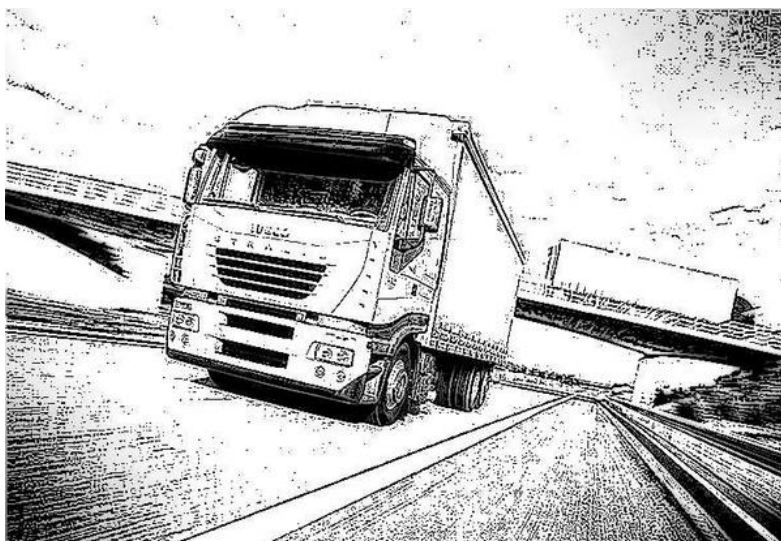


ФГБОУ ВО
Новосибирский ГАУ
Инженерный институт

Кафедра механизации сельского хозяйства и инновационных технологий

**ОРГАНИЗАЦИЯ ТРАНСПОРТНЫХ УСЛУГ
И БЕЗОПАСНОСТЬ ТРАНСПОРТНОГО ПРОЦЕССА**

Задания и методические указания
к контрольной работе



НОВОСИБИРСК 2015

Кафедра механизации сельского хозяйства
и инновационных технологий

Составитель: Е.Н. Хомченко

Рецензент: к.т.н., доц. С.А. Голубь

Организация транспортных услуг и безопасность транспортного процесса: задания и метод. указания к контрольной работе./ Новосиб. гос. аграр. ун-т. Инженер. ин-т; сост.: Е.Н. Хомченко. – Новосибирск, 2015. – 25 с.

Предназначено для студентов 3-го курса инженерного института НГАУ обучающихся по профилям 23.03.01 – «Технология транспортных процессов» и 23.03.03 – «Эксплуатация транспортно-технологических машин и комплексов» (очная и заочная формы обучения) при выполнении контрольной работы по дисциплине «Организация транспортных услуг и безопасность транспортного процесса».

Утверждено методсоветом Инженерного института 27.11.15г
протокол №4

© ФГОУ Новосибирский государственный аграрный университет, 2015
© Инженерный институт, 2015

Оглавление

Введение.....	4
Задание.....	5
1. Методика построения схемы транспортной сети.....	7
2. Методика расчета кратчайших расстояний между вершинами схемы транспортной сети.....	8
3. Методика расчета объема перевозок и грузооборота	15
4. Методика расчёта загрузки подвижного состава	17
5. Методика выбора марки подвижного состава для перевозки груза.....	19

Введение

Уровень развития транспорта непосредственно влияет на состояние экономики государства. Для преодоления накопившихся проблем в сфере транспорта в РФ была разработана и принята федеральная целевая программа развития транспорта до 2020года. В программе, кроме всего прочего, предусмотрено дальнейшее развитие автомобильного транспорта – увеличение численности автопарка, а также улучшение технических и экономических показателей его использования. При организации перевозочных услуг необходимо наряду с экономическими показателями руководствоваться требованиями обеспечения безопасности при осуществлении транспортного процесса.

Для организации транспортного процесса на регулярной основе, необходимо знать наименование, количество, транспортную характеристику перевозимого груза, схему транспортной сети и кратчайшие расстояния между автотранспортной организацией (АТО), пунктами отправления груза и пунктами получения груза, техническую характеристику подвижного состава, а так же установленные тарифы на перевозочные услуги. Эти данные является основанием для расчета кратчайших маршрутов перевозки груза, построения эпюр объема перевозок, грузооборота и грузопотока, выбора наиболее эффективной марки подвижного состава и расчета прибыли.

Целью методических указаний является оказание помощи студенту в приобретении практических навыков построения схемы транспортной сети, расчета кратчайших маршрутов перевозок, построения эпюр объема перевозок, грузооборота, грузопотока, обоснования модели транспортного средства для перевозок.

В работе приведены задания к контрольной работе, методические указания и примеры по ее выполнению. Номер вариант для каждого студента формируется исходя из трех последних цифр зачетной книжки (без учета цифр указывающих год ее выдачи). Например, если три последних цифры зачетной книжки 071, то принимается за начальную точку Куйбышев, груз – торф в количестве 100 тонн.

Задание

Дано:

1. Карта Новосибирской области или карта автодорог НСО- для всех вариантов

2.Автотранспортная организация (АТО), она же грузоотправитель, которые размещены в одном из районных центров НСО, номер района, который соответствует сумме трех последних цифр зачетной книжки студента. Номера принимаемых районов указаны в табл. А

Таблица А - номера районов НСО

№	Наименование района	№	Наименование	№	Наименование	№	Наименование	№	Наименование		
(сумма трех последних цифр зачетки)											
1	Кышловка	6	Усть-Тарка	11	Коченово	16	Чаны	21	Добольное	26	Баган
2	Северное	7	Вензерида	12	Нодосидирск	17	Барыдинск	22	Кожки	27	Карасук
3	Убинская	8	Кульбишев	13	Мошково	18	Чистозерное	23	Ордынское	28	Краснозерское
4	Кольвань	9	Карагат	14	Тогучин	19	Кулино	24	Искитим	29	Сузун
5	Биолатное	10	Чулым	15	Тамарск	20	Здывинск	25	Маслянино	30	Черепинино

3. Перевозимый груз выбирается из таблицы Б по последней цифре номера зачетной книжки.

