

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования
«ГОСУДАРСТВЕННЫЙ АГРАРНЫЙ УНИВЕРСИТЕТ СЕВЕРНОГО ЗАУРАЛЬЯ»

А. С. Иванов

РАСЧЕТ ТРАНСПОРТНО-ПРОИЗВОДСТВЕННЫХ ПРОЦЕССОВ В СЕЛЬСКОМ ХОЗЯЙСТВЕ

Учебно-методическое пособие



МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ
УЧРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
«ГОСУДАРСТВЕННЫЙ АГРАРНЫЙ УНИВЕРСИТЕТ СЕВЕРНОГО ЗАУРАЛЬЯ»

А. С. Иванов

**РАСЧЕТ
ТРАНСПОРТНО-ПРОИЗВОДСТВЕННЫХ ПРОЦЕССОВ
В СЕЛЬСКОМ ХОЗЯЙСТВЕ**

Учебно-методическое пособие

Текстовое (символьное) электронное издание

Редакционно-издательский отдел ГАУ Северного Зауралья

Тюмень 2023

© А. С. Иванов, 2023

© ФГБОУ ВО ГАУ Северного Зауралья, 2023

ISBN 978-5-98346-156-7

УДК 631.3
ББК 40.7

Рецензенты:

доцент кафедры «Эксплуатация автомобильного транспорта», ФГБОУ ВО «Тюменский индустриальный университет», кандидат технических наук Е. М. Чикишев;
доцент, ФГБОУ ВО «Государственный аграрный университет Северного Зауралья», кандидат технических наук С. В. Романов

Иванов, А. С.

Расчет транспортно-производственных процессов в сельском хозяйстве : учебно-методическое пособие / А. С. Иванов. – Тюмень : ГАУ Северного Зауралья, 2023. – 103 с. – URL: <https://gausz.ru/nauka/setevye-izdaniya/2023/ivanov.pdf>. – Текст : электронный.

В учебно-методическом пособии рассмотрены основы расчета технико-эксплуатационных показателей работы парка автотранспортных средств, производительности автотранспортных средств; методики расчета потребности в подвижном составе при обслуживании полевых сельскохозяйственных машин, выбора и организации движения подвижного состава для перевозки грузов, организации погрузочно-разгрузочных работ, нормирования расхода топлив и оценки эксплуатационных затрат.

Пособие ориентированно на студентов высших учебных заведений, обучающихся по направлению подготовки «Агроинженерия», а также будет полезно инженерно-техническим работникам и учащимся средних специальных учебных заведений.

Текстовое (символьное) электронное издание

© А. С. Иванов, 2023

© ФГБОУ ВО ГАУ Северного Зауралья, 2023

СОДЕРЖАНИЕ

1	Технико-эксплуатационные показатели работы парка автотранспортных средств	... 4
2	Производительность автотранспортных средств	... 11
3	Технико-эксплуатационные показатели для оценки эффективности организации перевозок грузов в контейнерах и на поддонах	... 16
4	Потребность в подвижном составе при обслуживании полевых сельскохозяйственных машин	... 24
4.1	Расчет необходимого количества транспортных средств при обслуживании бункерных уборочных машин	... 24
4.2	Расчет необходимого количества транспортных средств при обслуживании безбункерных уборочных машин	... 29
5	Расчет параметров ритмичного транспортно-производственного процесса	... 34
6	Грузовместимость автотранспортных средств	... 39
7	Выбор подвижного состава для перевозки грузов	... 47
8	Организация движения автотранспортных средств	... 59
9	Организация погрузочно-разгрузочных работ	... 70
10	Нормирование расхода топлив на автомобильном транспорте	... 80
	Глоссарий	... 93
	Список использованных источников	... 102

1 ТЕХНИКО-ЭКСПЛУАТАЦИОННЫЕ ПОКАЗАТЕЛИ РАБОТЫ ПАРКА АВТОТРАНСПОРТНЫХ СРЕДСТВ

Цель работы – изучение системы технико-эксплуатационных показателей для оценки эффективности эксплуатации парка автотранспортных средств.

Задача – освоить систему показателей и уметь применять ее для решения практических задач.

Основные формулы для решения задач

Коэффициент технической готовности характеризует степень готовности подвижного состава к перевозкам и определяется:

- для парка подвижного состава за определенный период времени:

$$\alpha_T = \frac{AD_{23}}{AD_{cn}}, \quad (1.1)$$

где AD_{23} – автомобиле-дни парка, готового к эксплуатации;

AD_{cn} – списочные автомобиле-дни парка.

- для парка подвижного состава за один рабочий день:

$$\alpha_T = \frac{A_{23}}{A_{cn}}, \quad (1.2)$$

где A_{23} – количество автомобилей, готовых к эксплуатации.

- для одного автомобиля за определенный период времени (D_k календарных дней):

$$\alpha_T = \frac{D_{23}}{D_k}, \quad (1.3)$$

где D_{23} – количество дней готовности автомобиля к эксплуатации.

D_k – количество календарных дней.

Коэффициент выпуска подвижного состава характеризует степень выпуска подвижного состава на линию и определяется:

- для парка подвижного состава за определенный период времени:

$$\alpha_B = \frac{AD_{\text{э}}}{AD_{\text{сн}}}, \quad (1.4)$$

где $AD_{\text{э}}$ – автомобиле-дни парка в эксплуатации;

- для парка подвижного состава за один рабочий день:

$$\alpha_B = \frac{A_{\text{э}}}{A_{\text{сн}}}, \quad (1.5)$$

где $A_{\text{э}}$ – количество автомобилей, находящихся в эксплуатации.

- для одного автомобиля за определенный период времени (D_k календарных дней):

$$\alpha_B = \frac{D_{\text{э}}}{D_k}, \quad (1.6)$$

где $D_{\text{э}}$ – количество дней в эксплуатации.

Время пребывания в наряде:

$$T_H = T_{\text{дв}} + T_{\text{пр}} = T_M + T_0 + T_{\text{пр}}, \text{ ч} \quad (1.7)$$

где $T_{\text{дв}}$ – время движения, ч;

$T_{\text{пр}}$ – время простоя, ч;

T_M – время работы на маршруте, ч;

T_0 – время нулевого пробега, ч.

Время пребывания в наряде:

$$T_n = t_{\text{возвр}} - t_{\text{выезд}} - t_{\text{пер}}, \text{ ч} \quad (1.8)$$

где $t_{\text{возвр}}$ – время возвращения, ч;

$t_{\text{выезд}}$ – время выезда, ч;

$t_{\text{пер}}$ – время перерыва, ч.

Время работы на маршруте:

$$T_m = T_n - T_0 - T_{np}, \text{ ч} \quad (1.9)$$

Общий пробег автомобиля:

$$L_{\text{общ}} = L_{zp} + L_x + L_0, \text{ км} \quad (1.10)$$

где L_{zp} – пробег с грузом, км;

L_x – пробег холостой (без груза), км;

L_0 – пробег нулевой, км.

Коэффициент использования пробега за день (смену):

$$\beta = \frac{L_{zp}}{L_{\text{общ}}}. \quad (1.11)$$

Техническая скорость:

$$v_T = \frac{L_{\text{общ}}}{T_{\text{дв}}}, \text{ км/ч} \quad (1.12)$$

Эксплуатационная скорость:

$$v_{\text{э}} = \frac{L_{\text{общ}}}{T_{\text{дв}} + T_{np}}, \text{ км/ч} \quad (1.13)$$

Время ездки:

$$t_e = \frac{l_{ez}}{v_T \cdot \beta_e} + t_{np}, \text{ ч} \quad (1.14)$$

где l_{ez} – пробег с грузом за ездку, км;

β_e – коэффициент использования пробега за ездку;

t_{np} – время простоя за одну ездку, ч.

Коэффициент использования пробега за ездку:

$$\beta_e = \frac{l_{ez}}{l_{ez} + l_x}. \quad (1.15)$$

где l_x – пробег холостой (без груза) за ездку, км.

Количество ездок:

$$z = \frac{T_M}{t_e}. \quad (1.16)$$

Задача 1.1

Автомобиль грузоподъемность q_H перевез за рабочий день $U_{p.d.}$ тонн зерна.

Также известны следующие показатели: $t_e, T_{np}, t_{nep}, t_{возвр}, \gamma_{ст} = 1$. Определить время выезда $t_{выезд}$ из предприятия.

Таблица 1.1 – Исходные данные к задаче

	Вариант									
	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9
$T_{np}, \text{ ч}$	1	1	0,7	0,9	0,6	0,8	0,6	0,7	0,4	0,3
$t_e, \text{ ч}$	0,8	0,6	1	1,2	1,4	0,6	0,6	0,8	1,2	0,8
$t_{nep}, \text{ ч}$	1,4	1,4	1,2	1,3	0,8	1	1,2	1	0,6	0,7
$q_H, \text{ Т}$	3,5	3	4,5	4,5	5	4	3,5	2,5	4	3
$U_{p.d.}, \text{ Т}$	42	45	36	36	45	48	56	30	32	36
$t_{возвр}, \text{ ч}$	19,5	18,4	18,4	20	21,5	18	18,5	19	17,6	18

Задача 1.2

Известны общий пробег автомобиля $L_{общ}$ за 3 ездки, коэффициент использования пробега за день β , нулевой пробег L_0 . Определить коэффициент использования пробега за ездку β_e .

Таблица 1.2 – Исходные данные к задаче

	Вариант									
	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9
$L_{общ}$, км	170	180	176	186	182	188	192	184	196	182
β	0,53	0,5	0,52	0,55	0,53	0,5	0,52	0,53	0,54	0,56
L_0 , км	8	12	14	9	11	10	7	12	8	10

Задача 1.3

Известны пробег автомобиля с грузом $L_{гр}$ за D_k календарных дней, коэффициент использования пробега за день β , коэффициент выпуска автомобиля α_B , время движения автомобиля за день $t_{дв}$. Рассчитать техническую скорость v_T .

Таблица 1.3 – Исходные данные к задаче

	Вариант									
	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9
$L_{гр}$, км	2340	2480	2520	2500	2540	2550	2460	2470	2390	2350
D_k , дней	28	30	26	27	25	28	27	26	28	29
β	0,58	0,58	0,56	0,54	0,55	0,58	0,54	0,52	0,52	0,55
α_B	0,8	0,75	0,8	0,8	0,85	0,8	0,8	0,75	0,75	0,8
$t_{дв}$, ч	5,2	5,5	6	5,4	5,8	6,2	5,8	5,7	6	6,2

Задача 1.4

Определить время простоя $t_{пр}$ автомобиля под погрузкой-разгрузкой за одну езду, если за день известны следующие показатели: $L_{зр}$, v_T , β_e , T_m , z .

Таблица 1.4 – Исходные данные к задаче

	Вариант									
	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9
$L_{зр}$, км	90	90	120	120	120	130	150	120	150	150
v_T , км/ч	30	45	40	50	40	40	50	40	45	50
β_e	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5	0,6	0,6	0,6
T_m , ч	8	10	10	8	12	10	12	12	9	10
z	5	5	8	8	8	5	5	5	6	4

Задача 1.5

Автомобиль выполнил за день 10 ездов, из них 5 с грузом. Известны $L_{общ}$, v_T , $t_{пр}$. Определить время работы на маршруте T_m .

