отправления | Строка/столбец | Пункт назначения | | | | | Наличие груза, т |
| Б1 | Б2 | Б3 | Б4 | Б5 |
| V1 | V2 | V3 | V4 | V5 |
| А1 | U1 | 6  10 | 6  5 | 2  5 | 2  20 | 5 | 40 |
| А3 | U2 | 7 | 12 | 5 | 4  10 | 4  10 | 20 |
| Потребность в грузе, т | | 10 | 5 | 5 | 30 | 10 |  |

Транспортная работа будет равна: 10\*6+5\*6+5\*2+20\*2+10\*4+10\*4= 60+30+10+40+40+40=220 т./км.

Составим исходный допустимый план перевозок таб. 4.2

Таблица 4.2- Исходный допустимый план перевозок

|  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| Пункт отправления | Строка/столбец | Пункт назначения | | | | | Наличие груза, т |
| Б1 | Б2 | Б3 | Б4 | Б5 |
| V1=6 | V2=6 | V3=2 | V4=6 | V5=4 |
| А1 | U1=0 | 6  10 | 6  5 | 2  5 | 2  20 | 5 | 40 |
| А3 | U2=-2 | 7 | 12 | 5 | 4  10 | 4  10 | 20 |
| Потребность в грузе, т | | 10 | 5 | 5 | 30 | 10 |  |

Все вспомогательные индексы определены, приступаем к проверке незанятых клеток на оптимальность. Сравниваем расстояние каждой незанятой клетки матрицы с суммой соответствующих ей индексов с целью выявления Ui+Vj≤Lij.

А1В5(U1+V5)=0+4=4<(L15=5);

А3В1(U2+V1)=(-2)+7=5<(L21=7);

А3В2(U2+V2)=(-2)+6=4<(L22=12);

А3В3(U2+V5)=(-2)+4=2<(L23=4)

Проверка показывает, что составленный допустимый исходный план является оптимальным.

**Доска сосновая обрезная 40 мм.**

Таблица 4.3- Сводный план грузопотоков

|  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| Пункт отправления | Строка/столбец | Пункт назначения | | | | | Наличие груза, т |
| Б1 | Б2 | Б3 | Б4 | Б5 |
| V1 | V2 | V3 | V4 | V5 |
| А1 | U1 | 6  10 | 6  25 | 2  5 | 2 | 5 | 40 |
| А2 | U2 | 14 | 8 | 9  5 | 5  50 | 8  5 | 60 |
| Потребность в грузе, т | | 10 | 25 | 10 | 50 | 5 |  |

Транспортная работа будет равна: 10\*6+25\*6+5\*2+5\*9+50\*5+5\*8= 60+150+10+45+250+40=555 т./км.

Составим исходный допустимый план перевозок таб. 4.4

Таблица 4.4- Исходный допустимый план перевозок

|  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| Пункт отправления | Строка/столбец | Пункт назначения | | | | | Наличие груза, т |
| Б1 | Б2 | Б3 | Б4 | Б5 |
| V1=6 | V2=6 | V3=11 | V4=5 | V5=8 |
| А1 | U1=0 | 6  10 | 6  25 | 2  5 | 2 | 5 | 40 |
| А2 | U2=-2 | 14 | 8 | 9  5 | 5  50 | 8  5 | 60 |
| Потребность в грузе, т | | 10 | 25 | 10 | 50 | 5 |  |

Все вспомогательные индексы определены, приступаем к проверке незанятых клеток на оптимальность. Сравниваем расстояние каждой незанятой клетки матрицы с суммой соответствующих ей индексов с целью выявления Ui+Vj≤Lij.

**А1В4(U1+V4)=0+5=5˃(L24=2);**

**А1В5(U1+V5)=0+8=8˃(L25=5);**

А2В1(U2+V1)=(-2)+6=4<(L21=14);

А2В2(U2+V2)=(-2)+6=4<(L22=8).