Таблица Б – принимаемые к перевозке грузы

№	Наименование	Плотность ρ , кг/м ³	Угол естественного откоса, α , градусов
0	Торф	400	45
1	Уголь	800	28
2	Зерно пшеничное	780	30
3	Картофель	660	40
4	Мука доломитовая	740	36
5	Кукурузные початки	720	20
6	Люцерна измельченная	250	42
7	Пумицит минеральный	640	50
8	Зерно ржаное	705	31
9	Пульпа сахарной свеклы	560	28

4. Из исходного районного центра за 10 дней необходимо вывезти в каждый из 29 других районных центров НСО количество тонн груза, соответствующее предпоследней цифре номера зачётной книжки, умноженной на 100. Если предпоследняя цифра ноль, то нужно перевезти 250 тонн.

Выполнить:

1. Схему транспортной сети Новосибирской области на ватмане формата А3 **вручную**.

2. Рассчитать кратчайшие расстояния от исходного районного центра НСО (вершины транспортной сети), где размещена АТО до оставшихся 29 вершин транспортной сети, и представить ее на листе формата А3. Графическая часть задания выполняется вручную, либо с использованием чертежных САПР.

3. Рассчитать и построить эпюры объема перевозок (Q) и грузооборота (P). Каждую эпюру представить на отдельном листе формата А3. Графическая часть задания выполняется вручную, либо с использованием чертежных САПР.

4. Рассчитать коэффициент использования грузоподъёмности для каждой из предложенных моделей подвижного состава.

5. Рассчитать прямые затраты на выполнение перевозочных услуг для всех предложенных марок автомобилей и выбрать экономически обоснованную марку автомобиля.

6. Приложить список литературы, использованной при выполнении контрольной работы.

Защитить работу у преподавателя.

Пояснительная записка контрольной работы выполняется на компьютере и распечатывается на листах формата А4, а графическая

часть выполняется с соблюдением требований ЕСКД на листах А3, при этом задание №1 обязательно выполняется вручную на ватмане. Шрифт в пояснительной записке - Times New Roman 14, интервал между строк 1,0. Поля: слева 2см, справа 1 см, сверху и внизу 1,5 см.

1 Методика построения схемы транспортной сети

1.1 Общие сведения

Транспортная сеть включает в себя только те дороги, которые пригодны для движения по ширине проезжей части, качеству дорожного покрытия и отсутствию запрещающих знаков: «Движение грузовых автомобилей запрещено», «Ограничение массы», «Ограничение высоты» и т. д. Модель транспортной сети представляется в виде графического изображения - графа (рисунок 1).

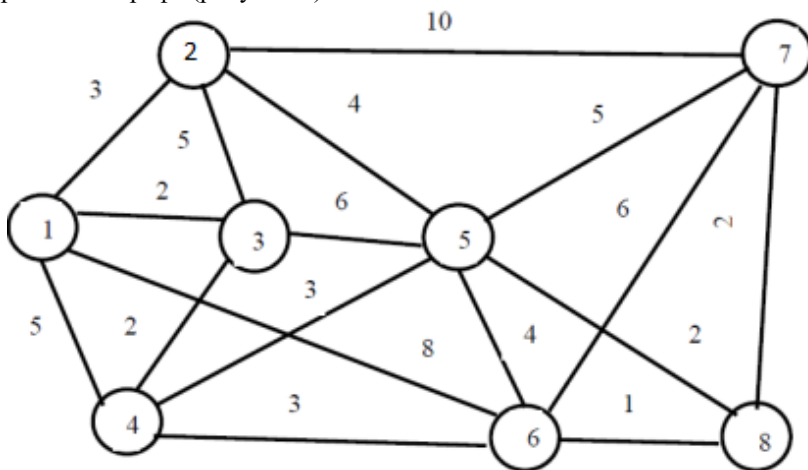


Рисунок 1 – Схема транспортной сети

Граф – это фигура, состоящая из вершин в виде окружности и соединяющих линий (звеньев сети).

Местоположение грузоотправителей, грузополучателей и автотранспортной организации (АТО) обозначаются в виде номера (1, 2, 3 и т.д.) в окружности. Звенья сети – это участки дорог (улиц) между вершинами графа. Звенья обозначают цифрами, которые указывают расстояние между вершинами графа.

1.2 Методика построение схемы транспортной сети НСО

Схему транспортной сети НСО нужно строить непосредственно на ватмане формата А3 используя линейку, циркуль и карандаш. На лист тонкими линиями наносится координатная сетка, соответствующая

таковой на карте НСО. Параллели обозначаются буквами А, Б, В, Г, и т.д., а меридианы - цифрами 1, 2, 3, и т.д. На координатную сетку наносятся райцентры (вершины будущего графа) и соединяющие их дороги (звенья будущего графа). Вершины графа обозначаются в форме окружности диаметром 15...20 мм, внутри которой записывается номер райцентра взятый из таблицы 1. Дороги между райцентрами на схему транспортной сети наносятся в виде прямых линий, соединяющие эти вершины. Над звеньями указывают расстояние между райцентрами (вершинами графа). Расстояние между смежными райцентрами можно измерить курвиметром непосредственно на карте, определить с помощью атласа автодорог или сервиса Google maps.

2 Методика расчета кратчайших расстояний между вершинами схемы транспортной сети

Расчет кратчайших расстояний между вершинами графа достаточно сложен.