Таблица 1.5 – Исходные данные к задаче

	Вариант									
	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9
$L_{общ}$, км	210	175	180	200	225	240	165	200	250	275
v_T , км/ч	30	35	40	40	45	40	30	50	50	50
$t_{пр}$, ч	0,2	0,3	0,3	0,25	0,25	0,3	0,4	0,4	0,4	0,45

Контрольные вопросы:

1. Что понимается под коэффициентом технической готовности и какие показатели на него влияют?
2. Что понимается под коэффициентом выпуска подвижного состава и какие показатели на него влияют?

3. Что в себя включает время пребывания в наряде и какие факторы на него влияют?
4. Из чего складывается общий пробег и какие факторы на него влияют?
5. Что понимается под технической и эксплуатационной скоростями, и чем они отличаются?
6. Какие показатели влияют на время ездки?

2 ПРОИЗВОДИТЕЛЬНОСТЬ АВТОТРАНСПОРТНЫХ СРЕДСТВ

Цель работы – изучение системы показателей для расчета производительности парка автотранспортных средств.

Задача – освоить систему показателей и уметь применять ее для решения практических задач.

Основные формулы для решения задач

Производительность автомобиля за рабочий день (смену) в тоннах:

$$U_{p.d.} = q_n \cdot \gamma_{ст} \cdot z, \text{ Т} \quad (2.1)$$

где q_n – номинальная грузоподъемность автомобиля, т;

$\gamma_{ст}$ – коэффициент статического использования грузоподъемности.

Коэффициент статического использования грузоподъемности:

$$\gamma_{ст} = \frac{Q_{\phi}}{q_n \cdot z}, \quad (2.2)$$

где Q_{ϕ} – фактический объем перевезенного груза, т.

Производительность автомобиля за рабочий день (смену) в тонно-километрах:

$$W_{p.d.} = q_n \cdot \gamma_{д} \cdot z \cdot l_{ez}, \text{ Т} \cdot \text{КМ} \quad (2.3)$$

где $\gamma_{д}$ – коэффициент динамического использования грузоподъемности.

Коэффициент динамического использования грузоподъемности:

$$\gamma_{д} = \frac{P_{\phi}}{q_n \cdot z \cdot l_{ez}}, \quad (2.4)$$

где P_{ϕ} – фактический грузооборот, т·км.

Часовая производительность автомобиля:

$$U_{p.ч.} = \frac{q_n \cdot \gamma_{ст}}{t_e}, \text{ т/ч} \quad (2.5)$$

$$W_{p.ч.} = \frac{q_n \cdot \gamma_{д} \cdot l_{ез}}{t_e} \cdot (\text{т} \cdot \text{км})/\text{ч} \quad (2.6)$$

Производительность парка за любой промежуток времени:

$$U_Q = q_n \cdot \gamma_{ст} \cdot z \cdot A_{сн} \cdot D_k \cdot \alpha_{в}, \text{ т} \quad (2.7)$$

$$W_P = q_n \cdot \gamma_{д} \cdot z \cdot l_{ез} \cdot A_{сн} \cdot D_k \cdot \alpha_{в}, \text{ т} \cdot \text{км} \quad (2.8)$$

где $A_{сн}$ – списочный парк подвижного состава;

D_k – количество календарных дней;

$\alpha_{в}$ – коэффициент выпуска парка подвижного состава.

Задача 2.1

Комплексная бригада в количестве A автомобилей с номинальной грузоподъемностью q_n осуществляет перевозку корнеплодов в хранилище, известны следующие показатели: $l_{ез}, v_T, T_m, t_{np}, \gamma_{ст} = 1, \beta_e = 0,5, \alpha_{в} = 1$. За сколько дней бригада перевезет корнеплоды в количестве U_Q ?

Таблица 2.1 – Исходные данные к задаче

	Вариант									
	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9
$T_m, \text{ ч}$	15	14	10	12	10	12	9	12	9	14
$l_{ез}, \text{ км}$	8	9	9	8	12	10	12	21	19	15
$t_{np}, \text{ ч}$	0,1	0,2	0,3	0,1	0,2	0,1	0,3	0,2	0,2	0,1
$q_n, \text{ т}$	6	6	7	7	8	8	10	6	10	12
$U_Q, \text{ тыс. т}$	15,3	15,3	15,4	16,8	16,8	16,8	17,6	12,6	16,2	19,2
$v_T, \text{ км/ч}$	32	36	36	32	40	40	40	42	38	50
$A, \text{ шт.}$	17	15	10	10	12	14	16	14	18	20

Задача 2.2

Известны следующие показатели: Q_ϕ , P_ϕ , $\gamma_{ст}$, γ_d . Рассчитать пробег с грузом за езду $l_{ег}$.

Таблица 2.2 – Исходные данные к задаче

	Вариант									
	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9
Q_ϕ , Т	50	50	45	45	45	55	60	55	45	60
P_ϕ , Т	350	330	330	310	335	335	350	350	360	375
$\gamma_{ст}$	0,75	0,73	0,75	0,76	0,76	0,78	0,78	0,75	0,74	0,73
γ_d	0,88	0,84	0,84	0,84	0,85	0,85	0,82	0,86	0,86	0,88

Задача 2.3

Известны следующие показатели: q_n , $\gamma_{ст}$, $l_{ег}$, v_T , β_e , $t_{пр}$, T_m , α_B , производительность автомобилей U_Q за количество календарных дней D_k . Определить требуемое количество автомобилей для перевозки кирпича для строительства животноводческой фермы.

Таблица 2.3 – Исходные данные к задаче

	Вариант									
	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9
T_m , Ч	15	14	12	14	13	12	8	6	8	13
$l_{ег}$, КМ	9	10	10	14	9	12	18	12	18	12
$t_{пр}$, Ч	0,25	0,2	0,3	0,2	0,25	0,4	0,25	0,1	0,2	0,15
q_n , Т	12	10	14	13	12	10	8	16	12	14
U_Q , ТЫС. Т	1471	1500	1170	1350	1525	1250	675	830	1185	1375
β_e	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5	0,6	0,6	0,6	0,6	0,6
$\gamma_{ст}$	1	0,9	0,85	0,9	1	1	0,9	0,8	0,85	1
v_T , КМ/Ч	36	40	40	35	45	50	40	40	50	40
α_B	0,8	0,8	0,75	0,75	0,82	0,85	0,8	0,8	0,82	0,75
D_k , ДНЕЙ	365	350	350	345	340	320	310	340	330	365

Задача 2.4

Перевозка сельскохозяйственной продукции осуществляется автомобилем с номинальной грузоподъемностью q_n , также известны $\gamma_{ст}$, T_m , t_e . Рассчитать производительность автомобиля за рабочий день.

Таблица 2.4 – Исходные данные к задаче

	Вариант									
	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9
T_m , ч	9	9	7	12	10	6	14	9	12	6
t_e , ч	0,75	0,6	0,7	0,8	1	1,2	1,4	0,6	0,8	0,75
q_n , Т	1	2	2,5	3	3,5	4	5	6	8	10
$\gamma_{ст}$	0,8	0,85	0,9	0,8	0,85	0,9	0,8	1	0,9	1

Задача 2.5

Грузоперевозки выполняют автопоездами в количестве A общей грузоподъемностью q_n в течение D_k календарных дней. Известны следующие показатели: $T_m = 16$ ч, $l_{e2} = 60$ км, $v_T = 40$ км/ч, $\beta_e = 0,6$, $t_{np} = 1,5$ ч, $\alpha_B = 0,75$, $\gamma_{ст}$. Рассчитать производительность U_Q автопоездов. На сколько процентов увеличится производительность автомобилей при сокращении t_{np} до 0,7 ч и повышении α_B до 0,85?

Таблица 2.5 – Исходные данные к задаче

	Вариант									
	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9
q_n , Т	16	16	12	18	14	12	12	20	18	14
A , шт.	10	12	14	16	18	20	14	15	8	12
$\gamma_{ст}$	0,8	0,8	0,8	0,8	0,9	0,9	0,9	0,9	1	1
D_k , дней	30	24	22	28	26	30	24	26	28	22

Задача 2.6

Часовая производительность автомобиля КамАЗ с прицепом общей грузоподъемностью 14 т составляет 10 т/ч. Рассчитать производительность автомобиля за D_k календарных дней, если известны суточный пробег $L_{сут}$, $v_э$, $\alpha_в$.

Таблица 2.6 – Исходные данные к задаче

	Вариант									
	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9
$L_{сут}$, км	144	126	136	168	152	176	192	170	198	228
$v_э$, км/ч	32	30	34	42	38	40	30	34	36	38
$\alpha_в$	0,75	0,75	0,75	0,8	0,8	0,8	0,8	0,9	0,9	0,9
D_k , дней	30	26	28	32	34	38	36	40	32	28

Контрольные вопросы:

1. Какие показатели влияют на производительность автомобиля?
2. В чем разница статического и динамического коэффициентов использования грузоподъемности?
3. В каких случаях производительность рассчитывается в тоннах и в каких в тонно-километрах?
4. От каких показателей зависит производительность парка за любой промежуток времени?

3 ТЕХНИКО-ЭКСПЛУАТАЦИОННЫЕ ПОКАЗАТЕЛИ ДЛЯ ОЦЕНКИ ЭФФЕКТИВНОСТИ ОРГАНИЗАЦИИ ПЕРЕВОЗОК ГРУЗОВ В КОНТЕЙНЕРАХ И НА ПОДДОНАХ

Цель работы – изучение системы технико-эксплуатационных показателей для оценки эффективности организации перевозок грузов в контейнерах и на поддонах.

Задача – освоить систему показателей и уметь применять ее для решения практических задач.

Основные формулы для решения задач

Количество контейнеров (поддонов), необходимых для освоения заданного объема перевозок:

$$X_k = \frac{Q_{сут} \cdot D_{об.к}}{q_k \cdot \gamma_k}, \text{ ед.} \quad (3.1)$$

где $Q_{сут}$ – суточный объем перевозок грузов, т;

$D_{об.к}$ – продолжительность оборота контейнера (поддона), дней;

q_k – грузоподъемность контейнера (поддона), т;

γ_k – коэффициент использования грузоподъемности контейнера (поддона).

Количество контейнеров (поддонов), необходимых для освоения годового объема перевозок:

$$X_k = \frac{Q_{год} \cdot D_{об.к}}{D_{э} \cdot q_k \cdot \gamma_k}, \text{ ед.} \quad (3.2)$$

где $Q_{год}$ – годовой объем перевозок грузов, т;

$D_{э}$ – количество дней эксплуатации контейнера (поддона).

Время оборота автомобиля:

$$t_{об.а} = \frac{l_m}{v_э}, \text{ ч} \quad (3.3)$$

где l_m – длина маршрута за оборот, км;

$v_э$ – эксплуатационная скорость, км/ч.

Время оборота автомобиля:

$$t_{об.а} = \frac{2 \cdot l_{ез}}{v_э}, \text{ ч} \quad (3.4)$$

где $l_{ез}$ – пробег с грузом за езду, км.

Время оборота автомобиля:

$$t_{об.а} = \frac{l_m}{v_T} + \sum t_{пр}, \text{ ч} \quad (3.5)$$

где v_T – техническая скорость, км/ч.

$t_{пр}$ – время простоя за оборот, ч.