Проверка показывает, что у незанятых клеток А1В4 и А1В5 расстояние меньше суммы индексов, следовательно, составленный допустимый исходный план не является оптимальным и подлежит улучшению. Выявленные клетки являются потенциальными. Полученные потенциалы обозначим в матрице табл. 4.5

Таблица 4.5- Построение цепочки перемещения

|  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| Пункт отправления | Строка/столбец | Пункт назначения | | | | | Наличие груза, т |
| Б1 | Б2 | Б3 | Б4 | Б5 |
| V1=6 | V2=6 | V3=11 | V4=5 | V5=8 |
| А1 | U1=0 | 6  10 | 6  25 | 2  5 | 2  +5 | 5  +5 | 40 |
| А2 | U2=-2 | 14 | 8 | 9  5 | -5 5  50 | -5 8  5 | 60 |
| Потребность в грузе, т | | 10 | 25 | 10 | 50 | 5 |  |

Транспортная работа будет равна: 10\*6+25\*6+5\*2+5\*2+5\*5+5\*9+5\*45= 60+150+10+10+25+45+225=525 т./км. План улучшился на 25 т./км.

Составим новый исходный допустимый план перевозок таб. 4.6

Таблица 4.6- Исходный допустимый план перевозок

|  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| Пункт отправления | Строка/столбец | Пункт назначения | | | | | Наличие груза, т |
| Б1 | Б2 | Б3 | Б4 | Б5 |
| V1=6 | V2=6 | V3=11 | V4=5 | V5=8 |
| А1 | U1=0 | 6  10 | 6  25 | 2  5 | 2  5 | 5  5 | 40 |
| А2 | U2=-2 | 14 | 8 | 9  5 | 5  45 | 8 | 60 |
| Потребность в грузе, т | | 10 | 25 | 10 | 50 | 5 |  |

Все вспомогательные индексы определены, приступаем к проверке незанятых клеток на оптимальность. Сравниваем расстояние каждой незанятой клетки матрицы с суммой соответствующих ей индексов с целью выявления Ui+Vj≤Lij.

А2В1(U2+V1)=(-2)+6=4<(L21=14);

А2В2(U2+V2)=(-2)+6=4<(L22=8);

А2В5(U2+V5)=(-2)+8=6<(L25=8).

Проверка показывает, что составленный допустимый исходный план является оптимальным.

**Доска сосновая обрезная 50 мм.**

Таблица 4.7- Сводный план грузопотоков

|  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| Пункт отправления | Строка/столбец | Пункт назначения | | | | | Наличие груза, т |
| Б1 | Б2 | Б3 | Б4 | Б5 |
| V1 | V2 | V3 | V4 | V5 |
| А1 | U1 | 6  20 | 6  20 | 2  10 | 2 | 5  10 | 60 |
| А2 | U2 | 14 | 8 | 9 | 5  50 | 8  5 | 50 |
| А3 | U3 | 7 | 12 | 5 | 4  10 | 4  10 | 20 |
| Потребность в грузе, т | | 20 | 20 | 10 | 60 | 20 |  |

Транспортная работа будет равна: 20\*6+20\*6+10\*2+10\*5+50\*5+10\*4+10\*4= 120+120+20+50+250+40+40=640 т./км.

Составим исходный допустимый план перевозок таб. 4.8

Таблица 4.8- Исходный допустимый план перевозок

|  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| Пункт отправления | Строка/столбец | Пункт назначения | | | | | Наличие груза, т |
| Б1 | Б2 | Б3 | Б4 | Б5 |
| V1=6 | V2=6 | V3=2 | V4=9 | V5=9 |
| А1 | U1=0 | 6  20 | 6  20 | 2  10 | 2 | 5  10 | 60 |
| А2 | U2=-4 | 14 | 8 | 9 | 5  50 | 8 | 50 |
| А3 | U3=-5 | 7 | 12 | 5 | 4  10 | 4  10 | 20 |
| Потребность в грузе, т | | 20 | 20 | 10 | 60 | 20 |  |

Все вспомогательные индексы определены, приступаем к проверке незанятых клеток на оптимальность. Сравниваем расстояние каждой незанятой клетки матрицы с суммой соответствующих ей индексов с целью выявления Ui+Vj≤Lij.