Предлагаемая методика является наиболее простой. В ее основу положен метод наименьших потенциалов (метод метлы) и логические рассуждения. Суть метода состоит в том, что груз должен двигаться только по кратчайшему маршруту (наименьшему потенциалу – наименьшему расстоянию). Все остальные маршруты с большим расстоянием перевозки груза отменяются и в дальнейших расчетах не участвуют.

Для упрощения решения задачи делают следующее логическое деление всех вершин транспортной сети на три группы:

- в группу I входят вершины, до которых кратчайшие расстояния уже найдены;
- в группу II входят вершины, смежные (связанные) с вершинами первой группы;
- в группу III входят все остальные вершины.

Нахождение кратчайших расстояний от одной вершины до всех остальных вершин транспортной сети состоит из нескольких этапов.

Изучим методику расчета кратчайших расстояний между вершинами применительно к модели транспортной сети приведенной на рисунке 1.

Этап 0. В исходном состоянии все вершины графа отнесены к III группе, так как нам неизвестны расстояния от исходной вершины до всех других. Для начала расчета необходимо определить вершину I группы. Для этого воспользуемся логическим рассуждением.

Любой перевозчик знает местоположение своей АТО и местоположение грузоотправителя. Поэтому, зная свой вариант, например 1, помещаем свою АТО и грузоотправителя в вершине 1. Расстояние от АТО до грузоотправителя в 1 вершине известно, для упрощения расчетов принимаем его равным 0 км. Так как расстояние от АТО до 1 вершины

стало известно (0 км), то вершина 1, по их логическому делению, попадает в I группу. Остальные вершины входят в группу III, так как расстояния до них не определены и равны большому числу, которое условно обозначим буквой М (таблица 1).

Таблица 1 – Анализ транспортной сети 0-го этапа

Номер вершины (j)	1	2	3	4	5	6	7	8
Расстояние от вершины d_{ij} , км	0	М	М	М	М	М	М	М
Номер предшествующей вершины	х	-	-	-	-	-	-	-
Категория (группа) вершины	I	III	III	III	III	III	III	III

В третьей строке таблицы 1 фиксируем номера вершин, предшествующих данным вершинам с кратчайшим расстоянием до них. У вершины 1 нет предшествующих вершин, поскольку она является начальной. У остальных вершин предшествующие вершины пока не определены. В результате все элементы последующей строки не определены и условно обозначены (-).

Этап 1. На рис. 1 найдем вершины, смежные с вершиной 1. К ним относятся вершины 2, 3, 4 и 6. Так как вершины 2, 3, 4 и 6 смежные с вершиной 1, то, в соответствии с их логическим делением на группы, переводим их из группы III в группу II. Расстояние до них от вершины 1 определим по формуле, км:

$$d_{ij} = r_{ik} + L_{kj}, \quad (1)$$

где: d_{ij} – расстояние от начальной i -той вершины до j -той вершины;
 r_{ik} – кратчайшее расстояние от начальной i -той вершины до k -той вершины (расстояние до 1 вершины мы условно приняли равным 0 км, таким образом, $r_1 = 0$ км);

L_{kj} – длина ребра, связывающего k -тую вершину с j -той (длину ребра в км, берем из рис.1 схемы транспортной сети).

Расстояние от АТО до вершины 1 равно 0 км, подставляя значения L_{kj} в формулу 1, рассчитаем расстояние от первой вершины до 2, 3, 4, и 6 вершин.

$$d_{12} = r_1 + L_{1,2} = 0 + 3 = 3;$$

$$d_{13} = r_1 + L_{1,3} = 0 + 2 = 2;$$

$$d_{14} = r_1 + L_{1,4} = 0 + 5 = 5;$$

$$d_{16} = r_1 + L_{1,6} = 0 + 8 = 8.$$

Полученные расстояния запишем в таблицу 2.

Таблица 2 – Анализ транспортной сети 1-го этапа

Номер вершины (j)	1	2	3	4	5	6	7	8
Расстояние от вершины d_{ij} , км	0	3	2	5	М	8	М	М
Номер предшествующей вершины	х	1	1	1	-	1	-	-
Категория (группа) вершины	I	II	I	II	III	II	III	III

Для вершин 2, 3, 4 и 6 в качестве предшествующей является 1 вершина, поэтому в последнюю строку таблицы 2 для вершин 2, 3, 4 и 6 запишем 1 вершину.

Так как в основу методики расчета положен метод наименьших потенциалов, то груз должен двигаться по кратчайшему расстоянию (потенциалу). Из всех расстояний от вершины 1 до смежных вершин, расстояние до которых известно (3, 2, 5 и 8 км), выберем минимальное значение. Согласно таблице 2 таким наименьшим расстоянием является расстояние от вершины 1 до вершины 3, оно равно 2 км. Поэтому, вершину 3 переводим из группы II в группу I. Кратчайшее расстояние до нее $r_{13} = 2$ км.

Этап 2. Ищем вершины, смежные с 3 вершиной. Это вершины 2, 4 и 5. Вершину 1 не рассматриваем, так как она уже входит в I-ю группу. Для остальных вершин вычислим расстояние по формуле (1):

$$d_{12} = r_{13} + L_{3,2} = 2 + 5 = 7;$$

$$d_{14} = r_{13} + L_{3,4} = 2 + 2 = 4;$$

$$d_{15} = r_{13} + L_{3,5} = 2 + 6 = 8.$$

Вершина 2 уже находится в группе II. Вновь вычисленное для нее расстояние больше, чем было в таблице 2 (7 км вместо 3 км). Поэтому, ранее найденное расстояние до второй вершины - 3 км оставим прежним (минимальным), а вновь найденное расстояние (7 км) отмечаем как большее.