Время оборота автомобиля на сборном (развозочном) маршруте:

$$t_{об.а} = \frac{l_m}{v_T} + t_з \cdot (n_з - 1), \text{ ч} \quad (3.6)$$

где $t_з$ – время на заезд, ч;

$n_з$ – количество заездов за оборот.

Количество оборотов автомобиля за день:

$$z_{об} = \frac{T_m}{t_{об.а}}, \quad (3.7)$$

где T_m – время работы на маршруте, ч.

Коэффициент использования пробега за оборот:

$$\beta_{об} = \frac{\sum l_{e_i}}{l_m}. \quad (3.8)$$

Количество контейнеров (поддонов), перевозимых автомобилем за день:

$$X_{к.а} = z_{об} \cdot n_k, \text{ ед.} \quad (3.9)$$

где n_k – количество контейнеров (поддонов), одновременно находящихся на автомобиле, ед.

Интервал движения автомобилей:

$$I = \frac{t_{об.а}}{A}, \text{ ч} \quad (3.10)$$

где A – количество автомобилей, ед.

Потребное количество контейнеров, перевозимых автомобилем, для обеспечения бесперебойной работы подвижного состава и погрузочно-разгрузочных машин:

$$X_{к.а} = \frac{A \cdot t_{об.к} \cdot n_k}{t_{об.а}}, \text{ ед.} \quad (3.11)$$

где $t_{об.к}$ – время оборота контейнера, ч.

Потребное количество контейнеров, перевозимых автомобилем, для обеспечения бесперебойной работы подвижного состава и погрузочно-разгрузочных машин:

$$X_{к.а} = \frac{t_{об.к} \cdot n_k}{I}, \text{ ед.} \quad (3.12)$$

Потребное количество поддонов, перевозимых автомобилем, для обеспечения бесперебойной работы подвижного состава и погрузочно-разгрузочных машин:

$$X_{\text{пд}} = n_{\text{пд}} \cdot \left[A + \frac{n_{\text{пд}} \cdot (t_1 + t_2)}{I} \right], \text{ ед.} \quad (3.13)$$

где $n_{\text{пд}}$ – количество поддонов, одновременно находящихся на автомобиле, ед.;

t_1 – время укладки груза на поддон, ч;

t_2 – время расформирования поддона, ч.

Производительность автомобиля за рабочий день (смену) в тоннах:

$$U_{\text{р.д.}} = q_n \cdot \gamma_{\text{ст}} \cdot z_{\text{об}}, \text{ Т} \quad (3.14)$$

где q_n – номинальная грузоподъемность автомобиля, т;

$\gamma_{\text{ст}}$ – коэффициент статического использования грузоподъемности автомобиля.

Часовая производительность подвижного состава:

$$U_{\text{р.ч.}} = \frac{q_n \cdot \gamma_{\text{ст}} \cdot v_{\text{т}} \cdot \beta_e}{l_{\text{ез}} + v_{\text{т}} \cdot \beta_e \cdot t_{\text{пр}}}, \text{ Т/ч} \quad (3.15)$$

$$W_{\text{р.ч.}} = \frac{q_n \cdot \gamma_{\text{д}} \cdot v_{\text{т}} \cdot \beta_e \cdot l_{\text{ез}}}{l_{\text{ез}} + v_{\text{т}} \cdot \beta_e \cdot t_{\text{пр}}}, \text{ (Т·км)/ч} \quad (3.16)$$

где β_e – коэффициент использования пробега за езду;

$\gamma_{\text{д}}$ – коэффициент динамического использования грузоподъемности автомобиля.

Количество автомобилей, необходимое для выполнения годового объема перевозок:

$$A = \frac{Q_{год}}{U_{год}}, \quad (3.17)$$

где $Q_{год}$ – годовой объем перевозок, т;

$U_{год}$ – годовая производительность автомобиля, т.

Задача 3.1

Для перевозки запасных частей в большегрузных контейнерах массой брутто 20 т применяют автомобили-тягачи. За одну езду автомобиль-тягач перевозит два контейнера. Известны следующие показатели: $l_{ег}$, $v_э$, T_m , $\alpha_в$, техническая норма загрузки контейнера. Рассчитать годовой объем перевозок запасных частей.

Таблица 3.1 – Исходные данные к задаче

	Вариант									
	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9
T_m , ч	16	10	12	9	12	14	15	16	12	10
$l_{ег}$, км	80	50	90	120	60	100	120	90	120	80
$\alpha_в$	0,82	0,85	0,86	0,87	0,83	0,8	0,9	0,85	0,84	0,86
$v_э$, км/ч	20	25	30	40	20	50	40	45	30	40
Техническая норма загрузки контейнера, ТОНН	17,9	19	18,3	16,2	17,2	15,4	16	17	18	18,6

Задача 3.2

Перевозка строительных материалов осуществляется в контейнерах массой брутто 2,5 т. Перевозку контейнеров осуществляют на автомобилях грузоподъемность по 5 т при полном использовании грузоподъемности. Известны следующие показатели: l_{ez} , $v_э$, $\beta_{об}$, суточный объем перевозок контейнеров $X_{к.а}$, количество автомобилей A . Рассчитать время оборота контейнера.

Таблица 3.2 – Исходные данные к задаче

	Вариант									
	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9
$v_э$, км/ч	20	40	50	25	40	30	40	25	40	40
l_{ez} , км	30	40	35	50	55	45	30	20	25	60
$\beta_{об}$	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5
A , шт.	25	20	10	40	14	30	15	16	20	15
$X_{к.а}$, шт.	150	200	120	100	140	180	160	80	100	105

Задача 3.3

Экономический эффект на 10 тыс. т плодоовощной продукции при перевозках ее в контейнерах на внутриобластных маршрутах ориентировочно составляет 8 млн. руб. Рассчитать экономический эффект от внедрения контейнеров при перевозке плодоовощной продукции автоколонной из 12 автомобилей-самопогрузчиков на базе автомобилей ЗИЛ грузоподъемностью 5 т, если известны следующие показатели: $\gamma_{ст}$, l_{ez} , $v_т$, $\beta_{об}$, $t_{пр}$ за оборот, T_m . Период уборки урожая плодоовощной продукции составляет 30 дней.

Таблица 3.3 – Исходные данные к задаче

	Вариант									
	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9
T_m , ч	11,4	12	14	10	13	8	9	12	14,4	9
l_{ez} , км	36	40	75	45	55	35	110	40	90	30
$\beta_{об}$	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5
$\gamma_{ст}$	0,8	0,85	0,75	0,8	0,83	0,86	0,85	0,78	0,9	0,84
v_T , км/ч	24	40	50	60	50	70	55	50	45	60
t_{np} , ч	0,8	1	0,5	0,5	0,4	1	0,5	0,4	0,8	0,5

Задача 3.4

Перевозку пиломатериалов выполняют с применением 5 автомобилей грузоподъемность по 7 т. За сколько дней будет выполнен заданный объем перевозок Q , если известны следующие показатели: l_{ez} , v_T , β_e , T_m , t_{np} , грузоподъемность автомобиля используется полностью?

Таблица 3.4 – Исходные данные к задаче

	Вариант									
	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9
T_m , ч	14	10	16	12	14	10	12	15	10	10
l_{ez} , км	12,5	14	12,5	17,5	9	12,5	33	15	16	10
β_e	0,5	0,6	0,5	0,7	0,6	0,5	0,6	0,5	0,6	0,5
Q , т	22050	7980	13920	28224	10290	10675	19740	15600	9180	21600
v_T , км/ч	25	35	30	40	45	50	55	40	45	50
t_{np} , ч	0	1	1,5	0	1	1,5	0	1	2	1,6

Контрольные вопросы:

1. Как рассчитать необходимое количество контейнеров (поддонов) для выполнения перевозок?

2. Какие факторы необходимо учитывать при расчете времени оборота автомобиля?

3. Как рассчитать необходимое количество поддонов, перевозимых автомобилем, для обеспечения бесперебойной работы подвижного состава и погрузочно-разгрузочных машин?

4. Какие показатели влияют на часовую производительность подвижного состава?

5. В чем заключается отличие при расчете часовой производительности подвижного состава в тоннах в час и в тонно-километрах в час?

4 ПОТРЕБНОСТЬ В ПОДВИЖНОМ СОСТАВЕ ПРИ ОБСЛУЖИВАНИИ ПОЛЕВЫХ СЕЛЬСКОХОЗЯЙСТВЕННЫХ МАШИН

4.1 Расчет необходимого количества транспортных средств при обслуживании бункерных уборочных машин

Цель работы – изучение методики расчета необходимо количества автомобилей в составе уборочно-транспортного звена для обслуживания зерноуборочных комбайнов.

Задача – освоить методику расчета и уметь применять ее для решения практических задач.



Рисунок 4.1 – Уборочно-транспортное звено

Методика расчета

1. Производительность уборочной машины:

$$Q_k = 0,01 \cdot b_p \cdot v_p \cdot h \cdot \tau, \text{ т/ч} \quad (4.1)$$

где b_p – рабочая ширина захвата уборочной машины, м;

v_p – рабочая скорость движения уборочной машины, км/ч;

h – плановая урожайность убираемой культуры, ц/га;

τ – коэффициент использования времени смены.

2. Время движения уборочной машины при наполнении ее бункера:

$$t_{\text{нап}} = \frac{\varepsilon_{\kappa} \cdot \gamma_{\kappa}}{Q_{\kappa}}, \text{ ч} \quad (4.2)$$

где ε_{κ} – номинальная грузоемкость бункера уборочной машины, т;

γ_{κ} – коэффициент использования грузоемкости бункера уборочной машины.

3. Коэффициент использования грузоемкости бункера уборочной машины:

$$\gamma_{\kappa} = \frac{\rho \cdot V_{\kappa}}{\varepsilon_{\kappa}}, \quad (4.3)$$

где ρ – объемный вес материала, т/м³;

V_{κ} – объем бункера уборочной машины, м³.

4. Время выполнения транспортного цикла при обслуживании бункерной уборочной машины:

$$T = t_{\text{загр}} + t_e + t_{\text{разг}} + t_{\text{пр}}, \text{ ч} \quad (4.4)$$

где $t_{\text{загр}}$ – время загрузки кузова транспортного средства, ч;

t_e – время ездки транспортного средства, ч;

$t_{\text{разг}}$ – время разгрузки кузова транспортного средства, ч;

$t_{\text{пр}}$ – время на организационные перерывы и прочие регламентируемые остановки, ч.

5. Время загрузки кузова транспортного средства:

$$t_{\text{загр}} = t_{\text{разг.б.уб}} \cdot n_{\text{б.уб}} + t_{\text{пер}} \cdot (n_{\text{б.уб}} - 1), \text{ ч} \quad (4.5)$$

где $n_{\text{б.уб}}$ – полученное округленное в большую сторону значение количества бункеров уборочной машины, выгружаемых в одно транспортное средство, ед.

$t_{\text{пер}}$ – время переезда транспортного средства от одной уборочной машины к другой, ч.

6. Время разгрузки одного бункера уборочной машины:

$$t_{разг.б.уб} = \frac{\varepsilon_k \cdot \gamma_k}{Q_{тр.уб}}, \text{ ч} \quad (4.6)$$

где $Q_{тр.уб}$ – производительность выгрузного транспортера бункера уборочной машины, т/ч.

