

**Министерство сельского хозяйства Российской Федерации
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего профессионального образования
«КУБАНСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ АГРАРНЫЙ УНИВЕРСИТЕТ»**

Трубилин Е.И., Винецкий Е.И.

РАСЧЕТ АВТОТРАНСПОРТНЫХ ПРОЦЕССОВ И СИСТЕМ

Учебное пособие к практическим занятиям по дисциплине

Б.3.ДВ.6 Перевозка грузов с.х. назначения

Направление подготовки

190600 «Эксплуатация транспортно-технологических машин и комплексов»

Профиль подготовки

Автомобили и автомобильное хозяйство

Краснодар 2013

УДК 633.3

Расчет автотранспортных процессов и систем - Учебное пособие к практическим занятиям по дисциплине «Перевозка грузов с.х. назначения» – КГАУ. – Краснодар, 2013. – 49 с.

Учебное пособие содержит методические рекомендации к практическим занятиям по дисциплине «Перевозка грузов с.х. назначения», включает рассмотрение на основе теоретических аспектов практических вопросов по основным направлениям деятельности инженеров АТП, связанной с автотранспортными процессами. Методические рекомендации предусматривают проведение практических занятий, связанных с определением основных технико-эксплуатационных показателей автотранспортных процессов, управлением ими и планированием проведения автомобильных перевозок грузов.

Методические рекомендации рассмотрены и одобрены методической комиссией факультета механизации, протокол № 6 от 12 февраля 2013г.

Рецензенты:

кафедра тракторов, автомобилей и технической механики Кубанского Государственного университета – заведующий кафедрой, доктор технических наук, профессор Курасов В.С.;

кафедра механизации животноводства и БЖД Кубанского Государственного университета – заведующий кафедрой, доктор технических наук, профессор Фролов В.Ю.

© Кубанский государственный аграрный университет, 2013

СОДЕРЖАНИЕ

ВВЕДЕНИЕ.....	4
Содержание расчетных работ	6
Расчетная работа № 1	7
«Расчет автотранспортного процесса на маятниковом маршруте с обратным холостым пробегом»	7
Расчетная работа № 2	12
«Расчет автотранспортного процесса на маятниковом маршруте с обратным груженым пробегом»	12
Расчетно – графическая работа № 3.....	18
«Расчет автотранспортного процесса на маятниковом маршруте с обратным не полностью груженым пробегом»	18
Расчетная работа № 4	24
«Расчет автотранспортного процесса на кольцевом маршруте»	24
Расчетная работа № 5	31
«Расчет автотранспортного процесса на развозочном маршруте»	31
Расчетная работа № 6	40
«Расчет автотранспортного процесса на сборном маршруте»	40
ВОПРОСЫ ДЛЯ КОНТРОЛЯ	48
СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННЫХ ИСТОЧНИКОВ	49

ВВЕДЕНИЕ

Процесс (лат. – ход, продвижение, прохождение) – закономерная, последовательная, непрерывная смена следующих друг за другом моментов развития чего-либо (например, процесс перевозки зерна из-под комбайна на элеватор, процесс производства автомобилей и т.д.). Транспортные процессы – это процессы по перемещению товаров (грузов) от места их производства до места их потребления.

Система (греч. – целое, составленное из частей) – объективное единство закономерно связанных друг с другом предметов, явлений, а также знаний о природе и обществе.

Под транспортной системой понимается совокупность людей, транспортных средств и оборудования, образующая связанное или комплексное целое. Предметом нашего рассмотрения является транспортное производство. Несмотря на существующие различия в подвижном составе, технологических процессах и перевозимых грузах здесь существует много общего. Эти общие черты создают основу обобщения транспортного производства для наиболее рационального использования ресурсов и снижения общественных транспортных затрат.

Транспортные процессы предусматривают последовательное выполнение операций по подготовке автотранспортных средств и водителей, оформление документации, а также операции по погрузке, транспортированию и разгрузке грузов и выполнение вспомогательных операций. Они оцениваются по ряду показателей: массой перевозимого груза, грузооборотом, средними расстояниями и средними скоростями перевозок, производительностью, себестоимостью и другими.

Для практической деятельности инженеру АТП необходимо не только уметь определить эти показатели, но и знать, как на них влияют основные элементы автотранспортного процесса. Кроме того, инженеру АТП необходимо владеть математическими методами, позволяющими осуществлять оптималь-

ное планирование автотранспортного процесса, находить оптимальное взаимодействие между поставщиками, перевозчиками и потребителями грузов.

Инженер должен уметь правильно выбрать для перевозки грузов автотранспортные средства, способы перевозки, оптимальные маршруты движения, способы и средства погрузки и разгрузки грузов, обеспечивающие получение автотранспортного процесса с минимальной себестоимостью.

В настоящих методических рекомендациях рассматриваются практические аспекты позволяющие овладеть инженерам необходимыми практическими навыками по выполнению автотранспортных процессов.

Целью практических занятий является закрепление теоретических основ курса по дисциплинам «Перевозка грузов с.х. назначения» и приобретение практических навыков в определении транспортно-эксплуатационных показателей автотранспортных процессов, их анализе, а также в получении навыков оптимального планирования элементов автотранспортных процессов и систем.

Содержание расчетных работ

В соответствии с индивидуальным заданием для различных маршрутов необходимо:

- выполнить схему маршрута;
- рассчитать основные технико-эксплуатационные показатели работы подвижного состава;
- определить потребное количество единиц подвижного состава для выполнения заданного объема перевозок;
- показать промежуточные и конечные результаты расчета.

По способу движения различают маятниковые, кольцевые, развозочно-сборочные маршруты, а также их разновидности (рисунок 1).

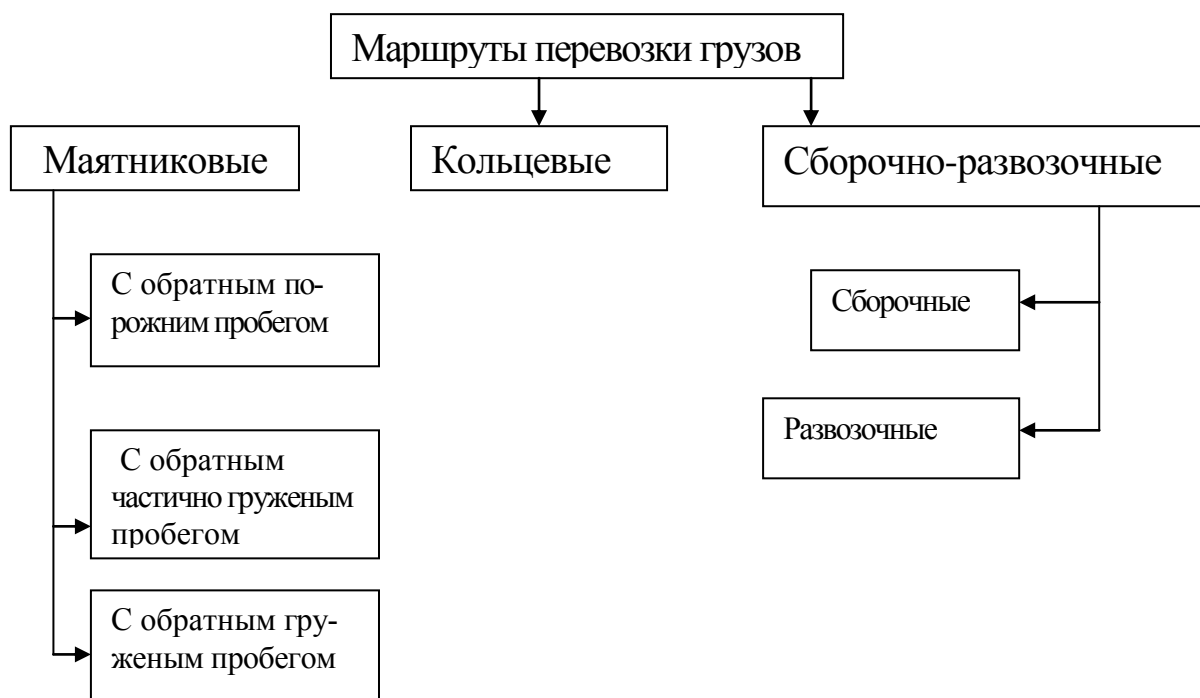


Рисунок 1 - Классификация маршрутов для перевозки грузов

Расчетная работа № 1

«Расчет автотранспортного процесса на маятниковом маршруте с обратным холостым пробегом»

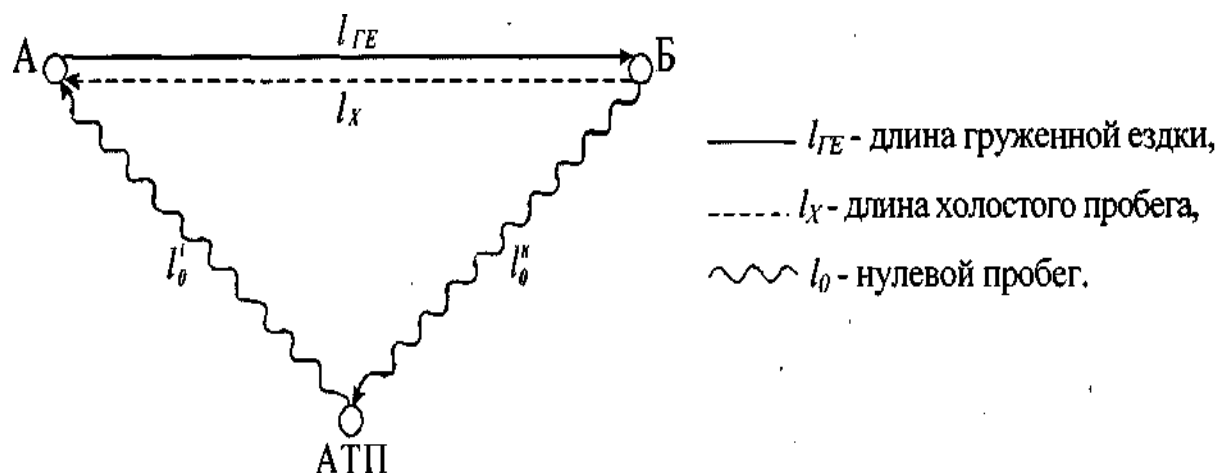


Рисунок 1.1 - Схема маятникового маршрута с обратным холостым пробегом

Исходные данные: автомобиль ГАЗ - 53А грузоподъемностью $Q_n = 4$ т и вместимостью кузова $V = 5,5$ м³; плотность картофеля $\gamma = 0,7$ т/м³ (таблица 6.2); длина груженной ездки $L_{ГЕ} = 10$ км (таблица 1.3); длина холостого пробега $L_{Х} = 10$ км; время наряда $T_n = 8$ ч; нулевой пробег от АТП до пункта погрузки А $l'_0 = 5$ км (таблица 6.3); нулевой пробег от пункта разгрузки Б до АТП $l''_0 = 7$ км (таблица 6.3); коэффициент использования объема кузова $\lambda = 1$; средняя техническая скорость на маршруте $V_T = 30$ км/ч;

Порядок расчета:

1. Коэффициент использования пробега за ездку $\beta_{проб}$:

$$\beta_{проб} = \frac{l_{ГЕ}}{l_{ГЕ} + l_{Х}} = \frac{10}{10 + 10} = 0,5 \quad (1.1)$$

где: $L_{ГЕ}$ - длина груженной ездки, км;

$L_{Х}$ - длина холостого пробега, км.

2. Время работы на маршруте

$$T_M = T_n - t_0 = T_n - \frac{l'_0 + l''_0}{V_T} = 8 - \frac{5 + 7}{30} = 8 - 0,4 = 7,6 \text{ ч} \quad (1.2)$$

где T_n - время наряда, ч;

t_0 - время нулевой ездки, ч;

l'_0 - нулевой пробег от АТП до пункта погрузки А, км;

l''_0 - нулевой пробег от пункта разгрузки Б до АТП, км;

V_T - средняя техническая скорость на маршруте, км/ч.