**А1В4(U1+V4)=0+5=9˃(L14=2);**

А2В1(U2+V1)=(-4)+6=2<(L21=14);

А2В2(U2+V2)=(-4)+6=2<(L22=8);

А2В3(U2+V3)=(-4)+2=-2<(L23=9);

А2В5(U2+V5)=(-4)+9=5<(L25=8);

А3В1(U3+V1)=(-5)+6=1<(L31=7);

А3В2(U3+V2)=(-5)+6=1<(L32=12);

А3В3(U3+V3)=(-5)+9=4=(L33=5).

Проверка показывает, что у незанятых клеток А1В4 расстояние меньше суммы индексов, следовательно, составленный допустимый исходный план не является оптимальным и подлежит улучшению. Выявленные клетки являются потенциальными. Полученные потенциалы обозначим в матрице табл. 4.9

Таблица 4.9- Построение цепочки перемещения

|  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| Пункт отправления | Строка/столбец | Пункт назначения | | | | | Наличие груза, т |
| Б1 | Б2 | Б3 | Б4 | Б5 |
| V1=6 | V2=6 | V3=2 | V4=9 | V5=9 |
| А1 | U1=0 | 6  20 | 6  20 | -10 2  10 | +10 2 | 5  10 | 60 |
| А2 | U2=-4 | 14 | 8 | 9  +10 | -10 5  50 | 8 | 50 |
| А3 | U3=-5 | 7 | 12 | 5 | 4  10 | 4  10 | 20 |
| Потребность в грузе, т | | 20 | 20 | 10 | 60 | 20 |  |

Транспортная работа будет равна: 20\*6+20\*6+10\*2+10\*5+10\*9+40\*5+10\*4

+10\*4=120+120+20+50+90+200+40+40=680 т./км.

План улучшился на 40 т./км.

Составим новый исходный допустимый план перевозок таб. 4.10

Таблица 4.10- Исходный допустимый план перевозок

|  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| Пункт отправления | Строка/столбец | Пункт назначения | | | | | Наличие груза, т |
| Б1 | Б2 | Б3 | Б4 | Б5 |
| V1=6 | V2=6 | V3=2 | V4=9 | V5=9 |
| А1 | U1=0 | 6  20 | 6  20 | 2 | 2  10 | 5  10 | 60 |
| А2 | U2=-4 | 14 | 8 | 9  10 | 5  40 | 8 | 50 |
| А3 | U3=-5 | 7 | 12 | 5 | 4  10 | 4  10 | 20 |
| Потребность в грузе, т | | 20 | 20 | 10 | 60 | 20 |  |

Все вспомогательные индексы определены, приступаем к проверке незанятых клеток на оптимальность. Сравниваем расстояние каждой незанятой клетки матрицы с суммой соответствующих ей индексов с целью выявления Ui+Vj≤Lij.

А2В3(U2+V3)=0+2=2=(L13=2);

А2В1(U2+V1)=(-4)+6=2<(L21=14);

А2В2(U2+V2)=(-4)+6=2<(L22=8);

А2В5(U2+V5)=(-4)+9=5<(L25=8);

А3В1(U3+V1)=(-5)+6=1<(L31=7);

А3В2(U3+V2)=(-5)+6=1<(L32=12);

А3В3(U3+V3)=(-5)+9=4=(L33=5).

Проверка показывает, что составленный допустимый исходный план является оптимальным.