Вершина 4 так же находится в группе II, но вновь рассчитанное до нее расстояние через вершину 3 оказалось меньше (4 км вместо 5 км), поэтому в новой таблице 3 в строке «Расстояние» запишем наименьшее из них (4 км). Предшествующей вершиной для нее, вместо вершины 1, становится вершина 3. Для вершины 5 расстояние было неизвестно (М). Вновь рассчитанное расстояние от вершины 1 до вершины 5 равно 8 км заносим в таблицу 3. Для нее предшествующей становится вершина 3. Так как расстояние до вершины 5 стало известно, то вершина 5 переходит из группы III в группу II (таблица 3).

Таблица 3 – Анализ транспортной сети 2-го этапа

Номер вершины (j)	1	2	3	4	5	6	7	8
Расстояние от вершины d_{ij} , км	0	3	2	4	8	8	М	М
Номер предшествующей вершины	х	1	1	3	3	1	-	-
Категория (группа) вершины	I	I	I	II	II	II	III	III

Следующим большим среди минимальных расстояний в таблице 3 от вершины 1 до ближайших вершин (кроме вершины 2) является 3 км – это расстояние до вершины 2, которая входит во II-ю группу. Поэтому вершину 2 переводим в группу I. Кратчайшее расстояние до нее $r_{12} = 3$ км.

Этап 3. Рассмотрим вершины, смежные с вершиной 2 и не входящие в I-ю группу. Это вершины 5 и 7. Согласно формуле 1 рассчитываем расстояние от вершины 1 через вершину 2 до вершин 5 и 7

$$d_{15} = r_{12} + L_{2,5} = 3 + 4 = 7;$$

$$d_{17} = r_{12} + L_{2,7} = 3 + 10 = 13.$$

Полученное расстояние от вершины 1 до вершины 5 стало меньше, чем было (7 км вместо 8 км), поэтому в табл. 4 запишем его новое минимальное значение. Теперь вершине 5 вместо вершины 3 будет предшествовать вершина 2. Расстояние от вершины 1 до вершины 7 через вершину 2 равно 13 км. Вершина 7 переходит из группы III в группу II.

Таблица 4 – Анализ транспортной сети 3-го этапа

Номер вершины (j)	1	2	3	4	5	6	7	8
Расстояние от вершины d_{ij} , км	0	3	2	4	7	8	13	М
Номер предшествующей вершины	х	1	1	3	2	1	2	-
Категория (группа) вершины	I	I	I	I	II	II	II	III

В таблице 4 следующее минимальное расстояние от вершины 1 до вершин II-ой группы равно 4 км. Оно соответствует расстоянию от вершины 1 до вершины 4, которую переводим в I-ю группу. Кратчайшее расстояние до нее $r_{14} = 4$ км.

Этап 4. С вершиной 4 смежными являются вершины 5 и 6. По формуле (1) определим расстояния от вершины 1 до вершин 5 и 6:

$$d_{15} = r_{14} + L_{4,5} = 4 + 3 = 7;$$

$$d_{16} = r_{14} + L_{4,6} = 4 + 3 = 7.$$

Расстояние от 1 вершины до 5 вершины по сравнению с предыдущим осталось прежним - 7 км. В связи с равенством расстояний в качестве

предшествующей вершины для нее становится две вершины: вершина 4 и вершина 2. Расстояние от 1 вершины до 6 вершины уменьшилось с 8 до 7 км. Теперь ее предшествующей вершиной становится 4 вершина. Данные запишем в таблицу 5.

Таблица 5 – Анализ транспортной сети 4-го этапа

Номер вершины (j)	1	2	3	4	5	6	7	8
Расстояние от вершины d_{ij} , км	0	3	2	4	7	7	13	М
Номер предшествующей вершины	х	1	1	3	2,4	4	2	-
Категория (группа) вершины	I	I	I	I	I	I	II	III

В таблице 5 следующее минимальное расстояние от 1 вершины до вершин II группы равно 7 км, оно достигается сразу для двух вершин: 5 и 6. Поэтому вершины 5 и 6 переводятся в I группу. Кратчайшее расстояние до них 7 км.

Этап 5. Находим вершины, смежные с вершинами 5 и 6. Ими являются вершины 7 и 8. Рассчитаем расстояние от вершины 1 до них.

$$d_{17} = r_{15} + L_{5,7} = 7 + 5 = 12;$$

$$d_{18} = r_{15} + L_{5,8} = 7 + 2 = 9;$$

$$d_{17} = r_{16} + L_{6,7} = 7 + 6 = 13;$$

$$d_{18} = r_{16} + L_{6,8} = 7 + 1 = 8.$$

Расстояние от вершины 1 до вершины 7 через вершину 5 стало меньше (12км вместо 13 км), поэтому предшествующей вершиной становится 5 вершина. Минимальное расстояние до 8 вершины (8 км) достигается в случае, если предшествующей будет 6 вершина. Найденное расстояние 9 км до нее, через вершину 5, больше 8 км, поэтому оно отбрасывается и в дальнейших расчетах не применяется. Результаты расчета занесем в таблицу 6.

Таблица 6 – Анализ транспортной сети 5-го этапа

Номер вершины (j)	1	2	3	4	5	6	7	8
Расстояние от вершины d_{ij} , км	0	3	2	4	7	7	12	8
Номер предшествующей вершины	х	1	1	3	2,4	4	5	6
Категория (группа) вершины	I	I	I	I	I	I	II	I

В таблице 6 следующим кратчайшим расстоянием от вершины 1 становится расстояние 8 км до вершины 8. Поэтому вершина 8 переводим в группу I.

Этап 6 (заключительный). Смежной с вершиной 8 является 7 вершина. Определим кратчайшее расстояние до вершины 7:

$$d_{17} = r_{18} + L_{8,7} = 8 + 2 = 10.$$

Полученное расстояние до вершины 7 меньше предыдущего (10 км вместо 12 км). Оно является кратчайшим, поэтому для вершины 7 предшествующей становится вершина 8. Окончательные результаты поместим в таблицу 7, в которой даны кратчайшие расстояния от 1 вершины до всех остальных вершин и указаны предшествующие вершины.