3. Число ездок за день

$$Z_E = \frac{T_M \beta_{проб} V_T}{L_{GE} + \beta_{проб} V_T t_{ПП}} \quad (1.3)$$

где $t_{n.p}$ - норма времени на погрузку и разгрузку одной тонны груза (табл. 1.1),

ч.

$$t_{ПП} = t_{n.p} \times Q_n = 10,51 \times 4 = 42,04 \text{ мин} = 0,7 \text{ ч}$$

Таблица 1.1 Нормы времени на погрузку – разгрузку 1т груза первого класса вручную для бортовых автомобилей

Номинальная грузоподъемность Q_n , т	$t_{n.p}$, ч	Номинальная грузоподъемность Q_n , т	$t_{n.p}$, ч	Номинальная грузоподъемность Q_n , т	$t_{n.p}$, ч
1,0	22,32	3,0	18,91	6,0	8,58
1,5	21,52	3,5	12,03	7,0	7,86
2,0	17,66	4,0	10,51	8,0	6,97
2,5	14,08	5,0	10,16	12,0	5,37

$$Z_E = \frac{7,6 \times 0,5 \times 30}{10 + 0,5 \times 30 \times 0,7} = \frac{114}{20,5} = 5,5$$

Так как ездки могут быть выражены целым числом, то полученное число ездок округляем до целого числа - $Z'_E = 6$.

4. В связи с округлением числа ездок пересчитываем время работы автомобиля на маршруте T'_M и в наряде T'_n :

время работы на маршруте

$$T'_M = \frac{Z'_E (l_{GE} + \beta_{проб} \cdot V_T \cdot t_{n.p})}{\beta_{проб} \cdot V_T} = \frac{6 (10 + 0,5 \times 30 \times 0,7)}{0,5 \times 30} = \frac{123}{15} = 8,2 \text{ ч} \quad (1.4)$$

время в наряде

$$T_H = T_M + t_0 = 8,2 + 0,4 = 8,6 \text{ ч} \quad (1.5)$$

5. Дневная выработка в тоннах ($Q_{\text{дн}}$):

$$Q_{\text{дн}} = Q_n \cdot \gamma_c \cdot Z_E \quad (1.6)$$

где Q_n - номинальная грузоподъемность подвижного состава, т;

γ_c - коэффициент статического использования грузоподъемности.

Масса груза в автомобиле:

$$Q_T = V \lambda \gamma_M = 5,5 \times 1 \times 0,7 = 3,85 \text{ т}$$

Статический коэффициент использования грузоподъемности

$$\gamma_c = \frac{Q_T}{Q_n} = \frac{3,85}{4,00} = 0,96$$

Тогда

$$Q_{\text{дн}} = 4,0 \times 0,96 \times 6 = 23,04 \text{ т / день}$$

6. Определяем эксплуатационное число автомобилей, необходимых для выполнения плана перевозок

$$A_{\text{э}} = \frac{Q_{\text{пл}}}{D_p \cdot Q_{\text{дн}}} = \frac{250}{5 \times 23,04} = 2,1 \quad (1.8)$$

где $Q_{\text{пл}}$ - заданный план перевозок, т;

D_p - количество дней, за которые следует перевезти груз, дн.

7. Суточный пробег автомобиля составит

$$l_{\text{сут}} = \frac{l_{\text{ГЕ}} \cdot Z_E}{\beta_{\text{проб}}} - l_X + (l_0' + l_0'') = \frac{10 \times 6}{0,5} - 10 + (5 + 7) = 122 \text{ км}$$

8. Коэффициент использования пробега за день работы

$$\alpha_C = \frac{l_{\text{ГЕ}} Z_E}{l_{\text{сут}}} = \frac{10 \times 6}{122} = 0,49$$

Таблица 1.2 Плотность груза

№ варианта	Груз	Плотность, т/м ³
1	Пшеница	0,78
2	овес	0,45
3	Рожь	0,73
4	просо	0,85
5	Горох	0,83
6	гречиха	0,68
7	Кукуруза в зерне	0,73
8	Кукуруза в початках	0,55
9	Ячмень	0,6
10	лен	0,55
11	Подсолнечник	0,48
12	Свекла	0,65
13	Картофель	0,7
14	Морковь	0,55
15	Капуста	0,35
16	Ботва свеклы	0,35
17	Силосная масса	0,35
18	Свежая трава	0,35
19	Сено	0,1
20	Травяная мука	0,19
21	Прессованное сено	0,24
22	Неизмельченная солома	0,035
23	Измельченная солома	0,06
24	Прессованная солома	0,17
25	Свежий навоз	0,45
26	Перепревший навоз	0,9
27	Глина, песок	1,5
28	Минеральные удобрения	1,1

Таблица 1.3. Исходные данные для расчета

Первая цифра варианта	Марка транспортного средства	Грузоподъемность, т	Объем кузова, м³	вторая цифра варианта	Длина груженной ездки L_{ГЕ}, км	нулевой пробег от АТП до пункта погрузки А	нулевой пробег от пункта разгрузки Б до АТП
0	ГАЗ-53А	5,5	5,5	1	2	6	4
1	ЗИЛ 130	5,0	6,0	2	4	8	7
2	КАМАЗ 43255	7,0	6,0	3	6	10	6
3	КАМАЗ 65115	14,5	10,0	4	8	12	15
				5	10	5	7
				6	15	8	12
				7	20	15	21
				8	30	20	23
				9	40	27	31
				0	41	27	30

Расчетная работа № 2

«Расчет автотранспортного процесса на маятниковом маршруте с обратным груженым пробегом»

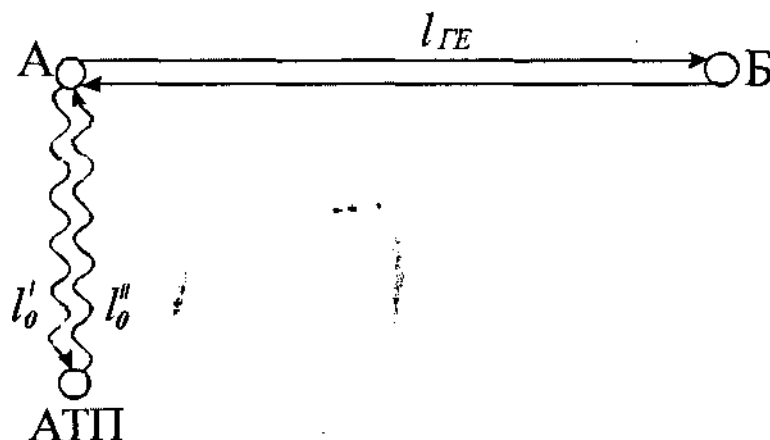


Рисунок 2.1 - Схема маятникового маршрута с обратным груженым пробегом

Исходные данные: автомобиль ГАЗ - 53А номинальной грузоподъемностью $Q_n = 4$ т и вместимостью кузова $V = 5,5$ м³ (таблица 2.3); плотность картофеля $\gamma_{\text{Картофель (АБ)}} = 0,7$ т/м³; плотность минеральных удобрений $\gamma_{\text{мин. удобрения (БА)}} = 1,1$ т/м³ (таблица 2.2); длина груженной ездки $L_{ГЕ} = 10$ км (таблица 6.3); длина холостого пробега $L_X = 0$ км; время наряда $T_n = 8$ ч; нулевой пробег от АТП до пункта погрузки А $l'_0 = 7$ км; средняя техническая скорость на маршруте $V_T = 30$ км/ч; заданный план перевозок $Q_{АБ} = 250$ тонн, $Q_{БА} = 270$ тонн; количество дней, за которые следует перевезти груз $D_p = 5$ дней.

Порядок расчета:

1. Коэффициент использования пробега за ездку $\beta_{\text{проб}}$:

$$\beta_{\text{проб}} = \frac{l_{ГЕ}}{l_{ГЕ} + l_X} = \frac{10}{10 + 0} = 1,0 \quad (2.1)$$

где: $L_{ГЕ}$ - длина груженной ездки, км;

L_X - длина холостого пробега, км.

2. Время работы на маршруте

$$T_M = T_n - t_0 = T_n - \frac{l'_0 + l''_0}{V_T} = 8 - \frac{7 + 7}{30} = 8 - 0,47 = 7,53 \text{ ч} \quad (2.2)$$

где T_n - время наряда, ч;

t_0 - время нулевой ездки, ч;

l'_0 - нулевой пробег от АТП до пункта погрузки А, км;

l''_0 - нулевой пробег от пункта разгрузки Б до АТП, км;

V_T - средняя техническая скорость на маршруте, км/ч.

3. Число ездок за день

$$Z_E = \frac{T_M \beta_{\text{проб}} V_T}{L_{GE} + \beta_{\text{проб}} V_T \cdot t_{\text{ПП}}} \quad (2.3)$$

где $t_{n.p}$ - норма времени на погрузку и разгрузку одной тонны груза (табл. 2.1),

ч.

$$t_{\text{ПП}} = t_{n.p} \times Q_n = 10,51 \times 4 = 42,04 \text{ мин} = 0,7 \text{ ч}$$

Таблица 2.1 Нормы времени на погрузку – разгрузку 1т груза первого класса вручную для бортовых автомобилей

Номинальная грузоподъемность Q_n , т	$t_{n.p}$, ч	Номинальная грузоподъемность Q_n , т	$t_{n.p}$, ч	Номинальная грузоподъемность Q_n , т	$t_{n.p}$, ч
1,0	22,32	3,0	18,91	6,0	8,58
1,5	21,52	3,5	12,03	7,0	7,86
2,0	17,66	4,0	10,51	8,0	6,97
2,5	14,08	5,0	10,16	12,0	5,37

$$Z_E = \frac{7,5 \times 1,0 \times 30}{10 + 1,0 \times 30 \times 0,7} = \frac{225}{31} = 7,3$$

Округляем число ездок до целого четного числа, так как при данной схеме маршрута число ездок должно быть четным, чтобы не было обратного холостого пробега автомобиля - $Z'_E = 8$.

4. В связи с округлением числа ездок пересчитываем время работы автомобиля на маршруте T'_M и в наряде T'_n :

время работы на маршруте

$$T'_M = \frac{Z'_E (l_{GE} + \beta_{\text{проб}} \cdot V_T \cdot t_{n.p})}{\beta_{\text{проб}} \cdot V_T} = \frac{8 (10 + 1,0 \times 30 \times 0,7)}{1,0 \times 30} = \frac{248}{30} = 8,3 \text{ ч} \quad (2.4)$$

время в наряде

$$T_H = T_M + t_0 = 8,3 + 0,47 = 8,77 \text{ ч} \quad (2.5)$$

Таблица 2.2 Плотность груза

№ варианта	Груз	Плотность γ_{AB} , т/м ³	Груз	Плотность γ_{BA} , т/м ³
1	Пшеница	0,78	Перепревший навоз	0,9
2	Горох	0,83	Перепревший навоз	0,9
3	Кукуруза в зерне	0,73	Перепревший навоз	0,9
4	Кукуруза в початках	0,55	Перепревший навоз	0,9
5	Подсолнечник	0,48	Перепревший навоз	0,9
6	Свекла	0,65	Перепревший навоз	0,9
7	Картофель	0,7	Перепревший навоз	0,9
8	Морковь	0,55	Перепревший навоз	0,9
9	Капуста	0,35	Перепревший навоз	0,9
10	Ботва свеклы	0,35	Перепревший навоз	0,9
11	Силосная масса	0,35	Перепревший навоз	0,9
12	Свежая трава	0,35	Перепревший навоз	0,9
13	Сено	0,1	Перепревший навоз	0,9
14	Неизмельченная солома	0,035	Перепревший навоз	0,9
15	Измельченная солома	0,06	Минеральные удобрения	1,1
16	Пшеница	0,78	Минеральные удобрения	1,1
17	Горох	0,83	Минеральные удобрения	1,1
18	Кукуруза в зерне	0,73	Минеральные удобрения	1,1
19	Кукуруза в початках	0,55	Минеральные удобрения	1,1
20	Подсолнечник	0,48	Минеральные удобрения	1,1
21	Свекла	0,65	Минеральные удобрения	1,1
22	Картофель	0,7	Минеральные удобрения	1,1
23	Морковь	0,55	Минеральные удобрения	1,1
24	Капуста	0,35	Минеральные удобрения	1,1
25	Ботва свеклы	0,35	Минеральные удобрения	1,1
26	Силосная масса	0,35	Минеральные удобрения	1,1
27	Свежая трава	0,35	Минеральные удобрения	1,1
28	Сено	0,1	Минеральные удобрения	1,1

5. Статический коэффициент использования грузоподъемности

$$\gamma_c = \frac{Q_T}{Q_H}$$

Q_T - масса груза в автомобиле (фактическая грузоподъемность), тонн;

Q_H - номинальная грузоподъемность.