# 5. Разработка плана рациональных маршрутов перевозок

# 5.1. Составление плана грузопотоков на перевозку грузов

Для составления совмещенного плана перевозки грузов и подачи порожнего подвижного состава сводный план перевозки грузов табл. 5.1 и оптимальный план подачи порожнего подвижного состава табл. 5.2 заносим в единую матрицу табл. 5.4.

Таблица 5.1 - Сводный план грузопотоков на перевозку доски сосновой обрезной 25 мм, 40 мм и 50 мм

|  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| ГОП | ГПП | | | | | Итого по вывозу, т |
| Б1 | Б2 | Б3 | Б4 | Б5 |
| А1 | 40 | 50 | 20 | 20 | 10 | 140 |
| А2 |  |  |  | 100 | 10 | 110 |
| А3 |  |  |  | 20 | 20 | 40 |
| Итого по ввозу, т | 40 | 50 | 20 | 140 | 40 | 290 |

Таблица 5.2 - План подачи порожнего подвижного состава под погрузку

|  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| ГОП | ГПП | | | | | Итого по вывозу, т |
| Б1 | Б2 | Б3 | Б4 | Б5 |
| А1 | 40 | 50 | 20 |  | 30 | 140 |
| А2 |  |  |  | 100 | 10 | 110 |
| А3 |  |  |  | 40 |  | 40 |
| Итого по ввозу, т | 40 | 50 | 20 | 140 | 40 | 290 |

Таблица 5.3 - Кратчайшие расстояния между грузоотправителями, грузополучателями и автотранспортным предприятием в километрах

|  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| Грузоотправитель (ГОП)  Наименование | Грузополучатель (ГПП)  Наименование | | | | | АТП |
| Б1 | Б2 | Б3 | Б4 | Б5 |
| А1 | 6 | 6 | 2 | 2 | 5 | 3 |
| А2 | 13 | 8 | 9 | 5 | 8 | 6 |
| А3 | 7 | 12 | 5 | 4 | 4 | 9 |
| АТП | 8 | 3 | 5 | 4 | 7 | - |

Таблица 5.4 - Матрица совмещенных планов перевозки грузов и подачи порожнего подвижного состава

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| ГОП | ГПП | | | | | | | | | | Итого по вывозу, т |
|  | Б1 | | Б2 | | Б3 | | Б4 | | Б5 | |  |
| А1 | 40 | 40 | 50 | 50 | 20 | 20 | 10 |  | 20 | 30 | 140 |
| А2 |  |  |  |  |  |  | 90 | 100 | 20 | 10 | 110 |
| А3 |  |  |  |  |  |  | 40 | 40 |  |  | 40 |
| Итого по ввозу, т | 40 | | 50 | | 20 | | 140 | | 40 | | 290 |

# 5.2. Составление маятниковых маршрутов

На втором этапе решения задачи маршрутизации перевозок определяем маятниковые маршруты. Наличие в клетке матрицы двух записей, грузоподъемности порожняка и объема перевозок, свидетельствует о наличии маятникового маршрута. На основании матрицы совмещенных планов табл. 5.4 составляются маятниковые маршруты, которые заносятся в табл. 5.5

Таблица 5.5 - Маятниковые маршруты при перевозке грузов

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| Номер маятникового маршрута | Маятниковый маршрут | Объем перевозок по маршруту, т |
| 1 | А1Б1 - Б1А1 | 40 |
| 2 | А1Б2 - Б2А1 | 50 |
| 3 | А2Б5 - Б4А2 | 20 |
| 4 | А2Б4 - Б5А2 | 20 |
| 5 | А2Б4 - Б4А2 | 90 |
| 6 | А2Б5 - Б5А2 | 10 |
| 7 | А3Б4 - Б4А3 | 40 |

Объемы перевозок по маятниковым маршрутам вычитаем из загрузок соответствующих клеток, и составляем новую матрицу для продолжения решения задачи табл. 5.6.