Таблица 7 – Анализ транспортной сети 6-го этапа

Номер вершины (j)	1	2	3	4	5	6	7	8
Расстояние от вершины d_{ij} , км	0	3	2	4	7	7	10	8
Номер предшествующей вершины	x	1	1	3	2,4	4	8	6
Категория (группа) вершины	I	I	I	I	I	I	I	I

Часто нужно знать не только расстояния, но и графически представить кратчайшие маршруты из исходной вершины до других вершин. Для этого используется третья строка таблицы 7. В ней для каждой вершины указывают предшествующую вершину в кратчайшем пути. Перебирая предшествующие вершины, обязательно приходят в исходную вершину.

Определим кратчайшие маршруты из вершины 1 в другие вершины. Анализируем таблицу 7. При перевозке груза в вершину 8 следует двигаться через вершину 6 – это обеспечит кратчайшее расстояние перевозок. Поэтому на схеме транспортной сети это расстояние (ребро графа) между вершинами 8 и 6 отметим условным знаком (х). При перевозке груза в вершину 7 следует двигаться через вершину 8. Расстояние между вершинами 7 и 8 на схеме отметим условным знаком (х). Вершине 6 предшествует вершина 4, поэтому расстояние между вершинами 6 и 4 помечаем условным знаком (х). Вершине 5 предшествуют вершины 2 и 4, поэтому расстояния от вершины 5 до вершины 2 и до вершины 4 отметим условным знаком (х).

Вершине 4 предшествует вершина 3, поэтому расстояние между вершинами 4 и 3 помечаем условным знаком (х). Вершине 3 предшествует вершина 1 поэтому расстояние между вершинами 1 и 3 помечаем условным знаком (х). Вершине 2 предшествует вершина 1, поэтому расстояние между вершинами 2 и 1 помечаем условным знаком (х). На новый лист следует нанести все вершины графа, а ребра нанести только те, которые помечены условным знаком (х). Эти ребра являются кратчайшими расстояниями перевозки груза. Таким образом, получим схему кратчайших маршрутов от вершины 1 до всех остальных вершин (рис. 2).

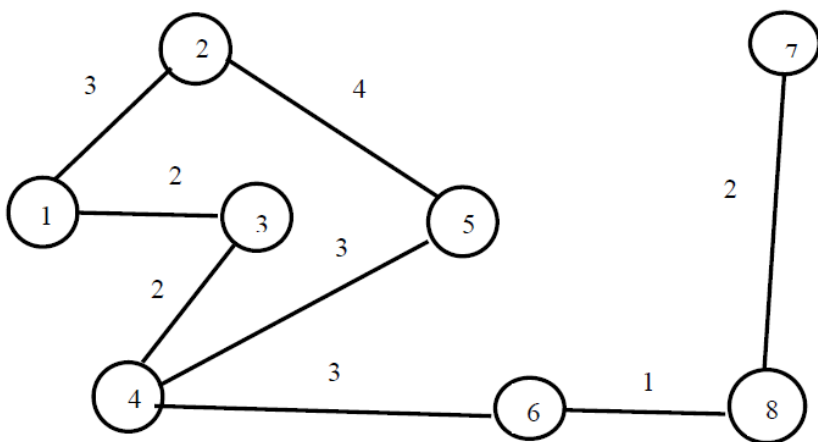


Рисунок 2 – Схема кратчайших маршрутов перевозки от вершины 1

Полученные значения расстояний кратчайших маршрутов используют для построения эюр объема перевозок груза, эюр грузооборота и эюр грузопотока.

Для другого грузоотправителя, находящегося в другой вершине, схема кратчайших маршрутов будет иной (рис. 3).

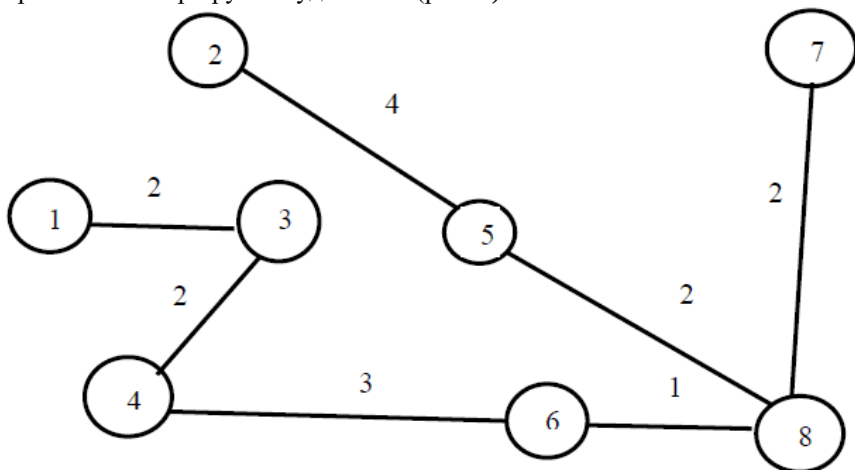


Рисунок 3 – Схема кратчайших маршрутов перевозки от вершины 8

Аналогичные расчеты необходимо выполнить для транспортной сети НСО при перевозке груза из исходной вершины (выбранной согласно своему варианту) в 29 других вершин.