При работе на маятниковом маршруте с обратным груженым пробегом в обоих направлениях могут перевозиться грузы разных классов, т.е. коэффициенты использования грузоподъемности γ_{AB} и γ_{BA} не равны.

Масса груза в автомобиле:

$$Q_T = V \lambda \gamma_M$$

где V - вместимость кузова, м³;

λ – коэффициент использования объема кузова;

γ - плотность груза, т/м³, (таблица 6.2).

Масса груза АБ в автомобиле

$$Q_{TAB} = V \lambda \gamma_M = 5,5 \times 1 \times 0,7 = 3,85 \text{ т}$$

Масса груза БА в автомобиле

$$Q_{TBA} = V \lambda \gamma_M = 5,5 \times 1 \times 1,1 = 6,05 \text{ т}$$

Статический коэффициент использования грузоподъемности рейса АБ

$$\gamma_{c_{AB}} = \frac{Q_T}{Q_H} = \frac{3,85}{4,00} = 0,96$$

Статический коэффициент использования грузоподъемности рейса БА

$$\gamma_{c_{BA}} = \frac{Q_T}{Q_H} = \frac{6,05}{4,00} = 1,5$$

Так как статический коэффициент использования грузоподъемности не может быть больше 1, то принимаем $Q_{TBA} = 4,0$ т.

6. Производительность подвижного состава в тоннах (дневная выработка в тоннах) рассчитывают по формуле

$$Q_{дн} = (Q_H \cdot \gamma_{AB} + Q_H \cdot \gamma_{BA}) \frac{Z'_E}{2} = Q_H (\gamma_{AB} + \gamma_{BA}) \frac{Z'_E}{2}$$

где $\frac{Z'_E}{2}$ - число оборотов автомобиля на маршруте за день работы.

$$Q_{дн} = 4,0 \times (0,96 + 1,0) \times \frac{8,0}{2} = 31,36 \text{ тонн}$$

7. Определяем эксплуатационное число автомобилей, необходимых для выполнения плана перевозок

$$A_{э} = \frac{Q_{AB} + Q_{BA}}{D_p \cdot Q_{дн}} \quad (2.8)$$

где - Q_{AB} и Q_{BA} - плановый объем перевозок груза, соответственно, из пункта А в Б и обратно из Б в А, т;

D_p - количество дней, за которые следует перевезти груз, дн.

$$A_{э} = \frac{250,0 + 270,0}{5,0 \times 31,36} = \frac{520,0}{156,5} = 3,3 \approx 4 \text{ автомобиля}$$

8. Суточный пробег автомобиля составит

$$l_{сут} = Z'_E \cdot l_{ГЕ} + (l'_0 + l''_0) = 8 \times 10 + (7 + 7) = 94 \text{ км}$$

9. Коэффициент использования пробега за день работы

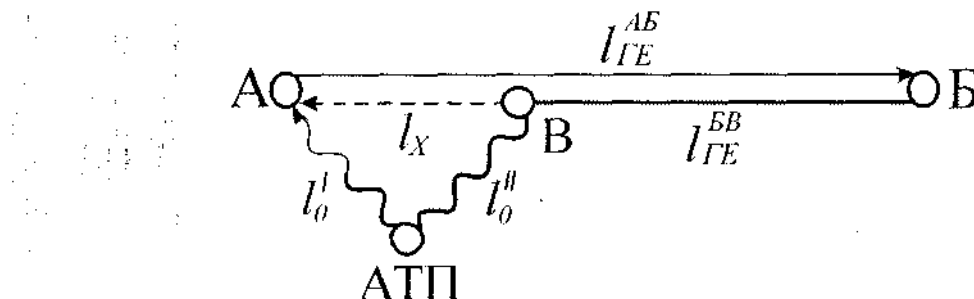
$$\alpha_c = \frac{l_{ГЕ} Z'_E}{l_{сут}} = \frac{10 \times 8}{94} = 0,85$$

Таблица 2.3. Исходные данные для расчета

Первая цифра варианта	Марка транспортного средства	Грузоподъемность, т	Объем кузова, м³	вторая цифра варианта	Длина грузовой ездки L_{ГЕ}, км	нулевой пробег от АТП до пункта погрузки А
0	ГАЗ-53А	5,5	5,5	1	2	6
1	ЗИЛ 130	5,0	6,0	2	4	8
2	КАМАЗ 43255	6,0	6,0	3	6	10
3	КАМАЗ 65115	10,0	10,0	4	8	12
				5	10	5
				6	15	8
				7	20	15
				8	30	20
				9	40	27
				0	41	28

Расчетно – графическая работа № 3

«Расчет автотранспортного процесса на маятниковом маршруте с обратным не полностью груженым пробегом»



где: l_{GE}^{AB} - длина груженой ездки между пунктами А и В; км.;

l_{GE}^{BB} - длина груженой ездки между пунктами В и В; км.;

Рисунок 3.1 - Схема маятникового маршрута с обратным не полностью груженым пробегом

Исходные данные: автомобиль ГАЗ - 53А номинальной грузоподъемностью $Q_n = 4$ т и вместимостью кузова $V = 5,5$ м³ (таблица 3.3); плотность картофеля $\gamma_{\text{Картофель (АВ)}} = 0,7$ т/м³; плотность минеральных удобрений $\gamma_{\text{мин. удобрения (ВА)}} = 1,1$ т/м³ (таблица 3.2); длина груженой ездки $l_{GE}^{AB} = 10$ км, длина груженой ездки $l_{GE}^{BB} = 4$ км (таблица 3.3); время наряда $T_n = 8$ ч; нулевой пробег от АТП до пункта погрузки А $l_0^I = 5$ км; нулевой пробег от пункта разгрузки В до АТП $l_0^{II} = 7$ км; средняя техническая скорость на маршруте $V_T = 30$ км/ч; заданный план перевозок $Q_{AB} = 250$ тонн, $Q_{BB} = 270$ тонн; количество дней, за которые следует перевезти груз $D_p = 5$ дней.

Порядок расчета:

1. Коэффициент использования пробега за ездку $\beta_{\text{проб}}$:

$$\beta_{\text{проб}} = \frac{l_{GE}}{l_{GE} + l_X} \quad (3.1)$$

где: L_{GE} - длина груженой ездки, км;

L_X - длина холостого пробега, км.

где: $L_{GE} = L_{GE}^{AB} + L_{GE}^{BB}$; $L_X = L_{GE}^{AB} - L_{GE}^{BB}$.

Тогда $L_{GE} = 10 + 4 = 14 \text{ км}$; $L_X = 10 - 4 = 6 \text{ км}$.

$$\beta_{\text{проб}} = \frac{14}{14 + 6} = 0,7$$

2. Время работы автомобиля на маршруте

$$T_M = T_H - t_0 \quad (3.2)$$

где T_H - время наряда, ч;

t_0 - время нулевой ездки, ч;

l_0' - нулевой пробег от АТП до пункта погрузки А, км;

l_0'' - нулевой пробег от пункта разгрузки В до АТП, км;

V_T - средняя техническая скорость на маршруте, км/ч.

$$t_0 = \frac{l_0' + l_0''}{V_T} = \frac{5 + 7}{30} = 0,4 \text{ ч}$$

Тогда $T_M = 8 - 0,4 = 7,6 \text{ ч}$

3. Время одного оборота автомобиля на маршруте

$$\begin{aligned} t_{об} &= \sum t_{ДВ} + \sum t_{ПП} = t_{II}^A + t_{ДВ}^{AB} + t_P^B + t_{II}^B + t_{ДВ}^{BB} + t_P^B + t_{ДВ}^{BA} = \\ &= t_{II}^A + \frac{l_{GE}^{AB}}{V_T} + t_P^B + t_{II}^B + \frac{l_{GE}^{BB}}{V_T} + t_P^B + \frac{l_X}{V_T} \end{aligned} \quad (3.3)$$

где $t_{n.p}$ - норма времени на погрузку и разгрузку одной тонны груза (табл.6.1), ч.

Таблица 3.1 Нормы времени на погрузку – разгрузку 1т груза первого класса вручную для бортовых автомобилей

Номинальная грузоподъемность $Q_H, \text{ т}$	$t_{n.p}, \text{ ч}$	Номинальная грузоподъемность $Q_H, \text{ т}$	$t_{n.p}, \text{ ч}$	Номинальная грузоподъемность $Q_H, \text{ т}$	$t_{n.p}, \text{ ч}$
1,0	22,32	3,0	18,91	6,0	8,58
1,5	21,52	3,5	12,03	7,0	7,86
2,0	17,66	4,0	10,51	8,0	6,97
2,5	14,08	5,0	10,16	12,0	5,37

$$t_{II}^A = t_P^B = t_{II}^B = t_P^B = t_{n.p} \times Q_H = 10,51 \times 4 = 42,04 \text{ мин} = 0,7 \text{ ч}$$

$$t_{ДВ}^{АВ} = \frac{l_{ГЕ}^{АВ}}{V_T} = \frac{10}{30} = 0,33 \text{ час} \quad t_{ДВ}^{БВ} = \frac{l_{ГЕ}^{БВ}}{V_T} = \frac{4}{30} = 0,13 \text{ час} \quad t_{ДВ}^{ВА} = \frac{l_X}{V_T} = \frac{6}{30} = 0,2 \text{ час}$$

Тогда $t_{об} = 0,7 \text{ ч} + 0,33 \text{ ч} + 0,7 \text{ ч} + 0,7 \text{ ч} + 0,13 \text{ ч} + 0,7 \text{ ч} + 0,2 \text{ ч} = 3,46 \text{ ч}$

Таблица 3.2 Плотность груза

№ вариан- та	Груз № 1	Плотность $\gamma_{АВ}$, т/м ³	Груз № 2	Плотность $\gamma_{БА}$, т/м ³
1	Пшеница	0,78	Перепревший навоз	0,9
2	Горох	0,83	Перепревший навоз	0,9
3	Кукуруза в зерне	0,73	Перепревший навоз	0,9
4	Кукуруза в по- чатках	0,55	Перепревший навоз	0,9
5	Подсолнечник	0,48	Перепревший навоз	0,9
6	Свекла	0,65	Перепревший навоз	0,9
7	Картофель	0,7	Перепревший навоз	0,9
8	Морковь	0,55	Перепревший навоз	0,9
9	Капуста	0,35	Перепревший навоз	0,9
10	Ботва свеклы	0,35	Перепревший навоз	0,9
11	Силосная масса	0,35	Перепревший навоз	0,9
12	Свежая трава	0,35	Перепревший навоз	0,9
13	Сено	0,1	Перепревший навоз	0,9
14	Неизмельченная солома	0,035	Перепревший навоз	0,9
15	Измельченная солома	0,06	Минеральные удобрения	1,1
16	Пшеница	0,78	Минеральные удобрения	1,1
17	Горох	0,83	Минеральные удобрения	1,1
18	Кукуруза в зерне	0,73	Минеральные удобрения	1,1
19	Кукуруза в по- чатках	0,55	Минеральные удобрения	1,1
20	Подсолнечник	0,48	Минеральные удобрения	1,1
21	Свекла	0,65	Минеральные удобрения	1,1
22	Картофель	0,7	Минеральные удобрения	1,1
23	Морковь	0,55	Минеральные удобрения	1,1
24	Капуста	0,35	Минеральные удобрения	1,1
25	Ботва свеклы	0,35	Минеральные удобрения	1,1

26	Силосная масса	0,35	Минеральные удобрения	1,1
27	Свежая трава	0,35	Минеральные удобрения	1,1
28	Сено	0,1	Минеральные удобрения	1,1

Таблица 3.3. Исходные данные для расчета

Первая цифра варианта	Марка транспортного средства	Номинальная грузоподъемность Q_n , т	Объем кузова, m^3	вторая цифра варианта	Длина груженой ездки l_{GE}^{AB} , км	Длина груженой ездки l_{GE}^{BB} , км	нулевой пробег от АТП до пункта погрузки А	нулевой пробег от пункта разгрузки В до АТП
0	ГАЗ-53А	5,5	5,5	1	2	1	6	4
1	ЗИЛ 130	5,0	6,0	2	4	2	8	7
2	КАМАЗ 43255	6,0	6,0	3	6	4	10	6
3	КАМАЗ 65115	10,0	10,0	4	8	5	12	11
				5	10	4	5	7
				6	15	8	8	12
				7	20	12	15	21
				8	30	14	20	23
				9	40	19	27	31
				0	41	20	28	29

4. Число оборотов автомобиля за день работы Z_{OB}

$$Z_{OB} = \frac{T_M}{t_{OB}} = \frac{7,6}{3,46} = 2,2 \quad (3.4)$$

Округляем полученное число оборотов до целого четного числа - $Z_{OB} = 3$.