7. Количество бункеров уборочной машины, выгружаемых в одно транспортное средство:

$$n_{б.уб} = \frac{V_a}{V_k}, \text{ ч} \quad (4.7)$$

где V_a – объем кузова транспортного средства, м³.

Полученное значение $n_{б.уб}$ округлить до большего целого числа.

8. Время ездки транспортного средства:

$$t_e = \frac{l_{ез}}{v_T \cdot \beta_e}, \text{ ч} \quad (4.8)$$

где $l_{ез}$ – пробег с грузом за ездку, км;

v_T – техническая скорость транспортного средства, км/ч;

β_e – коэффициент использования пробега за ездку.

9. Необходимое количество транспортных средств для обслуживания бункерных уборочных машин:

$$n_a = \frac{T \cdot n_k}{(t_{нап} + t_{загр}) \cdot n_{б.уб}}, \text{ ед.} \quad (4.9)$$

где n_k – количество уборочных машин, ед.

Полученное значение n_a округлить до большего целого числа.

10. Фактическое время выполнения транспортного цикла при обслуживании бункерной уборочной машины:

$$T^* = \frac{n_a^* \cdot (t_{\text{нап}} + t_{\text{загр}}) \cdot n_{\text{б.уб}}^*}{n_k}, \text{ ч} \quad (4.10)$$

где n_a^* – полученное округленное в большую сторону значение количества транспортных средств, ед.

где $n_{\text{б.уб}}^*$ – полученное округленное в большую сторону значение количества бункеров уборочной машины, выгружаемых в одно транспортное средство, ед.

11. Среднее время простоя транспортного средства в ожидании его загрузки бункерной уборочной машиной:

$$t_{\text{пр.загр}} = T^* - T, \text{ ч} \quad (4.11)$$

Задача 4.1

Таблица 4.1 – Исходные данные к задаче

	Вариант									
	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9
b_p , м	5,7	5,7	6,8	6,4	7	8	7,6	9	12	6
v_p , км/ч	9	5,2	4,7	7,4	6,5	7,5	6,2	7,8	8,6	9,5
h , ц/га	18	24	25	39	21	16	28	22	34	42
τ	0,6	0,7	0,7	0,65	0,6	0,6	0,7	0,7	0,65	0,7
ε_k , т	10	20	16	18	11	18	19	20	21	18
ρ , т/м ³	0,5	0,6	0,65	0,8	0,6	0,55	0,7	0,6	0,78	0,75
V_k , м ³	6	9	9	9	5,5	8	10	10,5	11,5	11
$t_{разг}$, ч	0,1	0,15	0,2	0,15	0,2	0,1	0,15	0,25	0,25	0,15
t_{np} , ч	0,2	0,25	0,3	0,15	0,25	0,2	0,3	0,2	0,15	0,25
t_{nep} , ч	0,1	0,2	0,15	0,2	0,1	0,15	0,25	0,25	0,1	0,2
$Q_{mp.yb}$, т/ч	76	195	210	260	230	270	290	310	340	280
V_a , м ³	14	22	26	17	29	34	24	16	32	20
l_{ez} , км	20	15	25	28	18	34	16	26	40	30
v_T , км/ч	45	40	35	45	35	35	40	45	30	40
β_e	0,5	0,6	0,6	0,5	0,5	0,6	0,4	0,5	0,4	0,6
n_k	4	6	8	5	7	10	6	5	8	7

4.2 Расчет необходимого количества транспортных средств при обслуживании безбункерных уборочных машин

Цель работы – изучение методики расчета необходимо количества транспортных средств в составе уборочно-транспортного звена для обслуживания безбункерных уборочных машин.

Задача – освоить методику расчета и уметь применять ее для решения практических задач.



Рисунок 4.2 – Уборочно-транспортные звенья

Методика расчета

1. Производительность уборочной машины:

$$Q_k = 0,01 \cdot b_p \cdot v_p \cdot h \cdot \tau, \text{ Т/ч} \quad (4.12)$$

где b_p – рабочая ширина захвата уборочной машины, м;

v_p – рабочая скорость движения уборочной машины, км/ч;

h – плановая урожайность убираемой культуры, ц/га;

τ – коэффициент использования времени смены.

2. Масса перевозимого груза транспортным средством:

$$m_{zp} = \rho \cdot V_a, \text{ т} \quad (4.13)$$

где ρ – объемный вес материала, т/м³;

V_a – объем кузова транспортного средства, м³.

Полученное значение m_{zp} необходимо сравнить со значением максимальной допустимой грузоподъемности транспортного средства q и выбрать из них меньшее значение (должно выполняться условие):

$$m_{zp} \leq q, \quad (4.14)$$

3. Коэффициент использования грузоподъемности транспортного средства:

$$\gamma = \frac{m_{\text{выбранное}}}{q_{\text{допустимое}}}, \quad (4.15)$$

где $m_{\text{выбранное}}$ – выбранное значение массы перевозимого груза, т;

$q_{\text{допустимое}}$ – допустимая грузоподъемность транспортного средства, т.

4. Время наполнения кузова транспортного средства при движении безбункерой уборочной машины и транспортного средства:

$$t_{\text{нап}} = \frac{m_{\text{выбранное}} \cdot \gamma}{Q_k}, \text{ ч} \quad (4.16)$$

5. Время ездки транспортного средства:

$$t_e = \frac{l_{ez}}{v_T \cdot \beta_e}, \text{ ч} \quad (4.17)$$

где l_{ez} – пробег с грузом за ездку, км;

v_T – техническая скорость транспортного средства, км/ч;

β_e – коэффициент использования пробега за ездку.

6. Время выполнения транспортного цикла при обслуживании безбункерной уборочной машины:

$$T = t_{\text{нан}} + t_e + t_{\text{разг}} + t_{\text{пр}}, \text{ ч} \quad (4.18)$$

где $t_{\text{нан}}$ – время наполнения кузова транспортного средства, ч;

t_e – время ездки транспортного средства, ч;

$t_{\text{разг}}$ – время разгрузки кузова транспортного средства, ч;

$t_{\text{пр}}$ – время на организационные перерывы и прочие регламентируемые остановки, ч.

7. Необходимое количество транспортных средств для обслуживания безбункерных уборочных машин:

$$n = \frac{T \cdot n_k}{t_{\text{нан}}}, \text{ ед.} \quad (4.19)$$

где n_k – количество уборочных машин, ед.

Полученное значение n округлить до большего целого числа.

8. Фактическое время выполнения транспортного цикла при обслуживании безбункерной уборочной машины:

$$T^* = \frac{n^* \cdot t_{\text{нан}}}{n_k}, \text{ ч} \quad (4.20)$$

где n^* – полученное округленное в большую сторону значение количества транспортных средств, ед.

9. Среднее время простоя транспортного средства в ожидании его загрузки безбункерной уборочной машиной:

$$t_{\text{пр.загр}} = T^* - T, \text{ ч} \quad (4.21)$$

Задача 4.2

Таблица 4.2 – Исходные данные к задаче

	Вариант									
	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9
b_p , м	1,5	1,4	1,4	0,75	1,5	4,5	1,5	2,1	1,5	2,7
v_p , км/ч	4	6	2	5	5	8	7	3	4	7
h , ц/га	240	150	180	270	210	390	130	170	220	300
τ	0,6	0,7	0,7	0,65	0,6	0,6	0,7	0,7	0,65	0,7
V_a , м ³	14	22	26	17	29	34	24	16	32	20
ρ , т/м ³	0,55	0,6	0,65	0,7	0,65	0,75	0,75	0,6	0,5	0,7
q , т	16	14	18	12	17	20	15	10	20	12
l_{ez} , км	20	15	25	28	18	34	16	26	40	30
v_t , км/ч	45	40	35	45	35	35	40	45	30	40
β_e	0,5	0,6	0,6	0,5	0,5	0,6	0,4	0,5	0,4	0,6
$t_{разг}$, ч	0,1	0,15	0,2	0,15	0,2	0,1	0,15	0,25	0,25	0,15
$t_{пр}$, ч	0,2	0,25	0,3	0,15	0,25	0,2	0,3	0,2	0,15	0,25
n_k	8	6	4	5	7	9	6	10	8	7

Контрольные вопросы:

1. Пояснить порядок расчета необходимого количества транспортных средств при обслуживании бункерных уборочных машин.
2. Какие факторы влияют на фактическое время выполнения транспортного цикла при обслуживании бункерной уборочной машины?
3. Из чего складывается время выполнения транспортного цикла при обслуживании бункерной уборочной машины?
4. Какие показатели влияют на время загрузки кузова транспортного средства?

5. Как рассчитывается необходимое количество транспортных средств для обслуживания бункерных уборочных машин?
6. Пояснить порядок расчета необходимого количества транспортных средств при обслуживании безбункерных уборочных машин.
7. Как рассчитывается производительность уборочной машины?
8. От чего зависит время наполнения кузова транспортного средства при обслуживании им безбункерной уборочной машины?
9. Как рассчитывается необходимое количество транспортных средств для обслуживания безбункерных уборочных машин?
10. Какие факторы влияют на фактическое время выполнения транспортного цикла при обслуживании безбункерной уборочной машины?

5 РАСЧЕТ ПАРАМЕТРОВ РИТМИЧНОГО ТРАНСПОРТНО-ПРОИЗВОДСТВЕННОГО ПРОЦЕССА

Цель работы – изучение методики расчета параметров ритмичного транспортно-производственного процесса.

Задача – освоить методику расчета и уметь применять ее для решения практических задач.



Рисунок 5.1 – Уборочно-транспортное звено

Ритм транспортно-производственного процесса определяется двумя основными показателями: тактом (r_p) или темпом ($\frac{1}{r_p}$).

Расчетный такт процесса рассчитывается по формуле:

$$r_p = \frac{T}{Q}, \quad (5.1)$$

Календарный фонд времени, соответствующий агросроку выполнения процесса, рассчитывается по формуле:

$$T = D \cdot T_{см} \cdot n_{см}, \text{ ч} \quad (5.2)$$

где D – агросрок выполнения процесса, дней;

$T_{см}$ – продолжительность рабочей смены, ч;

$n_{см}$ – количество рабочих смен, шт.

Запланированное количество материала, подлежащее переработке и перемещению за период T рассчитывается по формуле:

$$Q = 0,1 \cdot F \cdot h, \text{ т} \quad (5.3)$$

где F – запланированная площадь, подлежащая обработке, га;

h – плановая урожайность, ц/га.

Действительный такт работы машины на каждой операции процесса определяют по формуле:

$$r_i = \frac{1}{W_i}, \quad (5.4)$$

где W_i – производительность одной машины на i -й операции, т/ч;

В процессе, в котором соблюдена ритмичность, должно быть обусловлено:

$$r_p \cdot M_{pi} = r_i, \quad (5.5)$$

отсюда расчетное количество машин на каждой операции (M_{pi}) определяются по формуле:

$$M_{pi} = \frac{r_i}{r_p}, \text{ ед.} \quad (5.6)$$

Расчетное количество машин на каждой операции (M_{pi}) округляется до большего целого числа (M_i).