Таблица 5.6 - Матрица совмещенных планов после составления маятниковых маршрутов

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| ГОП | ГПП | | | | | | | | | |
|  | Б1 | | Б2 | | Б3 | | Б4 | | Б5 | |
| А1 |  |  |  |  |  |  | 10 |  |  | 10 |
| А2 |  |  |  |  |  |  |  | 10 | 10 |  |
| А3 |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |

# 5.3. Составление кольцевых маршрутов

Для определения кольцевых маршрутов строим замкнутые контуры. Вершины контура находятся в загруженных клетках матрицы. Каждый построенный контур соответствует кольцевому маршруту.

Объем перевозок по маршруту соответствует меньшему из чисел у вершин контура таб. 5.7

Таблица 5.7 – Составление кольцевого маршрута

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| ГОП | ГПП | | | | | | | | | |
|  | Б1 | | Б2 | | Б3 | | Б4 | | Б5 | |
| А1 |  |  |  |  |  |  | 10 |  |  | 10 |
| А2 |  |  |  |  |  |  |  | 10 | 10 |  |
| А3 |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |

Вывод: порядок прохождения пунктов погрузки и разгрузки на маршруте следующий А2Б4 - Б4А1 -А1Б5 - Б5А2. Объем перевозок на маршруте равен 10 т.

# 5.4 Выбор начального пункта маршрутов перевозок

Порожний пробег подвижного состава при перевозке грузов по рациональным маршрутам зависит от выбора начального пункта маршрута и расположения автотранспортного предприятия относительно начального пункта маршрута.

На маятниковых маршрутах начало маршрута определено однозначно и соответствует пункту погрузки.

На кольцевых маршрутах число возможных вариантов начала маршрута соответствует числу пунктов погрузки и разгрузки.

Выбор начального пункта кольцевого маршрута см. рис. 4

**2**

**А1**

**Б4**

**АТП**

**4**

**3**

**5**

**6**

**7**

**5**

**А2**

**Б5**

**8**

Рис. 4. Схема кольцевого маршрута

Варианты сочетания пунктов первой погрузки и последней разгрузки и соответствующий им прирост порожнего пробега на последнем обороте кольцевого маршрута заносим в табл. 5.8.

Таблица 5.8 - Определение прироста порожних пробегов на кольцевом маршруте

|  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| Вариант | Начало маршрута | Конец маршрута | Нулевой пробег в первый ГОП, км (l01) | Нулевой пробег из последнего ГПП, км,(l02) | Холостой пробег, км,(lx) | Прирост порожнего пробега, км |
| 1 | А1 | Б4 | 3 | 7 | 5 | 5 |
| 2 | А2 | Б5 | 6 | 4 | 5 | 5 |

Прирост порожнего пробега в двух вариантах одинаковый, за начальный пункт кольцевого маршрута рационально принять вариант 1 так как нулевой пробег в первый ГОП наименьший. Следовательно, порядок прохождения пунктов на маршруте будет выглядеть так: А1Б4 - Б4А2 -А2Б5 - Б5А1.

# 5.5 Характеристика составленных маршрутов

В завершении процесса маршрутизации и выбора начального пункта маршрутов перевозок для составленных маятниковых и кольцевых маршрутов укажем их характеристики табл. 5.9.

Таблица 5.9 - Характеристикамаятниковых и кольцевых маршрутов

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| Номер маршрута | Схема маршрута (порядок прохождения ГОП и ГПП на маршруте) | Объем перевозок на маршруте, т | Коэффициент использования пробега на маршруте |
| 1 | А1Б1 - Б1А1 | 40 | 0,5 |
| 2 | А1Б2 - Б2А1 | 50 | 0,5 |
| 3 | А1Б3 - Б3А1 | 20 | 0,5 |
| 4 | А1Б5 - Б5А1 | 20 | 0,5 |
| 5 | А2Б4 - Б4А2 | 90 | 0,5 |
| 6 | А2Б5 - Б5А2 | 10 | 0,5 |
| 7 | А3Б4 - Б4А3 | 40 | 0,5 |
| 8 | А2Б4 - Б4А1 -А1Б5 - Б5А2 | 10 |  |

# 5.6 Расчет времени на выполнение погрузочно-разгрузочных работ

Норма времени на погрузочно-разгрузочные работы при перевозке пакетированных грузов для АТС, массой пакета 1400 кг и разгрузкой автокраном на 1 т. =3,40 мин.