5. Пересчитываем время работы автомобиля на маршруте и в наряде в связи с округлением числа оборотов:

$$T_M = Z_{OB} \cdot t_{ob} = 3 \times 3,46 = 10,38 \text{ час} \quad (3.5)$$

$$T_H = T_M + t_0 = 10,38 + 0,4 = 10,78 \text{ час} \quad (3.6)$$

6. Производительность подвижного состава в тоннах (дневная выработка в тоннах) рассчитывают по формуле

$$Q_{DH} = (Q_H \cdot \gamma_{AB} + Q_H \cdot \gamma_{BB}) Z_{OB} = Q_H (\gamma_{AB} + \gamma_{BB}) Z_{OB} \quad (3.7)$$

где Z_{OB} - число оборотов автомобиля на маршруте за день работы;

γ_{AB} - статический коэффициент использования грузоподъемности рейса АБ;

γ_{BB} - статический коэффициент использования грузоподъемности рейса БВ;

Q_H - номинальная грузоподъемность.

$$\gamma_{AB} = \frac{Q_{TAB}}{Q_H}$$

где Q_{TAB} - масса груза в автомобиле (фактическая грузоподъемность) рейса АБ, тонн;

Масса груза в автомобиле Q_{TAB} :

$$Q_{TAB} = V \lambda \gamma_M$$

где V - вместимость кузова, м³;

λ - коэффициент использования объема кузова;

γ - плотность груза, т/м³, (таблица 6.2).

Масса груза АБ в автомобиле

$$Q_{TAB} = V \lambda \gamma_M = 5,5 \times 1 \times 0,7 = 3,85 \text{ т}$$

Масса груза БВ в автомобиле

$$Q_{TBB} = V \lambda \gamma_M = 5,5 \times 1 \times 1,1 = 6,05 \text{ т}$$

Статический коэффициент использования грузоподъемности рейса АБ

$$\gamma_{c_{AB}} = \frac{Q_{TAB}}{Q_H} = \frac{3,85}{4,00} = 0,96$$

Статический коэффициент использования грузоподъемности рейса БВ

$$\gamma_{сБВ} = \frac{Q_T}{Q_H} = \frac{6,05}{4,00} = 1,5$$

Так как статический коэффициент использования грузоподъемности не может быть больше 1, то принимаем $Q_{тБВ} = 4,0$ т.

Тогда производительность подвижного состава определим по уравнению (3.7)

$$Q_{дн} = 4,0 \times (0,96 + 1,0) \times 3 = 23,52 \text{ тонн}$$

7. Определяем эксплуатационное число автомобилей, необходимых для выполнения плана перевозок

$$A_э = \frac{Q_{AB} + Q_{БВ}}{D_p \cdot Q_{дн}} \quad (3.8)$$

где - Q_{AB} и $Q_{БВ}$ - плановый объем перевозок груза, соответственно, из пункта А в Б и из пункта Б в В, т;

D_p - количество дней, за которые следует перевезти груз, дн.

$$A_э = \frac{250,0 + 270,0}{5,0 \times 23,52} = \frac{520,0}{117,6} = 4,4 \approx 5 \text{ автомобилей}$$

8. Суточный пробег автомобиля составит

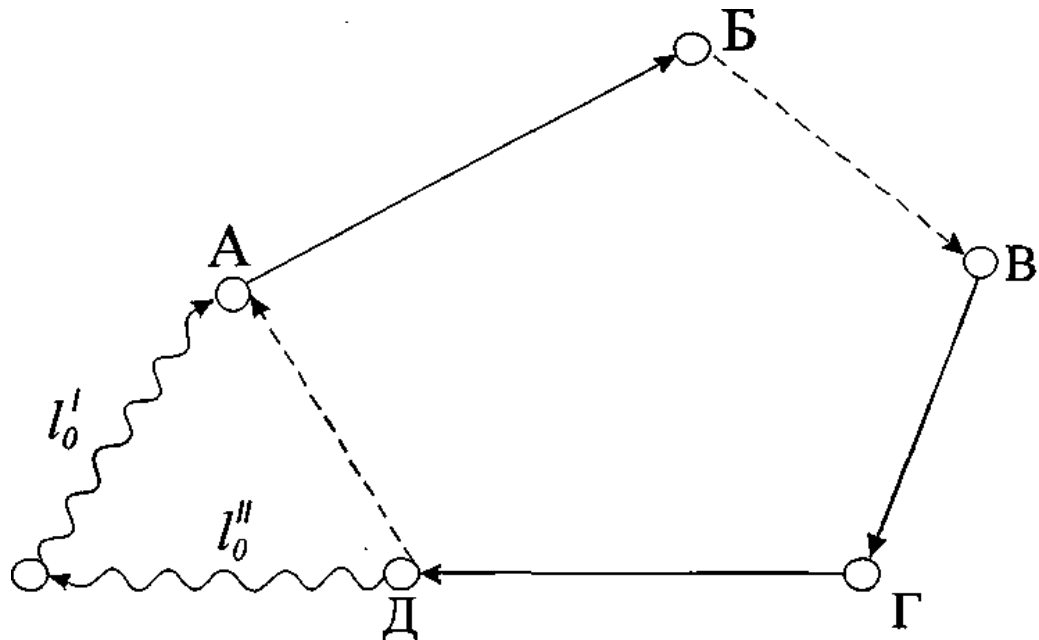
$$l_{сум} = Z_E \cdot (l_{AB} + l_{БВ} + l_{BA}) + (l'_0 + l''_0) - l_{BA} = 3 \times (10 + 4 + 6) + (5 + 7) - 6 = 66 \text{ км}$$

9. Коэффициент использования пробега за день работы

$$\alpha_C = \frac{(l_{ГЕ}^{AB} + l_{ГЕ}^{БВ}) \cdot Z_{ОБ}}{l_{сум}} = \frac{(10 + 4) \times 3}{66} = 0,63$$

Расчетная работа № 4

«Расчет автотранспортного процесса на кольцевом маршруте»



l'_0 - нулевой пробег от АТП до пункта погрузки А, км;

l''_0 - нулевой пробег от пункта разгрузки Д до АТП, км;

Рисунок 4.1 - Схема кольцевого маршрута

Исходные данные: автомобиль ГАЗ - 53А номинальной грузоподъемностью $Q_n = 4\text{т}$ и вместимостью кузова $V = 5,5\text{м}^3$ (таблица 6.3); плотность картофеля $\gamma_{\text{Картофель (АБ)}} = 0,7 \text{ т/м}^3$ (таблица 4.2); плотность перепревшего навоза $\gamma_{\text{навоз (ВГ)}} = 0,9 \text{ т/м}^3$ (таблица 4.2); плотность минеральных удобрений $\gamma_{\text{мин. удобрения (ГД)}} = 1,1 \text{ т/м}^3$ (таблица 4.2);; длина груженой ездки $l_{GE}^{AB} = 10 \text{ км}$, длина холостой ездки $l_{XE}^{BB} = 4 \text{ км}$ (таблица 4.3); длина груженой ездки $l_{GE}^{BG} = 8 \text{ км}$; длина груженой ездки $l_{GE}^{GD} = 7 \text{ км}$; длина холостой ездки $l_{XE}^{DA} = 6 \text{ км}$; нулевой пробег от АТП до пункта погрузки А $l'_0 = 8 \text{ км}$; нулевой пробег от пункта разгрузки Д до АТП $l''_0 = 12 \text{ км}$ (таблица 4.3); время наряда $T_n = 8\text{ч}$; средняя техническая скорость на маршруте $V_T = 30 \text{ км/ч}$; заданный план перевозок $Q_{AB} = 250 \text{ тонн}$, $Q_{BG} = 270 \text{ тонн}$, $Q_{GD} = 260 \text{ тонн}$; количество дней, за которые следует перевезти груз $D_p = 5 \text{ дней}$.

Порядок расчета:

1. Коэффициент использования пробега за езду $\beta_{проб}$:

$$\beta_{проб} = \frac{l_{ГЕ}}{l_{ГЕ} + l_X} \quad (4.1)$$

где: $L_{ГЕ}$ - длина груженой ездки, км;

L_X - длина холостого пробега, км.

где: $L_{ГЕ} = L_{ГЕ}^{AB} + L_{ГЕ}^{BG} + L_{ГЕ}^{GD}$; $L_X = L_{ГЕ}^{BB} + L_{ГЕ}^{DA}$.

2. Время работы автомобиля на маршруте

$$T_M = T_H - t_0 \quad (4.2)$$

где T_H - время наряда, ч;

t_0 - время нулевой ездки, ч;

l'_0 - нулевой пробег от АТП до пункта погрузки А, км;

l''_0 - нулевой пробег от пункта разгрузки Д до АТП, км;

V_T - средняя техническая скорость на маршруте, км/ч.

$$t_0 = \frac{l'_0 + l''_0}{V_T} = \frac{8 + 12}{30} = 0,7 \text{ ч}$$

Тогда $T_M = 8 - 0,7 = 7,3 \text{ ч}$

3. Время одного оборота автомобиля на маршруте

$$t_{об} = \sum t_{ДВ.ОБ} + \sum t_{ПР.ОБ} \quad (4.3)$$

где $\sum t_{ДВ.ОБ}$ - суммарное время движения автомобиля за один оборот, ч;

$\sum t_{ПР.ОБ}$ - суммарное время простоя под погрузкой и разгрузкой за один оборот, ч.

Суммарное время движения автомобиля за один оборот

$$\sum t_{ДВ.ОБ} = t_{ДВ}^{AB} + t_{ДВ}^{BB} + t_{ДВ}^{BG} + t_{ДВ}^{GD} + t_{ДВ}^{DA} = \frac{l_{ГЕ}^{AB}}{V_T} + \frac{l_{XE}^{BB}}{V_T} + \frac{l_{ГЕ}^{BG}}{V_T} + \frac{l_{ГЕ}^{GD}}{V_T} + \frac{l_{XE}^{DA}}{V_T}$$

$$t_{ДВ}^{AB} = \frac{l_{ГЕ}^{AB}}{V_T} = \frac{10}{30} = 0,33 \text{ час}; \quad t_{ДВ}^{BB} = \frac{l_{XE}^{BB}}{V_T} = \frac{4}{30} = 0,13 \text{ час}; \quad t_{ДВ}^{BG} = \frac{l_{ГЕ}^{BG}}{V_T} = \frac{8}{30} = 0,26 \text{ час}$$

$$t_{ДВ}^{ГД} = \frac{l_{ГЕ}^{ГД}}{V_T} = \frac{7}{30} = 0,23 \text{ час}; \quad t_{ДВ}^{ДА} = \frac{l_{ХЕ}^{ДА}}{V_T} = \frac{6}{30} = 0,2 \text{ час}$$

Тогда $\sum t_{ДВ.ОБ} = 0,33 \text{ ч} + 0,13 \text{ ч} + 0,26 \text{ ч} + 0,23 \text{ ч} + 0,2 \text{ ч} = 1,15 \text{ ч}$

Суммарное время простоя под погрузкой и разгрузкой за один оборот

$$\sum t_{ПР.ОБ} = t_{П}^A + t_{P}^B + t_{П}^B + t_{P}^Г + t_{П}^Г + t_{P}^Д \quad (4.4)$$

$$t_{П}^A = t_{P}^B = t_{П}^B = t_{P}^Г = t_{П}^Г = t_{P}^Д = t_{n.p} \times Q_n$$

где $t_{n.p}$ - норма времени на погрузку и разгрузку одной тонны груза (табл. 4.1), ч.