Схему кратчайших маршрутов следует строить аналогичным образом. На схеме транспортной сети НСО отметить условным знаком (х) те дороги (ребра графа), которые по расчетам окажутся кратчайшими для вашего варианта. Схема кратчайших расстояний создаётся на новом листе. Координатную сетку, так как она была нужна только для более точного построения схемы транспортной сети НСО, в схему кратчайших расстояний не включают. При выполнении схемы без использования ПК необходимо перечертить на чистый лист бумаги вершины транспортной сети НСО. Соединить вершины только теми ребрами, которые помечены условным знаком (х). В итоге получится граф схемы кратчайших маршрутов перевозки груза для вашего варианта задания.

3 Методика построения эпюр

3.1 Методика построения эпюры объема перевозок

В контрольной работе для построения эпюры объема перевозок необходимо скопировать схему кратчайших маршрутов перевозки грузов для НСО. По заданию известно, что из исходного райцентра в прямом направлении в каждый из 29 райцентров необходимо перевезти определённое количество груза. В каждой вершине перпендикулярно к ребру откладывают ось объема перевозок Q . Для осей Q устанавливается рациональный масштаб так, чтобы эпюры не были слишком большими или слишком мелкими.

Построение эпюры рационально проводить, начиная с дальних вершин (1,2,7 см. рис. 4). Например, по заданию необходимо перевезти 200 т. груза в каждую вершину. Это значит что по дорогам из точки 3 в точку 1, из точки 5 в точку 2 и из точки 8 в точку 7 будет перевезено по 200 т. груза. Поэтому на осях Q , принадлежащих рёбрам 3-1, 5-2, 8-7, следует отложить в масштабе по 200 т. Так как в точки 3 и 5 также нужно завести по 200 т. груза, значит по дорогам соединяющим точку 8 с точкой 5 и точку 4 с точкой 3 будет перевезено по 400 т. груза и т.д. Эпюры представляют собой прямоугольники, высота которых эквивалентна объёму перевозок, а ширина – расстоянию между точек.

При построении эпюры важно физическое понимание процесса перевозки груза. Мысленно нужно представить себе перевозку груза как поток жидкости, вытекающей из каждой вершины в количестве 200 т в исходную вершину. Причем поток при прохождении очередной вершины увеличивается на 200т, а в исходной вершине он достигнет значения 1400 т.

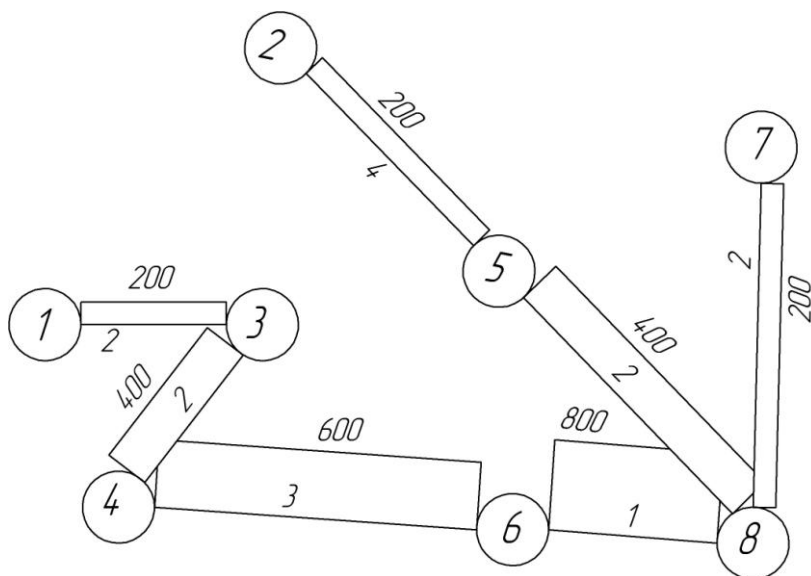


Рисунок 4 - Эпюра объема перевозок

3.2 Методика построения эпюры грузооборота

Эпюра грузооборота строится в координатах $P-L$. Методика построения эпюры грузооборота аналогична методике построения эпюры объема перевозки груза. Грузооборот $P = Q \times L$ (т $\times$ км) выражается площадью прямоугольников в осях $Q - L$.

Для ускорения построения схемы эпюр грузооборота в контрольной работе необходимо скопировать схему кратчайших расстояний. Грузооборот графически представляет площади эпюр объема перевозок груза, поэтому необходимо рассчитать площадь этих эпюр путем умножения значения объема груза, перевозимого между вершинами на длину ребра (расстояния между этими вершинами). Полученные значения грузооборота откладывается, вдоль осей P . Пример построения эпюры грузооборота.

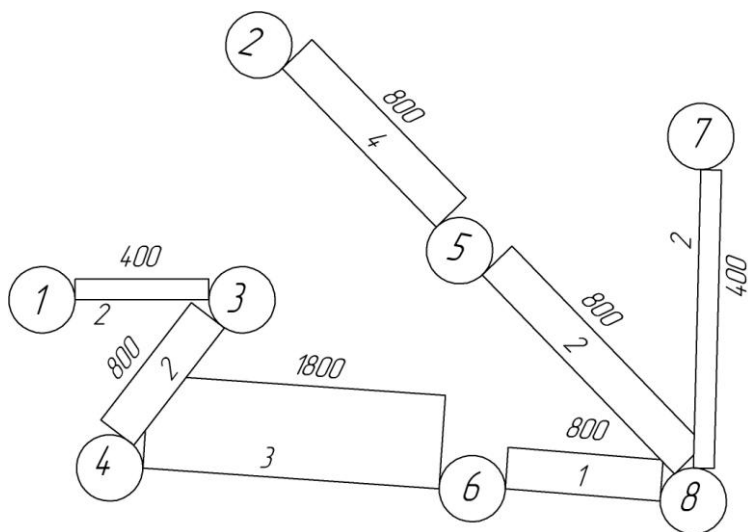


Рисунок 5 – эпюра грузооборота.