Коэффициент загрузки машин на каждой i -й операции рассчитывается по формуле:

$$\varphi_i = \frac{M_{pi}}{M_i} = \frac{r_i}{r_p \cdot M_i}, \quad (5.7)$$

Допустимая степень снижения производительности машин на операции, не вызывающая увеличения расчетного такта процесса, определяется по формуле:

$$\Delta W_i = W_i \cdot (1 - \varphi_i), \text{ т/ч} \quad (5.8)$$

Методика расчета

1. Определяется расчетный такт процесса:

$$r_p = \frac{T}{Q}$$

2. Определяются действительные такты работы полевой сельскохозяйственной машины и транспортного средства на соответствующих операциях:

$$r_i = \frac{1}{W_i}$$

3. Определяется расчетное количество машин на операциях и округляется значение до большего целого числа:

$$M_{pi} = \frac{r_i}{r_p}, \text{ ед.}$$

4. Определяются коэффициенты загрузки полевой сельскохозяйственной машины и транспортного средства на операциях:

$$\varphi_i = \frac{M_{pi}}{M_i} = \frac{r_i}{r_p \cdot M_i}$$

5. Определяются допустимые степени снижения производительности полевой сельскохозяйственной машины и транспортного средства:

$$\Delta W_i = W_i \cdot (1 - \varphi_i), \text{ т/ч}$$

Задача 5.1

Определить расчетный и действительный такты процесса уборки и транспортировки зерна с полей, потребное количество, степени загрузки и возможное снижение производительности машин на этих операциях, если известно: запланированная площадь, подлежащая обработке F ; плановая урожайность h ; продолжительность рабочей смены $T_{см}$; количество рабочих смен $n_{см}$; агросрок выполнения процесса D ; производительность одного комбайна W_k ; производительность одного автомобиля, обслуживающего комбайны W_a .

Таблица 5.1 – Исходные данные к задаче

	Вариант									
	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9
F , га	2500	3500	3000	3000	3000	2800	2800	3200	2600	3200
h , ц/га	15	20	20	20	25	25	25	22	20	20
$T_{см}$, ч	8	8	7	7	8	7	7	7	8	8
$n_{см}$	2	3	2	2	2	2	2	2	2	2
D	20	20	20	18	20	20	18	18	20	20
W_k , т/ч	4,1	5	4,5	4,3	4	5,2	5	4,8	5,6	5,2
W_a , т/ч	2,5	3	3,7	3,7	3,5	3,2	3,2	3,2	3,4	3,4

Задача 5.2

Определить расчетный и действительный такты процесса транспортировки и внесения удобрений, требуемое количество, степени загрузки и возможное снижение производительности машин на этих операциях, если известно: запланированная площадь, подлежащая обработке F ; норма внесения удобрений h ; продолжительность рабочей смены $T_{см}$; количество рабочих смен $n_{см}$; агросрок выполнения процесса D ; производительность одного распределителя удобрений W_y ; производительность одного автомобиля, обслуживающего распределителя удобрений W_a .

Таблица 5.2 – Исходные данные к задаче

	Вариант									
	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9
F , га	3200	3200	3000	3000	3000	2800	2800	2800	3400	3400
h , ц/га	2,5	2,5	2,5	2,3	2,3	2,3	2,4	2,4	2,4	2,4
$T_{см}$, ч	8	8	8	8	8	7	7	7	7	8
$n_{см}$	2	2	2	2	1	2	2	2	2	2
D	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10
W_y , т/ч	5,4	4	4,8	4,8	4,8	5	3,2	5,2	4,2	3,7
W_a , т/ч	2,8	3,4	3,2	2,7	2,6	2,6	2,8	2,6	3,4	2,9

Контрольные вопросы:

1. Пояснить порядок расчета параметров ритмичного транспортно-производственного процесса.
2. Какие показатели влияют на расчетное количество машин на операциях и от чего они зависят?
3. Какие факторы влияют на календарный фонд времени транспортно-производственного процесса?

6 ГРУЗОВМЕСТИМОСТЬ АВТОТРАНСПОРТНЫХ СРЕДСТВ

Цель работы – изучение методики расчета грузоподъемности автотранспортных средств, перевозящих различные виды навалочных (насыпных) грузов.

Задача – освоить методику и уметь применять ее для решения практических задач.

Задача 6.1

Определить количество навалочного (насыпного) груза двух видов, которое может быть перевезено автосамосвалом. Сделать вывод – при перевозке какого из грузов АТС обладает большей грузоподъемностью. Исходные данные к задаче представлены в табл. 6.1-6.3.

Методика расчета

Объем груза, который может быть загружен в кузов автомобиля:

$$V_{гр} = V_{к} + \left(\frac{b}{2}\right)^3 \cdot \operatorname{tg} \alpha, \text{ м}^3 \quad (6.1)$$

где $V_{к}$ – объем кузова автомобиля, м^3 ;

b – внутренний габарит кузова по ширине, м;

α – угол естественного откоса груза в движении, град.

Грузоподъемность автомобиля (автопоезда) при перевозке навалочных грузов:

$$G_{вм} = V_{гр} \cdot \rho, \text{ м}^3 \quad (6.2)$$

где ρ – плотность груза, т/м^3 .

Возможно, что при полной загрузке автомобиля грузом, его номинальная грузоподъемность будет превышена, то есть:

$$\Delta G = G_{\text{вм}} - q_{\text{н}} > 0, \quad (6.3)$$

что не допускается.

В связи с этим максимальный объем груза, перевозимого данным автомобилем, ограничивается его грузоподъемностью и определяется по формуле:

$$V_{\text{гр}} = \frac{q_{\text{н}}}{\rho}, \text{ м}^3. \quad (6.4)$$

Таблица 6.1 – Исходные данные для определения грузоподъемности АТС

Вариант	Марка и модель автомобиля	Вид навалочного (насыпного) груза	
		№ 1	№ 2
0	МАЗ-4581	Глина сухая	Торф
1	МАЗ-5550	Глина сырая	Уголь
2	МАЗ-650126	Гравий	Щебень
3	КамАЗ-43255	Земля	Глина сухая
4	КамАЗ-53605	Зерно	Глина сырая
5	КамАЗ-6520	Картофель	Гравий
6	КамАЗ-65201	Песок	Земля
7	Урал-М 55571	Торф	Зерно
8	Урал 6370	Уголь	Картофель
9	Урал С35510	Щебень	Песок



Рисунок 6.1 – Автомобиль-самосвал КамАЗ-6520

Таблица 6.2 – Техническая характеристика автомобилей-самосвалов

Вариант	Модель автомобиля	Грузоподъемность q_n , т	Внутренние размеры кузова, мм		
			Длина	Ширина	Высота
0	МАЗ-4581	6,3	3450	2450	950
1	МАЗ-5550	9,9	3800	2350	700
2	МАЗ-650126	13,8	4000	2450	1100
3	КамАЗ-43255	7,7	3400	2400	700
4	КамАЗ-53605	11,7	3700	2450	700
5	КамАЗ-6520	20	4750	2500	1700
6	КамАЗ-65201	19	6750	2500	1400
7	Урал-М 55571	10,5	4800	2340	1250
8	Урал 6370	19,5	4250	2450	1600
9	Урал С35510	21	4850	2450	1650

Таблица 6.3 – Характеристика грузов

Наименование груза	Плотность, т/м ³	Угол естественного откоса, град.	
		в движении	в покое
Глина сухая	1,8–2,0	40	40
Глина сырая	2,0–2,1	20	25
Гравий	1,5–2,0	30	45
Земля	1,6–1,9	17	27
Песок	1,4–1,6	30	33
Картофель*	0,6–0,75	20	28
Зерно*	0,6–0,75	28	35
Торф	0,5	40	45
Уголь	0,8	30	45
Щебень	1,8–2,0	35	45

* – грузы следует считать ценными насыпными и перевозить не выше уровня бортов; зерно, кроме того, с укрытием брезентом.

Задача 6.2

Рассчитать возможный объем перевозки тарно-штучного груза на бортовом автомобиле. Нарисовать схему укладки груза. На какую величину необходимо увеличить высоту борта, чтобы увеличить грузопместимость автомобиля в два раза? Исходные данные к задаче представлены в табл. 6.4-6.5.

Методика расчета

1. Определение внутренних габаритов бортовой платформы автомобиля (длина \times ширина \times высота).

2. Анализ возможных вариантов укладки груза, с учетом получения максимальной загрузки.

Возможны разные варианты укладки груза, наилучшим будет такой, при котором максимально используется площадь пола грузовой платформы и меньше возможности перемещения груза в платформе во время движения. При движении автомобиля наиболее опасны перемещения груза поперек платформы под действием центробежных сил. Поэтому необходимо выбирать такие варианты укладки груза, при которых остается минимум свободного пространства по ширине платформы. В этом случае также достигается максимальная загрузка автомобиля.

Груз можно уложить по схемам:

а) несколько ящиков длинной стороной поперек платформы и один ящик длинной стороной вдоль платформы.

б) один ящик длинной стороной поперек платформы и несколько ящиков длинной стороной вдоль платформы, последний ряд у заднего борта – два ящика поперек платформы.

3. Определение общего количества ящиков, которое можно уложить в один ярус ($N_{я1}$).

4. В высоту ящики можно укладывать в несколько ярусов с таким расчетом, чтобы ящик верхнего яруса выступал над бортом автомобиля на высоту не более чем $1/3$ его собственной высоты.

5. Определение общего количества ящиков, загружаемых в автомобиль ($N_{я}$).

6. Расчет массы перевозимого груза:

$$M_{гр} = N_{я} \cdot m_{я}, \text{ кг} \quad (6.5)$$

7. Расчет удельной грузоподъемности:

$$q_{угвм} = \frac{M_{гр}}{V_{я}}, \text{ кг/м}^3 \quad (6.6)$$

где $V_{я}$ – объем ящика, м^3 .

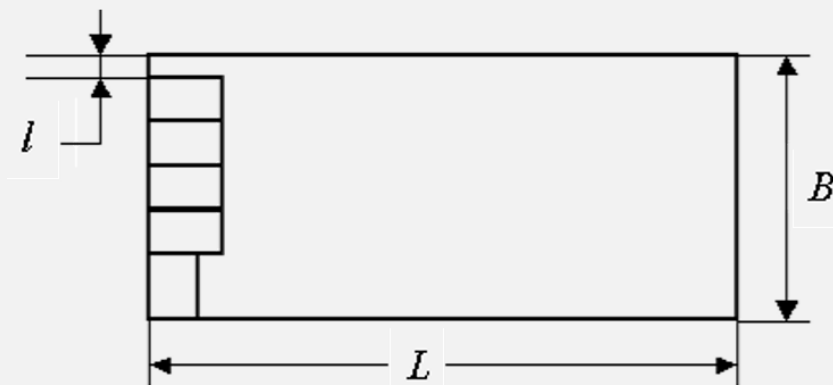
Для обеспечения загрузки автомобиля по его номинальной грузоподъемности целесообразно использовать автомобиль с удельной объемной грузоподъемностью $0,45-0,5 \text{ т/м}^3$ или увеличить грузоподъемность данного автомобиля.

8. Определение высоты надставных бортов для обеспечения двойного увеличения грузоподъемности:

а) сначала определяется масса перевозимого груза ($M_{гр}$) исходя из того, что объем ящика ($V_{я}$) остался прежним, а удельная грузоподъемность ($q_{угвм}$) увеличилась в 2 раза (по условию задания).