Таблица 4.1 Нормы времени на погрузку – разгрузку 1т груза первого класса вручную для бортовых автомобилей

Номинальная грузоподъемность Q_n , т	$t_{n.p}$, ч	Номинальная грузоподъемность Q_n , т	$t_{n.p}$, ч	Номинальная грузоподъемность Q_n , т	$t_{n.p}$, ч
1,0	22,32	3,0	18,91	6,0	8,58
1,5	21,52	3,5	12,03	7,0	7,86
2,0	17,66	4,0	10,51	8,0	6,97
2,5	14,08	5,0	10,16	12,0	5,37

$$t_{П}^A = t_{P}^B = t_{П}^B = t_{P}^Г = t_{П}^Г = t_{P}^Д = 10,51 \times 4 = 42,04 \text{ мин} = 0,7 \text{ ч}$$

Тогда $\sum t_{ПР.ОБ} = 0,7 \text{ ч} + 0,7 \text{ ч} + 0,7 \text{ ч} + 0,7 \text{ ч} + 0,7 \text{ ч} = 3,5 \text{ ч}$

Итого $t_{об} = \sum t_{ДВ.ОБ} + \sum t_{ПР.ОБ} = 1,15 \text{ ч} + 3,5 \text{ ч} = 4,65 \text{ ч}$

4. Число оборотов автомобиля на маршруте за день работы $Z_{ОБ}$:

$$Z_{ОБ} = \frac{T_M}{t_{об}} = \frac{7,3}{4,65} = 1,6 \quad (4.5)$$

Округляем число оборотов до целого числа $Z'_{ОБ} = 2$.

5. Пересчитываем время работы автомобиля на маршруте и в наряде в связи с округлением числа оборотов:

$$T_M = Z'_{ОБ} \times t_{об} = 2 \times 4,65 = 9,3 \text{ час} \quad (4.6)$$

$$T_H = T_M + t_0 = 9,3 + 0,7 = 10 \text{ час} \quad (4.7)$$

6. Производительность подвижного состава в тоннах (дневная выработка в тоннах) рассчитывают по формуле

$$Q_{ДН} = (Q_H \cdot \gamma_{AB} + Q_H \cdot \gamma_{ВГ} + Q_H \cdot \gamma_{ГД}) Z_{ОБ} = Q_H (\gamma_{AB} + \gamma_{ВГ} + \gamma_{ГД}) Z_{ОБ} \quad (4.8)$$

где $Z_{ОБ}$ - число оборотов автомобиля на маршруте за день работы;

γ_{AB} - статический коэффициент использования грузоподъемности рейса АБ;

$\gamma_{ВГ}$ - статический коэффициент использования грузоподъемности рейса ВГ;

$\gamma_{ГД}$ - статический коэффициент использования грузоподъемности рейса ГД;

Q_H - номинальная грузоподъемность.

$$\gamma_{AB} = \frac{Q_{T_{AB}}}{Q_H}$$

где $Q_{T_{AB}}$ - масса груза в автомобиле (фактическая грузоподъемность) рейса АБ, тонн;

Масса груза в автомобиле $Q_{T_{AB}}$:

$$Q_{T_{AB}} = V \lambda \gamma_M$$

где V - вместимость кузова, м³;

λ - коэффициент использования объема кузова;

γ - плотность груза, т/м³, (таблица 4.2).

Масса груза АБ в автомобиле

$$Q_{T_{AB}} = V \lambda \gamma_M = 5,5 \times 1 \times 0,7 = 3,85 \text{ т}$$

Масса груза ВГ в автомобиле

$$Q_{T_{ВГ}} = V \lambda \gamma_M = 5,5 \times 1 \times 0,9 = 4,95 \text{ т}$$

Масса груза ГД в автомобиле

$$Q_{T_{ГД}} = V \lambda \gamma_M = 5,5 \times 1 \times 1,1 = 6,05 \text{ т}$$

Статический коэффициент использования грузоподъемности рейса АБ

$$\gamma_{c_{AB}} = \frac{Q_T}{Q_H} = \frac{3,85}{4,00} = 0,96$$

Статический коэффициент использования грузоподъемности рейса ВГ

$$\gamma_{сБВ} = \frac{Q_T}{Q_H} = \frac{4,95}{4,00} = 1,24$$

Так как статический коэффициент использования грузоподъемности не может быть больше 1, то принимаем $Q_{тБГ} = 4,0$ т.

Статический коэффициент использования грузоподъемности рейса ГД

$$\gamma_{сГД} = \frac{Q_T}{Q_H} = \frac{6,05}{4,00} = 1,5$$

Так как статический коэффициент использования грузоподъемности не может быть больше 1, то принимаем $Q_{тГД} = 4,0$ т.

Тогда производительность подвижного состава определим по уравнению (4.8)

$$Q_{дн} = 4,0 \times (0,96 + 1,0 + 1,0) \times 2 = 23,68 \text{ тонн}$$

7. Определяем эксплуатационное число автомобилей, необходимых для выполнения плана перевозок

$$A_э = \frac{Q_{AB} + Q_{BG} + Q_{GD}}{D_p \cdot Q_{дн}} \quad (4.9)$$

где - Q_{AB} , Q_{BG} и Q_{GD} - плановый объем перевозок груза, соответственно, из пункта А в Б, из пункта В в Г и из пункта Г в Д т;

D_p - количество дней, за которые следует перевезти груз, дн.

$$A_э = \frac{250,0 + 270,0 + 260,0}{5,0 \times 23,68} = \frac{780}{118,4} = 6,6 \approx 7 \text{ автомобилей}$$

8. Суточный пробег одного автомобиля

$$\begin{aligned} l_{сум} &= Z_E \cdot (l_{AB} + l_{BB} + l_{BG} + l_{GD} + l_{DA}) + (l_0 + l_0'') - l_{ДА} = \\ &= 2 \times (10 + 4 + 8 + 7 + 6) + (8 + 12) - 6 = 84 \text{ км} \end{aligned}$$

8. Коэффициент использования пробега за день

$$\alpha_c = \frac{(l_{GE}^{AB} + l_{GE}^{BG} + l_{GE}^{GD}) \cdot Z_{OB}}{l_{сум}} = \frac{(10 + 8 + 7) \times 2}{84} = 0,59$$

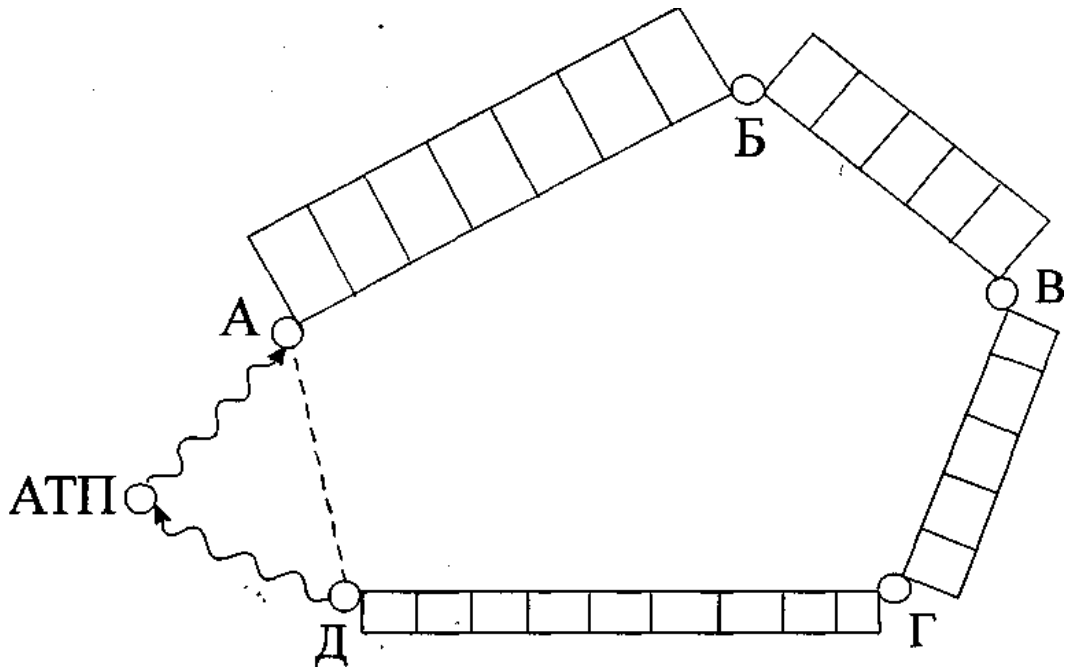
Таблица 4.2 Плотность груза

№ варианта	Груз п. А	Плотность γ_{AB} , т/м ³	Груз п. В	Плотность γ_{BA} , т/м ³	Груз п. Г	Плотность γ_{BA} , т/м ³
1	Пшеница	0,78	Перепревший навоз	0,9	Минеральные удобрения	1,1
2	Горох	0,83	Перепревший навоз	0,9	Минеральные удобрения	1,1
3	Кукуруза в зерне	0,73	Перепревший навоз	0,9	Минеральные удобрения	1,1
4	Кукуруза в початках	0,55	Перепревший навоз	0,9	Минеральные удобрения	1,1
5	Подсолнечник	0,48	Перепревший навоз	0,9	Минеральные удобрения	1,1
6	Свекла	0,65	Перепревший навоз	0,9	Минеральные удобрения	1,1
7	Картофель	0,7	Перепревший навоз	0,9	Минеральные удобрения	1,1
8	Морковь	0,55	Перепревший навоз	0,9	Минеральные удобрения	1,1
9	Капуста	0,35	Перепревший навоз	0,9	Минеральные удобрения	1,1
10	Ботва свеклы	0,35	Перепревший навоз	0,9	Минеральные удобрения	1,1
11	Силосная масса	0,35	Перепревший навоз	0,9	Минеральные удобрения	1,1
12	Свежая трава	0,35	Перепревший навоз	0,9	Минеральные удобрения	1,1
13	Сено	0,1	Перепревший навоз	0,9	Минеральные удобрения	1,1
14	Неизмельченная солома	0,035	Перепревший навоз	0,9	Минеральные удобрения	1,1
15	Измельченная солома	0,06	Мин. удобрения	1,1	Глина, песок	1,5
16	Пшеница	0,78	Мин. удобрения	1,1	Глина, песок	1,5
17	Горох	0,83	Мин. удобрения	1,1	Глина, песок	1,5
18	Кукуруза в зерне	0,73	Мин. удобрения	1,1	Глина, песок	1,5
19	Кукуруза в початках	0,55	Мин. удобрения	1,1	Глина, песок	1,5
20	Подсолнечник	0,48	Мин. удобрения	1,1	Глина, песок	1,5
21	Свекла	0,65	Мин. удобрения	1,1	Глина, песок	1,5
22	Картофель	0,7	Мин. удобрения	1,1	Глина, песок	1,5
23	Морковь	0,55	Мин. удобрения	1,1	Глина, песок	1,5
24	Капуста	0,35	Мин. удобрения	1,1	Глина, песок	1,5
25	Ботва свеклы	0,35	Мин. удобрения	1,1	Глина, песок	1,5
26	Силосная масса	0,35	Мин. удобрения	1,1	Глина, песок	1,5
27	Свежая трава	0,35	Мин. удобрения	1,1	Глина, песок	1,5
28	Сено	0,1	Мин. удобрения	1,1	Глина, песок	1,5

Таблица 4.3. Исходные данные для расчета

Первая цифра варианта	Марка транспортного средства	Номинальная грузоподъемность $Q_{н.т}$	Объем кузова, m^3	вторая цифра варианта	l_{GE}^{AB} , км Длина груженой ездки	l_{XE}^{BB} , км Длина холостой ездки	l_{GE}^{BG} , км Длина груженой ездки	l_{GE}^{GD} , км Длина груженой ездки	l_{XE}^{DA} , км Длина холостой ездки	нулевой пробег от АТП до пункта погрузки А	нулевой пробег от пункта разгрузки Д до АТП
0	ГАЗ-53А	4,0	5,5	1	2	1	2	3	5	6	4
1	ЗИЛ 130	5,0	6,0	2	4	2	3	4	7	8	7
2	КАМАЗ 43255	6,0	6,0	3	6	4	5	6	8	10	7
3	КАМАЗ 65115	10,0	10,0	4	8	5	7	8	13	12	15
				5	10	4	8	7	6	5	7
				6	15	8	11	12	10	8	12
				7	20	12	16	18	17	15	21
				8	30	14	23	25	21	20	23
				9	40	19	30	33	29	27	31

Расчетная работа № 5
«Расчет автотранспортного процесса на
развозочном маршруте»



На развозочном маршруте автомобиль загружается в одном пункте, а затем последовательно разгружается в нескольких пунктах и уже порожним возвращается в исходную точку маршрута (рисунок 6).

l'_0 - нулевой пробег от АТП до пункта погрузки А, км;

l''_0 - нулевой пробег от пункта разгрузки Д до АТП, км;

Рисунок 5.1 - Схема развозочного маршрута.