4 Методика расчёта загрузки подвижного состава

Требуется рассчитать коэффициент использования грузоподъёмности подвижного состава, указанного в таблице В и массу груза, указанного в варианте задания, которую подвижной состав может перевезти.

Таблица В – исходные модели автомобилей

Марка автомобиля	Размеры кузова		
	Длина, L, мм	Ширина, В, мм	Высота, Н, мм
Зил-ММЗ-4502	2600	2300	635
МАЗ-5549	3205	2285	670
КамАЗ-55102	5335	2500	635
КрАЗ-65055	4440	2430	650
МАЗ-5551	3860	2162	710

Масса груза, которая может быть загружена в автомобиль, определяется объёмом кузова и плотностью самого груза. Здесь следует учитывать, что с целью увеличения использования грузоподъёмности автомобиля, сыпучие грузы грузятся с «шапкой». То есть часть груза находится выше бортов. От рассыпания «шапка» удерживается силами трения между частицами груза, которые в основном зависят от вида груза

и его влажности. Чем больше сила трения, тем больше величина угла α у основания «шапки» (см. рис. 6 А,В).

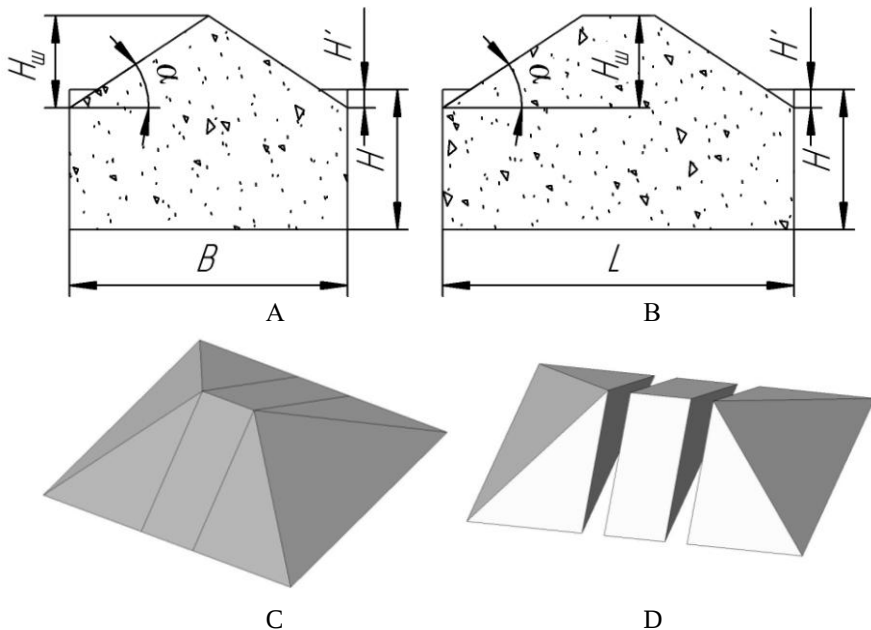


Рис. 6 Схема расположения сыпучего груза в кузове автомобиля.

А-вид сзади, В – вид сбоку, С – вид «шапки» груза, D – «шапка» после разбиения на элементарные фигуры.

Объём груза можно представить в виде двух частей: первая размещается непосредственно в кузове, а вторая – в «шапке». Вычисление объёма груза в кузове обычно не вызывает затруднений (кроме случаев, когда форма кузова отличается от параллелепипедной), однако следует учесть что от высоты бортов H необходимо отнять буферную высоту H' (см. рис. 6 А,В), в которую может ссыпаться груз, находящийся в «шапке», при высоких нагрузках. Величина H' находится в пределах 5...15см. и выбирается в зависимости от дорожных условий и вида груза.

Расчёт объёма «шапки» затрудняется тем, что она имеет довольно сложную геометрическую форму (рис. 6 С). Тем не менее, её можно разбить на более простые фигуры, например, так, как показано на рис. 6 D. После разбиения образуются две пирамиды со смещённой вершиной, которые можно мысленно объединить, получив одну равнобокую пирамиду. Третьей фигурой является призма с треугольным основанием. Объём пирамиды, в общем случае, выражается формулой:

$$S_{\Pi} = \frac{1}{3} S_{\text{осн}} \times H_{\text{ш}}, \text{ м}^3 \quad (5)$$

Где: $S_{\text{осн}}$ – площадь основания призмы, м^2 ;

$H_{\text{ш}}$, - высота призмы, м.

При определении $S_{\text{осн}}$, за ширину пирамиды принимается ширина кузова автомобиля B , а площадь основания обеих, соответственно $S_{\text{осн}}=B.^2$

Высота $H_{\text{ш}}$ определяется по формуле:

$$H_{\text{ш}} = 0,5B \times tg\alpha, \text{ м} \quad (6)$$

Объём призмы определяется произведением площади основания на высоту. Высотой призмы является разность длины L и ширины B кузова автомобиля. Площадь основания проще всего вычислить по формуле:

$$S_{\Pi} = 0,5B \times H_{\text{ш}}, \text{ м} \quad (7)$$

После определения объёма призмы, все полученные объёмы складываются с объёмом груза, находящегося непосредственно в кузове и при помощи плотности груза ρ определяется масса $Q_{\text{г}}$, которую можно загрузить в автомобиль. Если эта масса превышает величину грузоподъёмности автомобиля, то загрузку ведут до достижения предельной величины грузоподъёмности. В таком случае коэффициент использования грузоподъёмности $\beta=1$. В противном случае, коэффициент β , который определяется по формуле:

$$\beta = \frac{Q_{\text{г}}}{Q_{\text{н}}}, \quad (8)$$

где: $Q_{\text{н}}$ – максимальная грузоподъёмность автомобиля, кг.