б) далее определяется общее количество ящиков ($N_{я}$) при условии, что масса ящика ($m_{я}$) осталась прежней.

в) исходя из прежней схемы укладки и общего количества ящиков ($N_{я}$) определяется количество ярусов и, следовательно, высота борта с учетом ограничения укладки верхнего яруса по высоте борта не более, чем на $1/3$ высоты ящика.



l – свободное пространство, не занимаемое грузом по ширине; L – длина грузовой платформы; B – ширина платформы.

Рисунок 6.2 – Схематично показан пример укладки ящиков по ширине платформы автомобиля (один ящик длиной и четыре ящика шириной)



Рисунок 6.3 – Бортовой автомобиль КамАЗ-65117

Таблица 6.4 – Исходные данные для определения грузоподъемности АТС

Вариант	Марка и модель автомобиля	Размеры (мм) и масса (кг) ящиков			
		Длина	Ширина	Высота	Масса
0	Газель Next	600	400	200	40
1	Газон Next	450	300	180	32
2	МАЗ-437121	500	420	340	38
3	МАЗ-5340	400	310	220	30
4	КамАЗ-4308	750	450	300	48
5	КамАЗ-43253	800	600	250	54
6	КамАЗ-65117	640	350	300	45
7	Садко Next	650	540	320	48
8	Урал 4320	570	480	230	42
9	Урал-М 4320	460	340	280	34

Таблица 6.5 – Техническая характеристика бортовых автомобилей

Вариант	Модель АТС	Грузоподъемность q_n , т	Внутренние размеры бортовой грузовой платформы, мм		
			Длина	Ширина	Высота
0	Газель Next	2,6	3090	2070	400
1	Газон Next	6,2	5030	2470	400
2	МАЗ-437121	4,9	6220	2480	530
3	МАЗ-5340	10	6150	2480	660
4	КамАЗ-4308	5,7	6110	2470	730
5	КамАЗ-43253	7,5	5160	2470	730
6	КамАЗ-65117	11,5	7800	2470	730
7	Садко Next	3	4350	2300	450
8	Урал 4320	6,5	4500	2460	600
9	Урал-М 4320	10,5	6850	2460	650

Контрольные вопросы:

1. Пояснить порядок расчета грузоподъемности автосамосвала при навалочных (насыпных) грузах.
2. Пояснить порядок расчета объема перевозки тарно-штучного груза на бортовом автомобиле.
3. Пояснить схему укладки груза, полученную в результате решения задачи.
4. Пояснить порядок расчета высоты надставных бортов для обеспечения двойного увеличения грузоподъемности.

7 ВЫБОР ПОДВИЖНОГО СОСТАВА ДЛЯ ПЕРЕВОЗКИ ГРУЗОВ

Цель работы – изучение методики выбора подвижного состава для перевозки грузов.

Задача – освоить методику и уметь применять ее для решения практических задач.

Задача 7.1

Определить рациональные границы применения универсального и специализированного подвижного состава при перевозке цемента. Сделать вывод о целесообразности использования специализированного или универсального автопоезда. Для сравнения используется модель специализированного автопоезда-цементовоза и универсального автопоезда с полуприцепом общего назначения (пример на рис. 7.1 и 7.2).

Исходные данные к задаче представлены в табл. 7.1.



Рисунок 7.1 – Цементовоз



Рисунок 7.2 – Автопоезд в составе тягача и полуприцепа (слева) и погрузчик с мешками цемента (справа)

Таблица 7.1 – Исходные данные для выбора подвижного состава

Вариант	Грузоподъемность цементовоза $q_{н(ц)}$, Т	Время грузовой операции для цементовоза $t_{п(р)-ц}$, МИН	Грузоподъемность универсального автопоезда $q_{н(а)}$, Т	Техническая скорость АТС V_T , км/ч
0	10	20	12	43
1	14	30	15	40
2	20	52	23	32
3	27	60	28	30
4	12	21	13,5	42
5	16	32	16	38
6	21	50	22	36
7	32	70	34	28
8	13	30	14	35
9	24	55	25	32

Методика расчета

Время простоя подвижного состава при выполнении погрузочно-разгрузочных работ с учетом неравномерности прибытия подвижного состава под загрузку и оформления передачи груза:

$$t_{\text{пр.Ц}} = \frac{2 \cdot (t_{\text{п(р)-ц}} \cdot k_{\text{н}} + t_{\text{оф}})}{60}, \text{ ч} \quad (7.1)$$

где $t_{\text{оф}}$ – время на оформление сопроводительной документации, взвешивание автомобиля с грузом и другие простои, принять равным $t_{\text{оф}} = 5$ мин;

$k_{\text{н}}$ – коэффициент неравномерности подачи подвижного состава под загрузку (разгрузку), принять равным $k_{\text{н}} = 1,1$.

Для универсального автопоезда ($t_{\text{пр.А}}$) определяется с учетом того, что груз перевозится в таре (обычно бумажные многослойные мешки массой 40–50 кг), при погрузке формируется пакет, электро- или автопогрузчиком груз перемещается и укладывается в кузове автомобиля (при разгрузке операции выполняются в обратном порядке).

Время погрузки (разгрузки) автопоезда:

$$t_{\text{п(р)-а}} = \frac{q_{\text{н(а)}}}{W_{\text{п}}}, \text{ ч} \quad (7.2)$$

где $q_{\text{н(а)}}$ – грузоподъемность универсального автопоезда, т;

$W_{\text{п}}$ – среднечасовая производительность электропогрузчика, принять равным $W_{\text{п}} = 16$ т/ч.

Время простоя универсального автопоезда при выполнении погрузочно-разгрузочных работ:

$$t_{\text{пр.А}} = 2 \cdot \left(t_{\text{п(р)-а}} \cdot k_{\text{н}} + \frac{t_{\text{оф}} + 2 \cdot t_{\text{сч}}}{60} \right), \text{ ч} \quad (7.3)$$

где $t_{\text{сч}}$ – затраты времени на пересчет грузовых мест в полуприцепе, принять равным $t_{\text{сч}} = 4$ мин.

Разница времени на выполнение погрузочно-разгрузочных работ специализированным и универсальным подвижным составом:

$$\Delta t_{\text{пр}} = t_{\text{пр.А}} - t_{\text{пр.Ц}}, \text{ ч} \quad (7.4)$$

Далее определяется равноценное расстояние применения АТС и делается вывод о целесообразности использования специализированного или универсального автопоезда.

Равноценное расстояние:

$$l_p = \left(\frac{q_{н(ц)} \cdot \Delta t_{\text{пр}}}{\Delta q} - t_{\text{пр.Ц}} \right) \cdot \beta \cdot V_T, \text{ км} \quad (7.5)$$

где Δq – разница грузоподъемностей сравниваемых АТС, т;

β – коэффициент использования пробега, принять равным $\beta = 0,5$.

Задача 7.2

Сравнить эффективность организации перевозок автопоездами в составе: бортовой автомобиль с прицепом и седельный тягач со сменным полуприцепом (пример на рис. 7.3 и 7.4). Проанализировать технико-экономические показатели, благодаря которым достигается преимущество одного автопоезда над другим.

Исходные данные к задаче представлены в табл. 7.2, где буквами обозначены:

$q_{н(АП)}$ – общая грузоподъемность бортового автомобиля с прицепом, т;

$q_{н(АП)-А}$ – грузоподъемность бортового автомобиля, т;

$q_{н(АП)-П}$ – грузоподъемность прицепа, т;

$q_{н(ТСП)}$ – грузоподъемность тягача со сменным полуприцепом, т;

l – расстояния на маршруте, км;

V_T – техническая скорость автопоездов, км/ч;

Тип **ПРО** – тип погрузочно-разгрузочного оборудования для перегрузки пакетов;

$H_{п(р).руч}$ – норма времени простоя бортовых автопоездов при погрузке и разгрузке грузов вручную.

Схема маршрута перевозок показана на рис. 7.5. Внутренние размеры бортовых платформ автопоездов в табл. 7.3. Характеристика перевозимого груза в табл. 7.4.

Условия перевозки:

- на участке А-Б перевозка осуществляется пакетами (см. табл. 7.3), погрузка в один ярус и разгрузка выполняются механизированным способом;

- на участке В-Г перевозится особо ценный груз в ящиках (см. табл. 7.4), погрузка в один ярус и разгрузка выполняются вручную.

Таблица 7.2 – Исходные данные к задаче

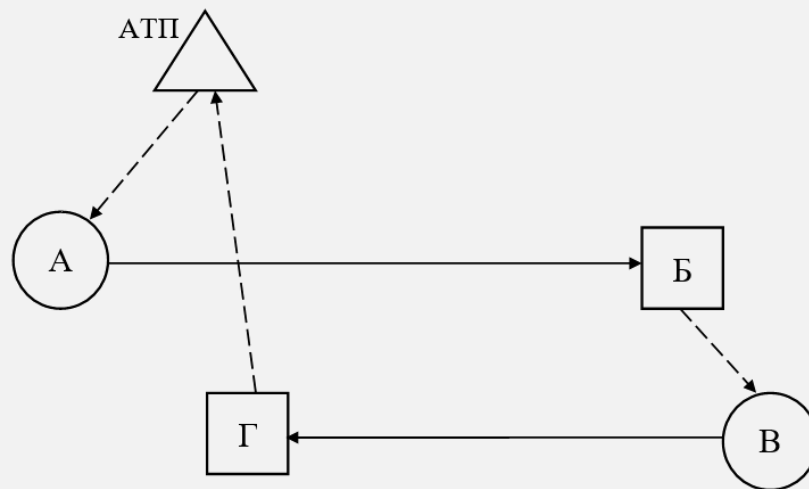
Параметр	Вариант									
	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9
$q_{н(АП)}, Т$	8	14	6	20	7,5	8	11,5	14	16	20
$q_{н(АП)-А}, Т$	4	7	3	8,5	3	3	4	6	8	7,5
$q_{н(АП)-П}, Т$	4	7	3	11,5	4,5	5	7,5	8	8	12,5
$q_{н(ТСП)}, Т$	7,5	16	7	16	8	8	14	16	14	20
$l, км:$										
АТП-А	2	3	6	4	6	5	7	2	6	5
А-Б	4	5	7	6	8	7	6	6	8	8
Б-В	5	6	5	5	3	4	3	6	6	5
В-Г	7	4	8	6	7	6	8	9	9	7
Г-АТП	3	5	5	4	5	3	5	5	7	6
$V_T, км/ч$	32	35	28	40	26	46	48	42	38	30
Тип ПРО	Автокран		Козловой кран			Электропогрузчик				
$H_{п(р).руч}, мин/Т$	7	5,5	8,5	4	7,5	7	6	5,5	5	4



Рисунок 7.3 – Грузовой бортовой автомобиль с прицепом



Рисунок 7.4 – Седельный тягач со сменным полуприцепом



АТП – автопредприятие, А, В – грузоотправители; Б, Г – грузополучатели

Рисунок 7.5 – Схема маршрута перевозок

Таблица 7.3 – Внутренние размеры бортовых платформ автопоездов (мм)

Вариант	Бортовой автомобиль с прицепом				Седельный тягач со сменным полуприцепом	
	Платформа		Прицеп			
	Длина	Ширина	Длина	Ширина	Длина	Ширина
0	5820	2480	4240	2370	13560	2400
1	6110	2470	4960	2450	16350	2380
2	3090	2070	3870	2390	11480	2450
3	5500	2460	5930	2480	15840	2460
4	3420	2180	3580	2450	12640	2440
5	4350	2300	4370	2410	13560	2390
6	6220	2480	5680	2430	14280	2460
7	5030	2470	5420	2380	16550	2480
8	6850	2460	5810	2440	14650	2470
9	5160	2470	6120	2480	13690	2480

Таблица 7.4 – Характеристика перевозимого груза

Вариант	Размеры (мм) и масса (кг) пакетов			Размеры (мм) и масса (кг) ящиков		
	Длина	Ширина	Масса	Длина	Ширина	Масса
0	1200	1000	700	600	400	40
1	1200	800	1500	450	300	32
2	1200	800	700	550	500	38
3	600	400	700	400	350	50
4	1200	1000	700	650	450	48
5	1200	1000	700	700	550	34
6	1200	800	1500	650	350	35
7	600	400	700	540	470	28
8	1200	1000	1500	570	480	32
9	1200	800	1500	670	360	44

Методика расчета

Часовая производительность автопоезда:

$$U_{\text{ч}} = \frac{Q_{\text{АБ}} + Q_{\text{ВГ}}}{t_{\text{об}}}, \text{ Т/ч} \quad (7.6)$$

где $Q_{\text{АБ}}$ – объем перевозимого груза на участке А-Б, т;

$Q_{\text{ВГ}}$ – объем перевозимого груза на участке В-Г, т;

$t_{\text{об}}$ – время оборота автопоезда, ч.