Исходные данные:

автомобиль ГАЗ - 53А номинальной грузоподъемностью $Q_n = 4$ т и вместимостью кузова $V = 5,5\text{м}^3$ (таблица 5.1);

длина груженой ездки $l_{GE}^{AB} = 10$ км (таблица 5.1); длина груженой ездки $l_{GE}^{BB} = 4$ км; длина груженой ездки $l_{GE}^{BГ} = 8$ км; длина груженой ездки $l_{GE}^{ГД} = 7$ км; длина

холостой ездки $l_{XE}^{DA} = 6$ км; нулевой пробег от АТП до пункта погрузки А $l_0' = 8$ км; нулевой пробег от пункта разгрузки Д до АТП $l_0'' = 12$ км (таблица 5.1);

плотность груза $\gamma_{\text{Картофель}} = 0,7$ т/м³ (таблица 5.2);

скорость ездки $V_{GE}^{AB} = 35$ км/ч (таблица 5.3); скорость ездки $V_{GE}^{BB} = 40$ км/ч;

скорость ездки $V_{GE}^{BG} = 45$ км/ч; скорость ездки $V_{GE}^{GD} = 50$ км/ч; скорость холостой

ездки $V_{XE}^{DA} = 55$ км/ч; скорость нулевого пробега от АТП до пункта погрузки А

и от пункта разгрузки Д до АТП $V_0 = 60$ км/ч;

количество разгружаемого груза (таблица 5.4): $Q_{нБ} = 0,9$ т; $Q_{нВ} = 0,4$ т;

$Q_{нГ} = 0,2$ т;

время наряда $T_n = 8$ ч; заданный суточный план перевозок $Q_{Ад} = 250$ тонн.

Таблица 5.1 - Исходные данные для расчета

Первая цифра варианта	Марка транспортного средства	Номинальная грузоподъемность $Q_{нГ}$, т	Объем кузова, м ³	вторая цифра варианта	Длина груженой ездки l_{GE}^{AB} , км	Длина груженой ездки l_{GE}^{BB} , км	Длина груженой ездки l_{GE}^{BG} , км	Длина груженой ездки l_{GE}^{GD} , км	Длина холостой ездки l_{XE}^{DA} , км	нулевой пробег от АТП до пункта погрузки А	нулевой пробег от пункта разгрузки Д до АТП
0	ГАЗ-53А	4,0	5,5	1	2	1	2	3	5	6	4
1	ЗИЛ 130	5,0	6,0	2	4	2	3	4	7	8	7
2	КАМАЗ 43255	6,0	6,0	3	6	4	5	6	8	10	7
3	КАМАЗ 65115	10,0	10,0	4	8	5	7	8	13	12	15
				5	10	4	8	7	6	5	7
				6	15	8	11	12	10	8	12
				7	20	12	16	18	17	15	21
				8	30	14	23	25	21	20	23
				9	40	19	30	33	29	27	31

Таблица 5.2 - Плотность груза

№ варианта	Груз	Плотность γ , т/м ³
1	Картофель	0,7
2	Картофель	0,7
3	Картофель	0,7
4	Картофель	0,7
5	Картофель	0,7
6	Картофель	0,7
7	Картофель	0,7
8	Картофель	0,7
9	Картофель	0,7
10	Картофель	0,7
11	Перепревший навоз	0,9
12	Перепревший навоз	0,9
13	Перепревший навоз	0,9
14	Перепревший навоз	0,9
15	Перепревший навоз	0,9
16	Перепревший навоз	0,9
17	Перепревший навоз	0,9
18	Перепревший навоз	0,9
19	Перепревший навоз	0,9
20	Перепревший навоз	0,9
21	Минеральные удобрения	1,1
22	Минеральные удобрения	1,1
23	Минеральные удобрения	1,1
24	Минеральные удобрения	1,1
25	Минеральные удобрения	1,1
26	Минеральные удобрения	1,1
27	Минеральные удобрения	1,1
28	Минеральные удобрения	1,1
29	Минеральные удобрения	1,1
30	Минеральные удобрения	1,1

Таблица 5.3 - Скорости движения автомобиля

Первая цифра варианта	Скорость ездки V_{GE}^{AB} , км	Скорость ездки V_{GE}^{BB} , км	Скорость ездки V_{GE}^{BG} , км	Скорость ездки V_{GE}^{GD} , км	Скорость холостой ездки V_{XE}^{DA} , км	Скорость нулевого пробега от АТП до пункта погрузки А и от пункта разгрузки Д до АТП V_0 , км/ч
0	30	35	40	45	55	60
1	25	30	35	40	50	55
2	20	25	30	35	45	50
3	15	20	25	30	40	45

Таблица 5.4 - Количество разгружаемого груза в пунктах разгрузки

№ варианта	Количество разгружаемого груза Q_{μ} , т		
	Пункт Б	Пункт В	Пункт Г
1	0,3	0,4	0,5
2	0,4	0,5	0,6
3	0,5	0,6	0,7
4	0,6	0,7	0,8
5	0,7	0,8	0,9
6	0,8	0,9	0,1
7	0,9	0,1	0,2
8	0,1	0,2	0,3
9	0,2	0,3	0,4
10	0,3	0,4	0,5
11	0,6	0,7	0,8
12	0,7	0,8	0,9
13	0,8	0,9	1
14	0,9	1	1,1
15	1	1,1	1,2
16	1,1	1,2	0,9
17	1,2	0,9	0,8
18	0,9	0,8	0,7
19	0,8	0,7	0,6
20	0,7	0,6	1,2
21	0,8	0,9	1
22	0,9	1	1,1
23	1	1,1	1,2
24	1,1	1,2	1,3
25	1,2	1,3	1,4
26	1,3	1,4	1,1
27	1,4	1,1	1
28	1,1	1	0,9

Порядок расчета:

1. Коэффициент использования пробега за езду $\beta_{проб}$:

$$\beta_{проб} = \frac{l_{ГЕ}}{l_{ГЕ} + l_X} \quad (5.1)$$

где: $L_{ГЕ}$ - длина груженной ездки, км;

L_X - длина холостого пробега, км.

где: $L_{ГЕ} = L_{ГЕ}^{AB} + L_{ГЕ}^{BB} + L_{ГЕ}^{BG} + L_{ГЕ}^{GD} = 10 \text{ км} + 4 \text{ км} + 8 \text{ км} + 7 \text{ км} = 29 \text{ км}$;

$L_X = L_{ГЕ}^{DA} = 6 \text{ км}$.

Тогда
$$\beta_{проб} = \frac{29}{29 + 6} = 0,83$$

2. Время работы автомобиля на маршруте

$$T_M = T_H - t_0 \quad (5.2)$$

где T_H - время наряда, ч;

t_0 - время нулевой ездки, ч;

$$t_0 = \frac{l'_0 + l''_0}{V_T} \quad (5.3)$$

где l'_0 - нулевой пробег от АТП до пункта погрузки А, км;

l''_0 - нулевой пробег от пункта разгрузки Д до АТП, км;

$$t_0 = \frac{8 + 12}{60} = 0,33 \text{ ч}$$

Тогда $T_M = 8 \text{ час} - 0,33 \text{ час} = 7,67 \text{ час}$

3. Время одного оборота автомобиля на маршруте

$$t_{об} = t_{II}^A + \sum t_{ДВ.ОБ} + \sum t_{Разгр} \quad (5.4)$$

где t_{II}^A - время на погрузку автомобиля в пункте А, ч;

$\sum t_{ДВ.ОБ}$ - суммарное время движения автомобиля за один оборот, ч;

$\sum t_{Разгр}$ - суммарное время на разгрузку автомобиля в пунктах Б, В, Г и

Д.

Время на погрузку автомобиля в пункте А

$$t_{\Pi}^A = t_{н.р} \times Q_n = 10,51 \text{ мин} / \text{тонн} \times 4 \text{ тонны} = 42,04 \text{ мин} = 0,7 \text{ ч}$$

где $t_{н.р}$ - норма времени на погрузку и разгрузку одной тонны груза (табл. 5.5), ч.

$Q_{нб}$ - количество погружаемого груза, тонн.

Таблица 5.5 - Нормы времени на погрузку – разгрузку 1т груза первого класса вручную для бортовых автомобилей

Номинальная грузоподъемность Q_n , т	$t_{н.р}$, ч	Номинальная грузоподъемность Q_n , т	$t_{н.р}$, ч	Номинальная грузоподъемность Q_n , т	$t_{н.р}$, ч
1,0	22,32	3,0	18,91	6,0	8,58
1,5	21,52	3,5	12,03	7,0	7,86
2,0	17,66	4,0	10,51	8,0	6,97
2,5	14,08	5,0	10,16	12,0	5,37

Суммарное время движения автомобиля за один оборот

$$\sum t_{ДВ.ОБ} = t_{ДВ}^{AB} + t_{ДВ}^{BB} + t_{ДВ}^{BG} + t_{ДВ}^{GD} + t_{ДВ}^{DA} = \frac{l_{GE}^{AB}}{V_{GE}^{AB}} + \frac{l_{GE}^{BB}}{V_{GE}^{BB}} + \frac{l_{GE}^{BG}}{V_{GE}^{BG}} + \frac{l_{GE}^{GD}}{V_{GE}^{GD}} + \frac{l_{XE}^{DA}}{V_{XE}^{DA}}$$

$$t_{ДВ}^{AB} = \frac{l_{GE}^{AB}}{V_{GE}^{AB}} = \frac{10}{35} = 0,29 \text{ час}; \quad t_{ДВ}^{BB} = \frac{l_{GE}^{BB}}{V_{GE}^{BB}} = \frac{4}{40} = 0,1 \text{ час}; \quad t_{ДВ}^{BG} = \frac{l_{GE}^{BG}}{V_{GE}^{BG}} = \frac{8}{45} = 0,18 \text{ час}$$

$$t_{ДВ}^{GD} = \frac{l_{GE}^{GD}}{V_{GE}^{GD}} = \frac{7}{50} = 0,14 \text{ час}; \quad t_{ДВ}^{DA} = \frac{l_{XE}^{DA}}{V_{XE}^{DA}} = \frac{6}{55} = 0,11 \text{ час}$$

$$\text{Тогда } \sum t_{ДВ.ОБ} = 0,29 \text{ ч} + 0,1 \text{ ч} + 0,18 \text{ ч} + 0,14 \text{ ч} + 0,11 \text{ ч} = 0,82 \text{ ч}$$

Суммарное время на разгрузку автомобиля в пунктах Б, В, Г и Д

$$\sum t_{Разгр} = t_P^B + t_P^B + t_P^G + t_{\Pi}^G + t_P^D \quad (5.5)$$

Определим количество разгружаемого груза в пункте Д:

$$Q_{нД} = Q_n - Q_{нБ} - Q_{нВ} - Q_{нГ} = 4,0 \text{ т} - 0,9 \text{ т} - 0,4 \text{ т} - 0,2 \text{ т} = 2,5 \text{ тонн}$$

$$t_p^B = t_p \times Q_{нБ} = 10,51 \times 0,9 м = 9,5 \text{ мин} = 0,16 \text{ час};$$

$$t_{II}^B = t_p \times Q_{нВ} = 10,51 \times 0,4 м = 4,2 \text{ мин} = 0,07 \text{ час};$$

$$t_p^Г = t_p \times Q_{нГ} = 10,51 \times 0,2 м = 2,1 \text{ мин} = 0,04 \text{ час};$$

$$t_p^Д = t_p \times Q_{нД} = 10,51 \times 2,5 = 26,28 \text{ мин} = 0,44 \text{ час}.$$

Тогда $\sum t_{Разгр} = 0,16 \text{ час} + 0,07 \text{ час} + 0,04 \text{ час} + 0,44 \text{ час} = 0,71 \text{ час}.$

Определим время одного оборота автомобиля на маршруте по формуле (5.4):

$$t_{об} = 0,7 \text{ час} + 0,82 \text{ час} + 0,71 \text{ час} = 2,23 \text{ час}$$

4. Число оборотов автомобиля на маршруте за день работы $Z_{ОБ}$:

$$Z_{ОБ} = \frac{T_m}{t_{об}} = \frac{7,67}{2,23} = 3,4 \text{ час} \quad (5.6)$$

Округляем число оборотов до целого большего числа $Z'_{ОБ} = 4.$

5. Пересчитываем время работы автомобиля на маршруте и в наряде в связи с округлением числа оборотов:

$$T_M = Z'_{ОБ} \times t_{об} = 4 \times 2,23 = 8,92 \text{ час} \quad (5.7)$$

$$T_H = T_M + t_0 = 8,92 + 0,33 = 9,25 \text{ час} \quad (5.8)$$

6. Производительность подвижного состава в тоннах (дневная выработка в тоннах) рассчитывают по формуле

$$Q_{ДН} = Q_H (\gamma_{АБ} + \gamma_{БВ} + \gamma_{ВГ} + \gamma_{ГД}) Z'_{ОБ} \quad (5.9)$$

где $Z'_{ОБ}$ - число оборотов автомобиля на маршруте за день работы;

Q_H - номинальная грузоподъемность;

$\gamma_{АБ}$ - статический коэффициент использования грузоподъемности рейса АБ;

$\gamma_{БВ}$ - статический коэффициент использования грузоподъемности рейса БВ;

$\gamma_{ВГ}$ - статический коэффициент использования грузоподъемности рейса ВГ;

$\gamma_{ГД}$ - статический коэффициент использования грузоподъемности рейса ГД.

$$\gamma_{AB} = \frac{Q_{TAB}}{Q_H}$$

где Q_{TAB} - масса груза в автомобиле (фактическая грузоподъемность) рейса АБ, тонн;

Масса груза в автомобиле Q_{TAB} :

$$Q_{\tau} = V \lambda \gamma_M$$

где V - вместимость кузова, м³;

λ – коэффициент использования объема кузова;

γ - плотность груза, т/м³, (таблица 5.2).