Автомобиль перевозит 16,800 т, следовательно 3,40\*16,8= 57,12 мин=0,96 ч.

6. МАРШРУТНАЯ КАРТА ПЕРЕВОЗКИ ГРУЗОВ

Для составления маршрутной карты необходимо произвести расчет потребного количества подвижного состава по каждому маршруту, для чего предварительно определяем коэффициент использования грузоподъемности ПС.

6.1 Определение коэффициента использования грузоподъемности

Для седельного тягача МАЗ-543208-020 и полуприцепа МАЗ-938662. В полуприцепе можно разместить 12 транспортных пакетов длиной 4000 мм, шириной 1100 мм и весом 1400 кг.

Таблица 6.1 - Технические характеристики седельного тягача МАЗ-543208-020 и полуприцепа МАЗ-938662

|  |  |
| --- | --- |
| 1. Грузоподъёмность, кг | 18000 |
| 2. Размеры полуприцепа ДхШхВ, мм | 13485х2440х2420 |

Таким образом коэффициент использования грузоподъемности ПС будет равен: γ = 1400·12 / 18000 = 0,94;

# 6.2 Расчет потребного количества подвижного состава по маршрутам

Рассмотрим маятниковый маршрут № 1:

*l*об - 8 км;

*t*пр - 0,96, ч ;

*nе* - 1;

*v*т - 40 км/ч;

*t*об - время одного оборота рассчитывается по формуле:

ч.

*Т*п - среднее планируемое время пребывания подвижного состава на маршруте, ч:

*Т*п = *Т*н - (*t*01 + *t*02 + *t*х),

где *Т*н - время пребывания подвижного состава в наряде, ч;

*t*01, *t*02 - время движения АТС соответственно из АТП в пункт первой погрузки (*t*01) и из пункта последней разгрузки в АТП (*t*02), ч.

01=l01/Vт=8/40=0,20 ч;

t02=l02/Vт=4/40=0,10 ч;

х - время холостого пробега, ч;

х=lх/Vт=4/40=0,10 ч.

*Т*п = *8* - (*0,20+0,10+0,10*)=7,60 ч;

*N* = *T*п/*t*об=7,60/1,16=6.56 оборота;

*N* - находится в пределах 1*6**6*;

*Т*ф - 7,8 ч;

*Q*м - 40 т;

*γ* - 0,94;

*q* - 18 т.

*М* = *Q*м/*q*·*γ*·*N*=40/18·0,94·6=0,4

' = *6·0,4=2.4*

где *а* - дробная часть количества единиц подвижного состава 0 < *а* < 1;

*Т*ф' = *t*об ·*N*'*=1,16*·*2.4=2.79*

**6.3 Составление маршрутной карты**

С помощью маршрутной карты определяется фактическое минимально необходимое количество единиц подвижного состава для перевозки груза по каждому маршруту с учетом фактического времени работы автотранспортных средств на маршруте.

Кроме того маршрутная карта является основой для составления оперативного сменно-суточного плана перевозок автотранспортного предприятия.

Составленная маршрутная карта плана перевозок представляется в табличной форме прил. 2.

В примечании прил. 2 символ "+ № 1" означает, что три оборота по этому маршруту может сделать автомобиль, не полностью занятый на маршруте № 1.

# 7.Технико-экономические показатели работы подвижного состава

При сменно-суточном планировании перевозок помашинными отправками производим расчет технико-экономических показателей работы подвижного состава по каждому маршруту.