Время погрузки и выгрузки груза можно определить исходя из установленных норм простоя автотранспорта под погрузкой и разгрузкой:

$$t_{\text{пр}} = \frac{q_{\text{н}} \cdot H_{\text{п(р)}} \cdot k_{\text{н}} + t_{\text{оф}} + 2 \cdot t_{\text{сч}}}{60}, \text{ ч} \quad (7.7)$$

где $q_{\text{н}}$ – номинальная грузоподъемность автопоезда, т;

$H_{\text{п(р)}}$ – норма времени простоя подвижного состава при погрузке и разгрузке грузов, мин/тонну;

$k_{\text{н}}$ – коэффициент неравномерности подачи подвижного состава под загрузку (разгрузку), принять равным $k_{\text{н}} = 1,1$;

$t_{\text{оф}}$ – время оформления передачи груза, принять равным $t_{\text{оф}} = 5$ мин;

$t_{\text{сч}}$ – время на пересчет грузовых мест при перевозке тарно-штучных грузов на один автомобиль, прицеп (полуприцеп), принять равным $t_{\text{сч}} = 4$ мин.

Время движения автопоезда на маршруте:

$$T_{\text{дв}} = \frac{L_{\text{общ}}}{V_{\text{т}}}, \text{ ч} \quad (7.8)$$

где $L_{\text{общ}}$ – общий пробег автопоезда, км;

$V_{\text{т}}$ – техническая скорость автопоезда, км/ч.

1. Расчет производительности автопоезда в составе автомобиля с прицепом.

В пунктах А и Б производятся погрузка и выгрузка пакетированных грузов. Количество пакетов ($N_{п}$), которые можно перевозить автопоездом, исходя из внутренних размеров грузовой платформы автомобиля, прицепа и габаритов пакетов, определяется по методике, изложенной в разделе 6 «Грузовместимость автотранспортных средств», задача 6.2. Определив количество перевозимых пакетов ($N_{п}$) и зная массу одного пакета ($m_{п}$), можно определить объем перевозимого груза на участке А-Б ($Q_{АБ}$):

$$Q_{АБ} = N_{п} \cdot m_{п}, \text{ т} \quad (7.9)$$

Нормы времени ($H_{п(р).мех}$) на погрузочно-разгрузочные работы механизированным способом для автопоездов представлены в табл. 7.5.

Таблица 7.5 – Нормы времени простоя бортовых автопоездов под погрузкой и разгрузкой грузов в пакетах механизированным способом (минут на 1 тонну)

Грузоподъемность автопоезда $q_{п}$, т	Пакеты массой брутто $m_{п}$, т					
	0,70	1,50	0,70	1,50	0,70	1,50
	Автокран		Козловой кран		Электропогрузчик	
6	5,30	4,65	4,70	3,95	7,10	6,20
7	5,10	4,30	4,40	3,70	6,80	5,75
7,5	4,80	4,15	4,25	3,55	6,40	5,50
8	4,70	4,10	4,20	3,50	6,30	5,40
11,5	3,90	3,40	3,50	2,90	5,20	4,50
14	3,65	3,05	3,15	2,65	4,85	4,05
16	3,45	2,85	2,95	2,45	4,65	3,85
20	3,00	2,50	2,50	2,10	4,20	3,50

Время простоя автомобиля с прицепом при загрузке (разгрузке) пакетированных грузов механизированным способом:

$$t_{\text{пр(АП).мех}} = \frac{N_{\text{п}} \cdot m_{\text{п}} \cdot H_{\text{п(р).мех}} \cdot k_{\text{н}} + t_{\text{оф}} + 2 \cdot t_{\text{сч}}}{60}, \text{ ч} \quad (7.10)$$

В пунктах В и Г погрузка и разгрузка грузов в таре осуществляются вручную. Количество ящиков ($N_{\text{я}}$), которые можно перевезти автопоездом, исходя из внутренних размеров грузовой платформы автомобиля, прицепа и габаритов ящиков, определяется по методике, изложенной в разделе 6 «Грузовместимость автотранспортных средств», задача 6.2. Определив количество перевозимых ящиков ($N_{\text{я}}$) и зная массу одного ящика ($m_{\text{я}}$), можно определить объем перевозимого груза на участке В-Г ($Q_{\text{ВГ}}$):

$$Q_{\text{ВГ}} = N_{\text{я}} \cdot m_{\text{я}}, \text{ т} \quad (7.11)$$

Нормы времени простоя автопоездов при погрузке и разгрузке грузов вручную ($H_{\text{п(р).руч}}$) представлены в табл. 7.2.

Время простоя автомобиля с прицепом при загрузке (разгрузке) особо ценного груза ручным способом:

$$t_{\text{пр(АП).руч}} = \frac{N_{\text{я}} \cdot m_{\text{я}} \cdot H_{\text{п(р).руч}} \cdot k_{\text{н}} + t_{\text{оф}} + 2 \cdot t_{\text{сч}}}{60}, \text{ ч} \quad (7.12)$$

Время оборота автомобиля с прицепом:

$$t_{\text{об(АП)}} = T_{\text{дв}} + 2 \cdot t_{\text{пр(АП).мех}} + 2 \cdot t_{\text{пр(АП).руч}}, \text{ ч} \quad (7.13)$$

Часовая производительность автомобиля с прицепом:

$$U_{\text{ч(АП)}} = \frac{Q_{\text{АВ}} + Q_{\text{ВГ}}}{t_{\text{об(АП)}}}, \text{ т/ч} \quad (7.14)$$

2. Расчет производительности автопоезда в составе седельного тягача со сменными полуприцепами.

Объемы перевозимых грузов седельного тягача со сменными полуприцепами на участках А-Б и В-Г рассчитываются таким же методом, как для автомобиля с прицепом в первом пункте.

Объем перевозимого груза на участке А-Б (Q_{AB}):

$$Q_{AB} = N_{п} \cdot m_{п}, \text{ Т} \quad (7.15)$$

Объем перевозимого груза на участке В-Г (Q_{BG}):

$$Q_{BG} = N_{я} \cdot m_{я}, \text{ Т} \quad (7.16)$$

Время оборота тягача со сменными полуприцепами:

$$t_{об(ТСП)} = T_{дв} + \frac{(t_{з(о)} \cdot k_{н} + t_{оф} + t_{сч}) \cdot n_{з(о)}}{60}, \text{ ч} \quad (7.17)$$

где $t_{з(о)}$ – время зацепки (отцепки) полуприцепа, мин (табл. 7.6);

$n_{з(о)}$ – число пунктов зацепки (отцепки) полуприцепов.

Таблица 7.6 – Нормы времени на отцепку и зацепку обменных полуприцепов

Грузоподъемность полуприцепа, т	Норма времени $t_{з(о)}$, мин	
	на зацепку	на отцепку
До 10	12	8
От 10 до 20	16	10
Свыше 20	18	12

Часовая производительность тягача со сменными полуприцепами:

$$U_{ч(ТСП)} = \frac{Q_{AB} + Q_{BG}}{t_{об(ТСП)}}, \text{ Т/ч} \quad (7.18)$$

3. Формулирование вывода о соотношении производительности автопоездов и о причинах, определивших преимущество одного автопоезда перед другим.

Контрольные вопросы:

1. Пояснить порядок расчета рациональных границ применения универсального и специализированного подвижного состава при перевозке грузов.

2. Какие факторы влияют на время простоя подвижного состава при выполнении погрузочно-разгрузочных работ?

3. Пояснить методику сравнения эффективности организации перевозок автопоездами в составе: бортовой автомобиль с прицепом и седельный тягач со сменным полуприцепом.

4. Какие факторы влияют на время простоя автомобиля при загрузке (разгрузке) пакетированных грузов механизированным способом?

5. Какие показатели влияют на время оборота тягача со сменными полуприцепами?

8 ОРГАНИЗАЦИЯ ДВИЖЕНИЯ АВТОТРАНСПОРТНЫХ СРЕДСТВ

Цель работы – изучить методику организации движения автотранспортных средств, перевозящих различные виды грузов.

Задача – освоить методику и уметь применять ее для решения практических задач.

Задача 8.1

Определить количество автомобилей, необходимых для обеспечения бесперебойной перевозки навалочных (насыпных) грузов на маятниковом маршруте с обратным порожним пробегом.

Исходные данные к задаче представлены в табл. 8.1.

Условия перевозки:

Вид автомобиля и грузов выбирается в соответствии с исходными данными в табл. 8.1. Грузовместимость автомобиля-самосвала по каждому виду груза берется в соответствии с расчетными данными, полученными в задании 6.1. Дополнительные исходные данные представлены в табл. 8.2.

Схема перевозки грузов приведена на рис. 8.1.