Масса груза АБ в автомобиле

$$Q_{\tau AB} = V \lambda \gamma_M = 5,5 \times 1 \times 0,7 = 3,85 \text{ т.}$$

Масса груза БВ в автомобиле

$$Q_{\tau BB} = Q_{\tau AB} - Q_{HB} = 3,85 \text{ т} - 0,9 \text{ т} = 2,95 \text{ т}$$

Масса груза ВГ в автомобиле

$$Q_{\tau BG} = Q_{\tau BB} - Q_{HB} = 2,95 \text{ т} - 0,4 \text{ т} = 2,55 \text{ т.}$$

Масса груза ГД в автомобиле

$$Q_{\tau GD} = Q_{\tau BG} - Q_{HG} = 2,55 \text{ т} - 0,2 \text{ т} = 2,35 \text{ т.}$$

Статический коэффициент использования грузоподъемности рейса АБ

$$\gamma_{cAB} = \frac{Q_{\tau}}{Q_H} = \frac{3,85}{4,00} = 0,96$$

Статический коэффициент использования грузоподъемности рейса БВ

$$\gamma_{cAB} = \frac{Q_{\tau BB}}{Q_H} = \frac{2,95}{4,00} = 0,74$$

Статический коэффициент использования грузоподъемности рейса ВГ

$$\gamma_{cBB} = \frac{Q_{\tau BG}}{Q_H} = \frac{2,55}{4,00} = 0,64$$

Статический коэффициент использования грузоподъемности рейса ГД

$$\gamma_{cGD} = \frac{Q_{\tau GD}}{Q_H} = \frac{2,35}{4,00} = 0,59$$

Тогда производительность подвижного состава определим по уравнению (5.9)

$$Q_{дн} = 4,0(0,96+0,74+0,64+0,59) \times 4 = 46,9 \text{ тонн/день}$$

7. Определяем эксплуатационное число автомобилей, необходимых для выполнения суточного плана перевозок

$$A_э = \frac{Q_{пл}}{Q_{дн}} = \frac{250 \text{ тонн}}{46,9 \text{ тонн/день}} = 5,3 \text{ автомобиля} \quad (5.10)$$

Округляем количество автомобилей до большего круглого значения

$$A_э \approx 6 \text{ автомобилей}$$

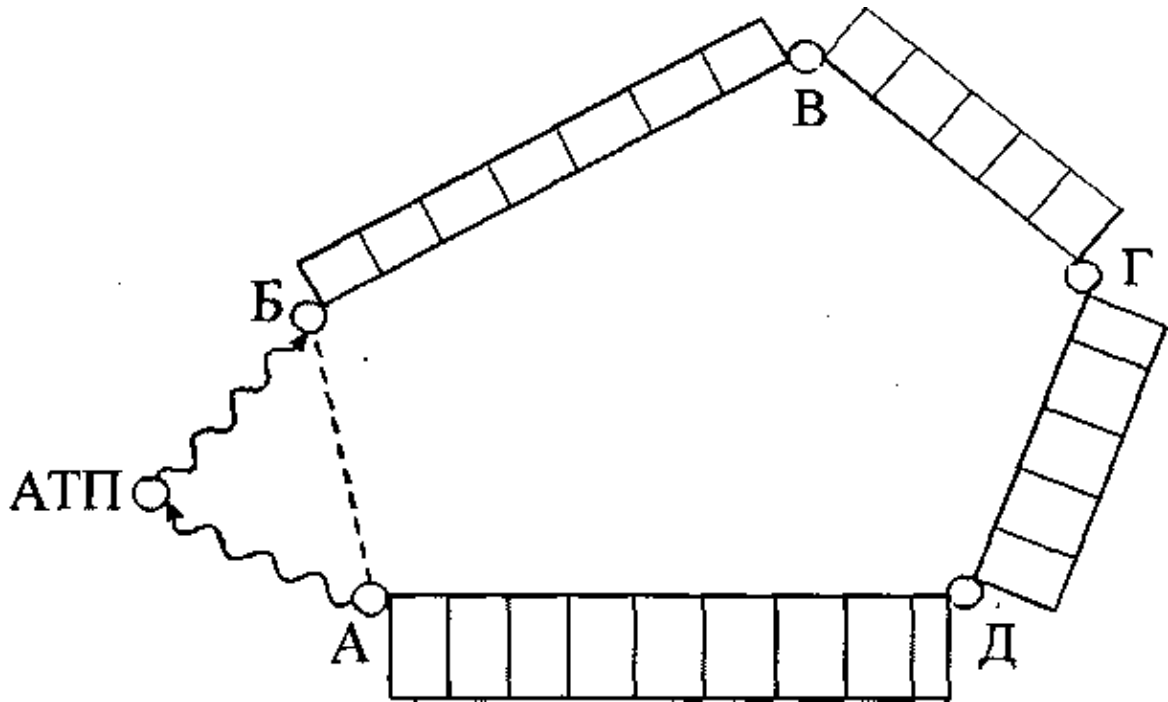
8. Суточный пробег одного автомобиля

$$\begin{aligned} l_{сут} &= Z'_E \cdot (l_{AB} + l_{BB} + l_{BG} + l_{GD} + l_{DA}) + (l'_0 + l''_0) - l_{ДА} = \\ &= 4 \times (10 + 4 + 8 + 7 + 6) + (8 + 12) - 6 = 154 \text{ км} \end{aligned}$$

9. Коэффициент использования пробега за день

$$\beta_{сут} = \frac{(l_{GE}^{AB} + l_{GE}^{BB} + l_{GE}^{BG} + l_{GE}^{GD}) \cdot Z'_{OB}}{l_{сут}} = \frac{(10 + 4 + 8 + 7) \times 4}{154} = 0,77$$

Расчетная работа № 6
«Расчет автотранспортного процесса на
сборном маршруте»



l'_0 - нулевой пробег от АТП до пункта погрузки Б, км;
 l''_0 - нулевой пробег от пункта разгрузки А до АТП, км;

Рисунок 6.1 - Схема сборного маршрута.

На сборном маршруте автомобиль последовательно загружается на грузопунктах, а затем в конечной точке полностью разгружается.

Исходные данные:

автомобиль ГАЗ - 53А номинальной грузоподъемностью $Q_n = 4$ т и вместимостью кузова $V = 5,5$ м³ (таблица 6.1);

длина груженой ездки $l_{GE}^{BB} = 10$ км (таблица 6.1); длина груженой ездки $l_{GE}^{BG} = 4$ км; длина груженой ездки $l_{GE}^{GD} = 8$ км; длина груженой ездки $l_{GE}^{DA} = 7$ км; длина

холостой ездки $l_{XE}^{AB} = 6$ км; нулевой пробег от АТП до пункта погрузки Б $l_0' = 8$ км; нулевой пробег от пункта разгрузки А до АТП $l_0'' = 12$ км (таблица 6.1);

плотность груза $\gamma_{\text{Картофель}} = 0,7$ т/м³ (таблица 6.2);

скорость ездки $V_{GE}^{BB} = 55$ км/ч (таблица 6.3); скорость ездки $V_{GE}^{BG} = 45$ км/ч;

скорость ездки $V_{GE}^{GD} = 40$ км/ч; скорость ездки $V_{GE}^{DA} = 35$ км/ч; скорость холостой

ездки $V_{XE}^{AB} = 55$ км/ч; скорость нулевого пробега от АТП до пункта погрузки Б

и от пункта разгрузки А до АТП $V_0 = 65$ км/ч;

количество загружаемого груза (таблица 6.4): $Q_{нБ} = 0,2$ т; $Q_{нВ} = 0,9$ т;

$Q_{нГ} = 0,1$ т; $Q_{нД} = 2,8$ т.

время наряда $T_n = 8$ ч; заданный суточный план перевозок $Q_{AD} = 250$ тонн.

Таблица 6.1 - Исходные данные для расчета

Первая цифра варианта	Марка транспортного средства	Номинальная грузоподъемность Q_n , т	Объем кузова, м ³	вторая цифра варианта	Длина груженой ездки l_{GE}^{BB} , км	Длина груженой ездки l_{GE}^{BG} , км	Длина груженой ездки l_{GE}^{GD} , км	Длина груженой ездки l_{GE}^{DA} , км	Длина холостой ездки l_{XE}^{AB} , км	нулевой пробег от АТП до пункта погрузки Б	нулевой пробег от пункта разгрузки А до АТП
0	ГАЗ-53А	4,0	5,5	1	10	4	8	7	6	5	7
1	ЗИЛ 130	5,0	6,0	2	15	8	11	12	10	8	12
2	КАМАЗ 43255	6,0	6,0	3	20	12	16	18	17	15	21
3	КАМАЗ 65115	10,0	10,0	4	30	14	23	25	21	20	23
				5	40	19	30	33	29	27	31
				6	2	1	2	3	5	6	4
				7	4	2	3	4	2	3	4
				8	6	4	5	6	4	5	6
				9	8	5	7	8	5	7	8

Таблица 6.2 - Плотность груза

№ варианта	Груз	Плотность γ , т/м ³
1	Картофель	0,7
2	Картофель	0,7
3	Картофель	0,7
4	Картофель	0,7
5	Картофель	0,7
6	Картофель	0,7
7	Картофель	0,7
8	Картофель	0,7
9	Картофель	0,7
10	Картофель	0,7
11	Горох	0,83
12	Горох	0,83
13	Горох	0,83
14	Горох	0,83
15	Горох	0,83
16	Горох	0,83
17	Горох	0,83
18	Горох	0,83
19	Горох	0,83
20	Горох	0,83
21	Морковь	0,55
22	Морковь	0,55
23	Морковь	0,55
24	Морковь	0,55
25	Морковь	0,55
26	Морковь	0,55
27	Морковь	0,55
28	Морковь	0,55
29	Морковь	0,55
30	Морковь	0,55

Таблица 6.3 - Скорости движения автомобиля

Первая цифра варианта	Скорость ездки V_{GE}^{BB} , км	Скорость ездки V_{GE}^{BG} , км	Скорость ездки V_{GE}^{GD} , км	Скорость ездки V_{GE}^{DA} , км	Скорость холостой ездки V_{XE}^{AB} , км	Скорость нулевого пробега от АТП до пункта погрузки Б и от пункта разгрузки А до АТП V_0 , км/ч
0	55	45	40	35	30	60
1	50	40	35	30	25	55
2	45	35	30	25	20	50
3	40	30	25	20	15	45

Таблица 6.4 - Количество загружаемого груза в пунктах разгрузки

№ варианта	Количество загружаемого груза, т			
	Пункт А	Пункт Б	Пункт В	Пункт Г
1	0,5	0,3	0,4	2,8
2	0,6	0,4	0,5	2,5
3	0,7	0,5	0,6	2,2
4	0,8	0,6	0,7	1,9
5	0,9	0,7	0,8	1,6
6	0,1	0,8	0,9	2,2
7	0,2	0,9	0,1	2,8
8	0,3	0,1	0,2	3,4
9	0,4	0,2	0,3	3,1
10	0,5	0,3	0,4	2,8
11	0,8	0,6	0,7	2,9
12	0,9	0,7	0,8	2,6
13	1	0,8	0,9	2,3
14	1,1	0,9	1	2
15	1,2	1	1,1	1,7
16	0,9	1,1	1,2	1,8
17	0,8	1,2	0,9	2,1
18	0,7	0,9	0,8	2,6
19	0,6	0,8	0,7	2,9
20	1,2	0,7	0,6	2,5
21	1	0,8	0,9	3,3
22	1,1	0,9	1	3
23	1,2	1	1,1	2,7
24	1,3	1,1	1,2	2,4
25	1,4	1,2	1,3	2,1
26	1,1	1,3	1,4	2,2
27	1	1,4	1,1	2,5
28	0,9	1,1	1	3
29	0,8	1	0,9	3,3

Порядок расчета:

1. Коэффициент использования пробега за езду $\beta_{проб}$:

$$\beta_{проб} = \frac{l_{GE}}{l_{GE} + l_X} \quad (6.1)$$

где: L_{GE} - длина груженой ездки, км;

L_X - длина холостого пробега, км.