Расчет показателей представлен в табличной форме табл. 7.1. Символы, приведенные в таблице, обозначают:

АЭ - минимальное необходимое количество ПС, шт;

lг - пробег с грузом на маршруте, км;

lх - холостой пробег на маршруте, км;

l0 - нулевой пробег на маршруте, км;

Lм - общий пробег ПС на маршруте, км. Определяем по формуле:

Lм= lг+ lх,(8)

t0 - время нулевого пробега, ч. Определяем по формуле:

0= t01+ t02=(l01+ l02)/Vт , (9)

э - эксплуатационная скорость ПС, км/ч, Определяем по формуле:

э= Lм/Tн , (10)

Р - грузооборот на маршруте, ткм. Находим по формуле:

Р=Qм× lг , (11)

рд - производительность ПС на маршруте за смену, т.

Вычисляем по формуле:

рд= qн·γ·N, (12)

рд - производительность ПС за смену, т/км.

рд= рд·lг, (13)

# Заключение

Для обеспечения выполнения заявки на перевозку груза были решены следующие задачи:

Исходя из условий упаковки, транспортирования, характеристик транспортного средства для перевозки пилопродукции был выбран седельный тягач МАЗ-543208-020 с полуприцепом МАЗ-938662 с колесной формулой 4х2 и номинальной грузоподъемностью 18000 кг, разработана схема расположения транспортных пакетов в кузове автомобиля согласно которой, в кузове автомобиля можно разместить 12 транспортных пакетов длинной 4000 мм, шириной 1100 мм и общим весом 16800 кг, при этом коэффициент использования грузоподъемности будет равен γ=0,94.

Определены кратчайшие расстояния между пунктами транспортной сети.

Разработан план рациональных маршрутов, т.е выполнена маршрутизация перевозок. Было выявлено, что помашинная транспортировка груза будет осуществляться по 7 маятниковым и 1 кольцевому маршрутам, коэффициент использования пробега на маятниковых маршрутах равен 0,5, на кольцевом маршруте 0,5.

Для снижения затрат, на кольцевых маршрутах выбраны начальные пункты погрузки.

Произведен расчет времени на погрузочно-разгрузочные операции. При использовании автокрана простой подвижного состава под погрузкой и разгрузкой за одну ездку составит 1,26 ч.

Определено потребное количество подвижного состава для каждого маршрута, с помощью маршрутной карты и с учетом фактического значения времени работы на маршруте рассчитано минимальное необходимое количество единиц транспортных средств. Для перевозки необходимого количества груза потребуется 9 седельных тягачей МАЗ-543208-020 с полуприцепом МАЗ-938662.

Выполнен расчет основных технико-экономических показателей работы транспортных средств на всех маршрутах.

В графической части курсового проекта выполнены схема транспортной сети района перевозок, схема размещения транспортных пакетов в кузове автомобиля, схемы маятниковых и кольцевых маршрутов.

Список использованной литературы

1. Грузовые перевозки: учебно-методический комплекс (задание на курсовую работу и методические указания к ее выполнению) - СПб.: Изд-во СЗТУ, 2008 г.

2. Горев, А.Э. Грузовые автомобильные перевозки: учеб. пособие для вузов / А.Э. Горев. - 2-е изд., стер. - М.: Академия, 2004. - 288 с.

3. Ширяев С.А., Гудков В.А., Миротин Л. Б.

Транспортные и погрузочно-разгрузочные средства: учебник для вузов. Под ред. С.А. Ширяева. - М.: Горячая линия - Телеком, 2007. - 848 с.

4. Грузовые автомобильные перевозки: Учебник для вузов / А.В. Вельможин, В.А. Гудков, Л.Б. Миротин, А.В. Куликов. - 2-е издание, стереотип. - М.: Горяча линия - Телеком, 2007 - 560 с.: ил.