5 Методика выбора марки подвижного состава для перевозки груза

При организации перевозки грузов существенное значение имеет выбор такого подвижного состава, использование которого обеспечивало бы максимальную эффективность перевозок: минимальные затраты и максимальную прибыль при известном тарифе. На выбор типа ПС - одиночный автомобиль (бортовой, самосвал, цистерна) или аналогичный автомобиль с прицепом или тягач сполуприцепом (бортовой, самосвал, цистерна, цементовоз, муковоз и т.д.) влияет вид груза (штучный, сыпучий, жидкий) наличие ПС в АТО, возможность приобретения ПС, наличие финансов и т.д.

На практике, значительное количество показателей (нередко завышаемых производителями) с различными единицами измерений не позволяет обоснованно выбрать рациональную марку транспортного средства. Поэтому выбор подвижного состава необходимо проводить по экономическим показателям, имеющим одну единицу измерения – затраты на единицу транспортной работы (коп/т×км). Чем меньше прямые затраты на 1 т×км, тем, при сложившемся тарифе, затраты АТО будут меньше, соответственно ниже будут тарифы, а спрос на услуги - больше.

При выполнении контрольной работы в расчетах необходимо использовать фактическую стоимость транспортных средств, реальную отпускную цену топлива и реальную ставку заработной платы водителя в НСО, что представлено в таблице Г.

Таблица 9 – Данные для выбора марки седельного тягача

Показатель	Зил- ммз 4502	КамАЗ 55102	МАЗ 5550	КрАЗ 65055	МАЗ 4571
Стоимость, тыс. руб. (Ца)	1300	2250	2200	2800	2500
Грузоподъёмность, кг (Qн)	5250	7000	8000	12000	8500
Расход топлива, л/100км (Vт)	37	27	23	32	25
Цена топлива, руб (Цт)	33	36			
Трудоёмкость ТО и ТР чел*ч/1000км (О)	19	28	24	28	25
Часовая ставка рабочего р/чел*час (Тч)	100	100	100	110	130
Ресурс, тыс.км. (Р)	500	800	700	700	1000

Рассчитаем прямые затраты на 1 т×км транспортной работы по четырем прямым статьям: амортизационные отчисления, затраты на топливо и смазочные материалы, затраты на техническое обслуживание и ремонт, затраты на заработную плату водителя. Затраты на единицу транспортной работы по эти статьям можно сложить, так как они имеют общую единицу измерения.

Сумму затрат рассчитаем по формуле

$$C = C_{ам} + C_{гсм} + C_{то} + C_{зп} \quad (6)$$

где: Сам – затраты на амортизационные отчисления, коп/т×км;
 Сгсм – затраты на горюче-смазочные материалы, коп/т×км;
 Сто – затраты на техническое обслуживание и ремонт, коп/т×км;
 Сзп – затраты на заработную плату водителям, коп/т×км.

Расчет проводим исходя из условия, что автомобиль перевозит груз по маятниковому маршруту. Фактическую грузоподъемность принимаем по результатам расчёта п. 4. Для расчета используем технические данные подвижного состава (табл. Г).

Выполним расчет на примере автомобиля КамАЗ-65117, уделяя внимание размерностям подставляемых в формулы величин. Рубли нужно перевести в копейки. Принимаем коэффициент использования грузоподъемности $\beta=1$, т.е. $Q_t=Q_n$

Амортизационные отчисления на единицу транспортной работы рассчитаем по формуле

$$\text{Сам} = \text{Ца} / (Q_t \times P) \quad (7)$$

$$\text{Сам} = 225000000 / (14 \times 800000) = 20,1 \text{ коп/т} \times \text{км}.$$

Затраты на горюче-смазочные материалы рассчитаем по формуле

$$\text{Сгсм} = 1,02 \times V_t \times \text{Цт} / (100 \times Q_t) \quad (8)$$

$$\text{Сгсм} = 1,02 \times 25 \times 3600 / 100 \times 14 = 63,75 \text{ коп/т} \times \text{км}.$$

Коэффициент 1,02 учитывает увеличение затрат на 2% в связи с необходимостью приобретения масел и прочих эксплуатационных жидкостей.

Затраты на техническое обслуживание и ремонт рассчитаем по формуле

$$\text{Сто} = 2 \times T_{\text{ч}} \times O / (1000 \times Q_t) \quad (9)$$

$$\text{Сто} = 2 \times 10000 \times 28 / 1000 \times 14 = 40 \text{ коп/т} \times \text{км}$$

Коэффициент 2 учитывает увеличение затрат в два раза, исходя из того, что на 1 рубль заработной платы слесаря еще требуется 1 рубль на приобретение запасных частей или восстановление изношенных деталей.

Затраты на заработную плату водителя рассчитаем по формуле

$$\text{Сзп} = T_{\text{ч}} / (V_a \times Q_t) \quad (10)$$

$$\text{Сзп} = 10000 / 55 \times 14 = 13 \text{ коп/т} \times \text{км}$$

Где: V_a - среднетехническая скорость (принять для всех автомобилей 55 км/ч).

Результаты расчетов необходимо свести в таблицу. Принимается тот тип подвижного состава, у которого наименьшие суммарные эксплуатационные затраты.

Составитель: Хомченко Егор Николаевич

ОРГАНИЗАЦИЯ ПЕРЕВОЗОЧНЫХ УСЛУГ И БЕЗОПАСНОСТЬ ТРАНСПОРТНОГО ПРОЦЕССА

Задания и методические указания к контрольной работе

Редактор В. В. Попова

Компьютерный набор Е.Н Хомченко

Компьютерная верстка Е.Н. Хомченко

Лицензия № _____ от « ____ » _____ г.

Подписано к печати _____. Формат _____

Объем - _____ л. Тираж _____ экз.

630039, г. Новосибирск, ул. Добролюбова, 160