где: $L_{GE} = L_{GE}^{AB} + L_{GE}^{BB} + L_{GE}^{BG} + L_{GE}^{GD} = 10 \text{ км} + 4 \text{ км} + 8 \text{ км} + 7 \text{ км} = 29 \text{ км}$;

$L_X = L_{GE}^{DA} = 6 \text{ км}$.

$$\text{Тогда } \beta_{проб} = \frac{29}{29+6} = 0,83.$$

2. Время работы автомобиля на маршруте

$$T_M = T_H - t_0 \quad (6.2)$$

где T_H - время наряда, ч;

t_0 - время нулевой ездки, ч;

$$t_0 = \frac{l'_0 + l''_0}{V_T} \quad (6.3)$$

где l'_0 - нулевой пробег от АТП до пункта погрузки А, км;

l''_0 - нулевой пробег от пункта разгрузки Д до АТП, км;

$$t_0 = \frac{8+12}{60} = 0,33 \text{ ч}$$

Тогда $T_M = 8 \text{ час} - 0,33 \text{ час} = 7,67 \text{ час}$

3. Время одного оборота автомобиля на маршруте

$$t_{об} = \sum t_{ногр} + \sum t_{дв.об} + t_p^A \quad (6.4)$$

где t_p^A - время на выгрузку автомобиля в пункте А, ч;

$\sum t_{дв.об}$ - суммарное время движения автомобиля за один оборот, ч;

$\sum t_{ногр}$ - суммарное время на погрузку автомобиля в пунктах Б, В, Г и Д.

Суммарное время на погрузку автомобиля в пунктах Б, В, Г и Д

$$\sum t_{ногр} = t_{II}^B + t_{II}^B + t_{II}^Г + t_{II}^Г + t_{II}^Д \quad (6.5)$$

$$t_n^B = t_n \times Q_{нБ} = 10,51 \times 0,2 \text{ м} = 2,1 \text{ мин} = 0,04 \text{ час};$$

$$t_{II}^B = t_n \times Q_{нВ} = 10,51 \times 0,9 \text{ м} = 9,5 \text{ мин} = 0,16 \text{ час};$$

$$t_{II}^Г = t_n \times Q_{нГ} = 10,51 \times 0,1 \text{ м} = 1,05 \text{ мин} = 0,02 \text{ час};$$

$$t_{II}^Д = t_{II} \times Q_{нД} = 10,51 \times 2,8 = 29,43 \text{ мин} = 0,49 \text{ час}.$$

где $t_{н.р}$ - норма времени на погрузку одной тонны груза (табл. 6.5), ч.

$Q_{нб}$, - количество загружаемого груза, тонн.

Таблица 6.5 - Нормы времени на погрузку – разгрузку 1т груза первого класса вручную для бортовых автомобилей

Номинальная грузоподъемность $Q_{н}$, т	$t_{н.р}$, ч	Номинальная грузоподъемность $Q_{н}$, т	$t_{н.р}$, ч	Номинальная грузоподъемность $Q_{н}$, т	$t_{н.р}$, ч
1,0	22,32	3,0	18,91	6,0	8,58
1,5	21,52	3,5	12,03	7,0	7,86
2,0	17,66	4,0	10,51	8,0	6,97
2,5	14,08	5,0	10,16	12,0	5,37

Тогда $\sum t_{ногр} = 0,04 \text{ час} + 0,16 \text{ час} + 0,02 \text{ час} + 0,49 \text{ час} = 0,71 \text{ час}.$

Суммарное время движения автомобиля за один оборот

$$\sum t_{ДВ.ОБ} = t_{ДВ}^{БВ} + t_{ДВ}^{ВГ} + t_{ДВ}^{ГД} + t_{ДВ}^{ДА} + t_{ДВ}^{АБ} = + \frac{l_{ГЕ}^{БВ}}{V_{ГЕ}^{БВ}} + \frac{l_{ГЕ}^{ВГ}}{V_{ГЕ}^{ВГ}} + \frac{l_{ГЕ}^{ГД}}{V_{ГЕ}^{ГД}} + \frac{l_{ХЕ}^{ДА}}{V_{ХЕ}^{ДА}} + \frac{l_{ХЕ}^{АБ}}{V_{ХЕ}^{АБ}}$$

$$t_{ДВ}^{АБ} = \frac{l_{ГЕ}^{БВ}}{V_{ГЕ}^{БВ}} = \frac{10}{55} = 0,18 \text{ час}; \quad t_{ДВ}^{БВ} = \frac{l_{ГЕ}^{ВГ}}{V_{ГЕ}^{ВГ}} = \frac{4}{45} = 0,08 \text{ час}; \quad t_{ДВ}^{ВГ} = \frac{l_{ГЕ}^{ГД}}{V_{ГЕ}^{ГД}} = \frac{8}{40} = 0,2 \text{ час}$$

$$t_{ДВ}^{ГД} = \frac{l_{ГЕ}^{ДА}}{V_{ГЕ}^{ДА}} = \frac{7}{35} = 0,2 \text{ час}; \quad t_{ДВ}^{ДА} = \frac{l_{ХЕ}^{АБ}}{V_{ХЕ}^{АБ}} = \frac{6}{55} = 0,11 \text{ час}$$

Тогда $\sum t_{ДВ.ОБ} = 0,18 \text{ ч} + 0,08 \text{ ч} + 0,2 \text{ ч} + 0,2 \text{ ч} + 0,11 \text{ ч} = 0,77 \text{ ч}$

Определим количество разгружаемого груза в пункте А:

$$Q_{нД} = Q_{нБ} + Q_{нВ} + Q_{нГ} + Q_{нД} = 0,2 \text{ м} + 0,9 \text{ м} + 0,1 \text{ м} + 2,8 \text{ м} = 4 \text{ тонн}$$

Время на выгрузку автомобиля в пункте А

$$t_{II}^А = t_{н.р} \times Q_{н} = 10,51 \text{ мин} / \text{тонн} \times 4 \text{ тонны} = 42,04 \text{ мин} = 0,7 \text{ ч}$$

Определим время одного оборота автомобиля на маршруте по формуле (6Е.4):

$$t_{об} = 0,71 \text{ час} + 0,77 \text{ час} + 0,7 \text{ час} = 2,18 \text{ час}$$

4. Число оборотов автомобиля на маршруте за день работы Z_{OB} :

$$Z_{OB} = \frac{T_M}{t_{OB}} = \frac{7,67}{2,18} = 3,5 \text{ час} \quad (6.6)$$

Округляем число оборотов до целого большего числа $Z'_{OE} = 4$.

5. Пересчитываем время работы автомобиля на маршруте и в наряде в связи с округлением числа оборотов:

$$T_M = Z'_{OB} \times t_{ob} = 4 \times 2,18 = 8,72 \text{ час} \quad (6.7)$$

$$T_H = T_M + t_0 = 8,72 + 0,33 = 9,05 \text{ час} \quad (6.8)$$

6. Производительность подвижного состава в тоннах (дневная выработка в тоннах) рассчитывают по формуле

$$Q_{DH} = Q_H (\gamma_{AB} + \gamma_{BB} + \gamma_{BG} + \gamma_{GD}) Z'_{OB} \quad (6.9)$$

где Z'_{OB} - число оборотов автомобиля на маршруте за день работы;

Q_H - номинальная грузоподъемность;

γ_{BB} - статический коэффициент использования грузоподъемности рейса БВ;

γ_{BG} - статический коэффициент использования грузоподъемности рейса ВГ;

γ_{GD} - статический коэффициент использования грузоподъемности рейса ГД;

γ_{DA} - статический коэффициент использования грузоподъемности рейса ДА.

Масса груза БВ в автомобиле

$$Q_{\tau BB} = Q_{нБ} = 0,2 \text{ т.}$$

Масса груза ВГ в автомобиле

$$Q_{\tau BG} = Q_{\tau BB} + Q_{нВ} = 0,2 \text{ т} + 0,9 \text{ т} = 1,1 \text{ т.}$$

Масса груза ГД в автомобиле

$$Q_{\tau GD} = Q_{\tau BG} + Q_{нГ} = 1,1 \text{ т} + 0,1 \text{ т} = 1,2 \text{ т.}$$

Масса груза ДА в автомобиле

$$Q_{\tau DA} = Q_{\tau GD} + Q_{нД} = 1,2 \text{ т} + 2,8 \text{ т} = 4,0 \text{ т.}$$

Статический коэффициент использования грузоподъемности рейса БВ

$$\gamma_{с_{БВ}} = \frac{Q_{\tau_{БВ}}}{Q_H} = \frac{0,2}{4,00} = 0,05$$

Статический коэффициент использования грузоподъемности рейса ВГ

$$\gamma_{с_{ВГ}} = \frac{Q_{\tau_{ВГ}}}{Q_H} = \frac{1,1}{4,00} = 0,28$$

Статический коэффициент использования грузоподъемности рейса ГД

$$\gamma_{с_{ГД}} = \frac{Q_{\tau_{ГД}}}{Q_H} = \frac{1,2}{4,00} = 0,3$$

Статический коэффициент использования грузоподъемности рейса ДА

$$\gamma_{с_{ДА}} = \frac{Q_{\tau_{ДА}}}{Q_H} = \frac{4,0}{4,0} = 1,0.$$

Тогда производительность подвижного состава определим по уравнению (6Е.9)

$$Q_{ДН} = 4,0(0,05 + 0,28 + 0,3 + 1,0) \times 4 = 4,0 \times 1,63 \times 4 = 26,08 \text{ тонн/день.}$$

7. Определяем эксплуатационное число автомобилей, необходимых для выполнения суточного плана перевозок

$$A_э = \frac{Q_{ПЛ}}{Q_{ДН}} = \frac{250 \text{ тонн}}{26,08 \text{ тонн/день}} = 9,6 \text{ автомобиля} \quad (6.10)$$

Округляем количество автомобилей до большего круглого значения

$$A_э \approx 10 \text{ автомобилей}$$

8. Суточный пробег одного автомобиля

$$\begin{aligned} l_{сум} &= Z'_E \cdot (l_{БВ} + l_{ВГ} + l_{ГД} + l_{ДА} + l_{АБ}) + (l'_0 + l''_0) - l_{АБ} = \\ &= 4 \times (10 + 4 + 8 + 7 + 6) + (8 + 12) - 6 = 4 \times 35 + 20 - 6 = \\ &= 154 \text{ км} \end{aligned}$$

9. Коэффициент использования пробега за день

$$\beta_{сум} = \frac{(+l_{ГЕ}^{БВ} + l_{ГЕ}^{ВГ} + l_{ГЕ}^{ГД} + l_{ГЕ}^{ДА}) \cdot Z'_{ОБ}}{l_{сум}} = \frac{(10 + 4 + 8 + 7) \times 4}{154} = 0,77$$

ВОПРОСЫ ДЛЯ КОНТРОЛЯ

1. Цель расчета количества транспортных средств при обслуживании уборочных работ.
2. Принцип расчета потребного количества транспортных средств при поточной технологии уборочных работ.
3. Формула расчета необходимого количества транспортных средств.
4. Формула расчета часовой производительности уборочного комбайна (га/час, т/час).
5. Время полного оборота (цикла) транспортного средства.

СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННЫХ ИСТОЧНИКОВ

1. В.С. Курасов, О.Н. Дидманидзе, Е.И. Трубилин, С.М. Сидоренко, Е.И. Винецкий. Автотранспортные перевозки/ Учебное пособие для сельскохозяйственных вузов/Краснодар: Кубанский ГАУ, 2010. – 223с.: ил.