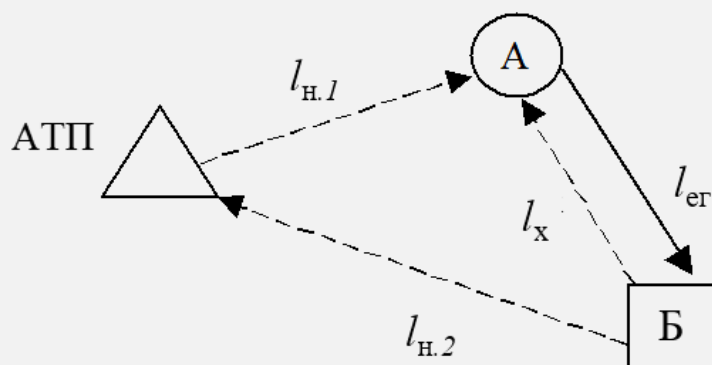
Рисунок 8.1 – Процесс загрузки грузов в автомобиль-самосвал

Таблица 8.1 – Исходные данные к задаче

Вариант	Марка и модель автомобиля	Груз № 1		Груз № 2	
		Вид груза	Перевозимый объем Q_1 , м ³	Вид груза	Перевозимый объем Q_2 , м ³
0	МАЗ-4581	Глина сухая	960	Торф	1820
1	МАЗ-5550	Глина сырая	2100	Уголь	2450
2	МАЗ-650126	Гравий	3150	Щебень	2740
3	КамАЗ-43255	Земля	870	Глина сухая	1650
4	КамАЗ-53605	Зерно	2850	Глина сырая	3420
5	КамАЗ-6520	Картофель	2150	Гравий	2480
6	КамАЗ-65201	Песок	3460	Земля	3170
7	Урал-М 55571	Торф	1760	Зерно	1910
8	Урал 6370	Уголь	1380	Картофель	1730
9	Урал С35510	Щебень	2390	Песок	2620

Таблица 8.2 – Исходные данные к задаче

	Вариант									
	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9
$l_{н.1}$, км	11	7	21	14	21	14	17	22	8	12
$l_{н.2}$, км	17	19	5	17	12	18	11	9	14	24
$l_{ег}$, км	13	17	22	16	19	17	16	13	18	15
v_T , км/ч	30	45	40	50	40	40	50	40	45	50
q_n , т	6,3	9,9	13,8	7,7	11,7	20	19	10,5	19,5	21
$H_{п(р)}$, мин/т	1,75	0,9	0,75	0,67	0,69	0,52	0,6	0,83	0,55	0,49
T_n , ч	8	10	10	8	12	10	12	12	9	10
a_b	0,78	0,67	0,89	0,93	0,74	0,81	0,92	0,70	0,88	0,95



АТП – автопредприятие, А – грузоотправитель; Б – грузополучатель

Рисунок 8.1 – Схема перевозки грузов

Методика расчета

Время нулевого пробега:

$$T_0 = \frac{l_{н.1} + l_{н.2}}{V_T}, \text{ ч} \quad (8.1)$$

где $l_{н.1}$ – нулевой пробег на участке АТП-А, км;

$l_{н.2}$ – нулевой пробег на участке Б-АТП, км;

V_T – техническая скорость автомобиля, км/ч.

Время работы на маршруте:

$$T_M = T_H - T_0, \text{ ч} \quad (8.2)$$

где T_H – время пребывания в наряде, ч.

Время ездки (t_e) может быть определено с учетом того, что при перевозках одного и того же груза в течение рабочего дня (смены) на одном и том же участке товарно-транспортная накладная может выписываться в конце рабочего дня, время на ее оформление в ходе перевозок не выделяется.

Время погрузки и выгрузки груза можно определить исходя из установленных норм простоя автотранспорта под погрузкой и разгрузкой:

$$t_{\text{пр}} = \frac{q_n \cdot H_{\text{п(р)}}}{60}, \text{ ч} \quad (8.3)$$

где q_n – номинальная грузоподъемность автомобиля, т;

$H_{\text{п(р)}}$ – норма времени простоя автомобиля при погрузке и разгрузке грузов, мин/тонну;

Время ездки автомобиля:

$$t_e = \frac{l_{\text{ег}}}{v_r \cdot \beta_e} + 2 \cdot t_{\text{пр}} \cdot k_n, \text{ ч} \quad (8.4)$$

где $l_{\text{ег}}$ – среднее расстояние развоза контейнеров, км;

β_e – коэффициент использования пробега за ездку, ($\beta_e = 0,5$);

$t_{\text{пр}}$ – время простоя за одну ездку, ч;

k_n – коэффициент неравномерности подачи подвижного состава под загрузку (разгрузку), принять равным $k_n = 1,1$.

Количество ездок автомобиля:

$$z = \frac{T_M}{t_e}, \text{ ед.} \quad (8.5)$$

Так как рабочее время водителей учитывается ежемесячно, а недоработка (переработка) водителей в отдельные дни может компенсироваться впоследствии, то при расчете числа ездок за период значение (n_e) может приниматься дробным числом.

Производительность автомобиля за рабочий день:

$$U_d = z \cdot G_{\text{вм}}, \text{ м}^3 \quad (8.6)$$

где $G_{\text{вм}}$ – грузоподъемность автомобиля при перевозке навалочных (насыпных) грузов, м^3 .

Необходимое количество автомобилей зависит от количества груза, подлежащего перевозке, срока выполнения перевозок, производительности единицы подвижного состава за смену (день) и коэффициента выпуска подвижного состава.

Необходимое количество автомобилей:

$$A = \frac{Q}{D_k \cdot \alpha_B \cdot U_d}, \text{ ед.} \quad (8.7)$$

где Q – объем перевозимого груза за установленное количество календарных дней D_k , м³,

D_k – количество календарных дней;

α_B – коэффициент выпуска подвижного состава.

Далее делается вывод о количестве автомобилей, необходимых для перевозки каждого вида груза.

Задача 8.2

Выбрать рациональный вариант организации перевозок грузов.

Исходные данные к задаче представлены в табл. 8.3.

Схема перевозки грузов представлена на рис. 8.2.

Условия перевозки:

Вид груза, объем перевозок, используемый для перевозок подвижной состав, техническая скорость – в соответствии с задачей 8.1 (табл. 8.1 и 8.2).

Срок выполнения заказа – 26 дней.

Коэффициент неравномерности подачи подвижного состава под загрузку (разгрузку), принять равным $k_n = 1,1$.

Таблица 8.3 – Исходные данные к задаче

Расстояния на участках, км	Вариант									
	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9
АТП-А	2	5	1	8	1	22	8	14	4	4
АБ	3	8	4	4	7	8	2	6	7	8
БВ	7	6	8	7	12	4	7	2	9	4
ВГ	6	9	2	6	3	7	7	9	3	2
ГА	4	9	4	1	2	8	10	5	7	9
Б-АТП	4	7	6	6	14	9	8	9	5	8
Г-АТП	3	9	3	2	9	16	7	4	6	5
АТП-В	5	10	7	4	8	5	3	9	12	6

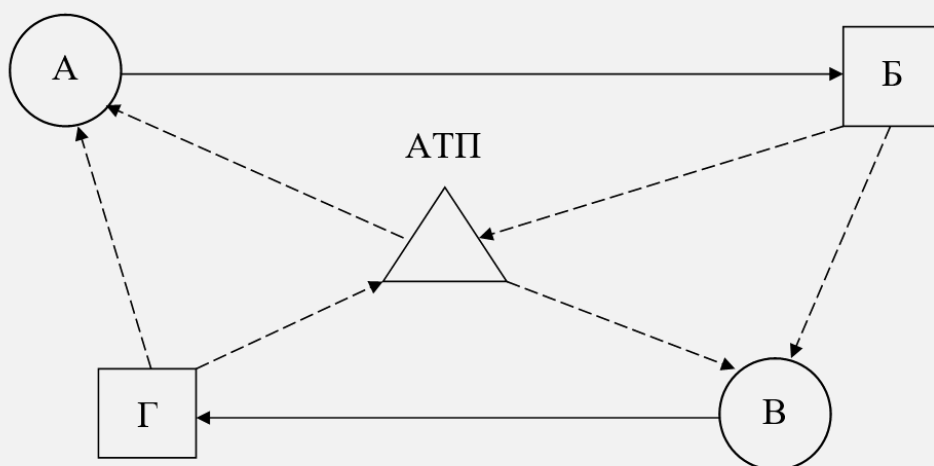


Рисунок 8.2 – Схема перевозки грузов

Методика расчета

1. Перевозка может осуществляться по маятниковым маршрутам. Ее проще организовать, выделив на каждый маршрут необходимое количество подвижного состава. Другой вариант – перевозка по кольцевому маршруту, но при этом потребуется согласовать работу подвижного состава и четырех

погрузочно-разгрузочных пунктов, что, естественно, сложнее в организационном плане.

Схемы движения подвижного состава при работе по маятниковым маршрутам могут быть следующими:

- на участке АБ: $АТП - (АБ) \cdot z - АТП$;

- на участке ВГ: $АТП - (ВГ) \cdot z - АТП$.

На кольцевом маршруте перевозка может быть организована по схеме: $АТП - (АБ - ВГ) \cdot z_{об} - АТП$.

Очевидно, более рациональным будет такой вариант, при котором перевозка может быть выполнена меньшим количеством подвижного состава. Потребность в выделении подвижного состава для выполнения перевозок может быть определена в автомобиле-днях (АД) по формуле:

$$АД_{э} = Q / U_{д}, \text{ а-д} \quad (8.8)$$

2. Производится расчет технико-эксплуатационных показателей при перевозке первого вида навалочного груза на участке АБ.

Производительность автомобиля за рабочий день:

$$U_{д} = z \cdot G_{вм}, \text{ м}^3 \quad (8.9)$$

Грузовместимость автомобиля-самосвала по каждому виду груза берется в соответствии с расчетными данными, полученными в задании 6.1.

Количество ездки автомобиля:

$$z = \frac{T_{м}}{t_{е}}, \text{ ед.} \quad (8.10)$$

Время наряда при пятидневной рабочей неделе принять $T_{н} = 7,62 \text{ ч}$.

Время одной ездки:

$$t_{е} = \frac{l_{ег}}{V_{т} \cdot \beta_{е}} + 2 \cdot t_{пр} \cdot k_{н}, \text{ ч} \quad (8.11)$$

Время на загрузку (разгрузку) автомобиля заданной модели из задачи 8.1.

При выполнении перевозок первого вида навалочного груза на участке АБ определяется время одной ездки t_e , количество ездок за смену z , производительность автомобиля за рабочий день U_d , автомобиле-дни в эксплуатации АД_э. За время выполнения заказа на перевозку груза определяются такие показатели, как: общий пробег L , пробег с грузом L_r и коэффициент использования пробега β_e .

3. Аналогичным образом производится расчет тех же технико-эксплуатационных показателей при перевозке второго вида навалочного груза на участке ВГ.

4. Производится расчет технико-эксплуатационных показателей при перевозке первого и второго вида навалочных грузов по кольцевому маршруту.

Время оборота по кольцевому маршруту:

$$t_{об} = l_m / V_T + t_{п-р}, \text{ ч} \quad (8.12)$$

Количество оборотов:

$$z_{об} = [T_H - (l_{н1} + l_{н2}) / V_T] / t_{об}, \text{ ед.} \quad (8.13)$$

Производительность на обороте:

$$U_{об} = G_{ВМ}^{АБ} + G_{ВМ}^{ВГ}, \text{ м}^3 \quad (8.14)$$

Другие технико-эксплуатационные показатели работы подвижного состава на кольцевом маршруте (U_d , АД_э, L , L_r и β_e) определяются аналогично маятниковым маршрутам.

5. Для анализа технико-эксплуатационные показатели использования подвижного состава сводятся в таблицу (табл. 8.4).

Таблица 8.4 – Техничко-эксплуатационные показатели работы АТС за время выполнения заказа

Показатели	Маршруты				$\pm \Delta, \%$
	Маятниковые			Кольцевой	
	АБ	ВГ	АБ + ВГ	АБ – ВГ	
$U_d, \text{м}^3$					
$A_{Dэ}, \text{а-д}$					
$L, \text{км}$					
$L_{Г}, \text{км}$					
β_e					

6. После проведенного анализа технико-эксплуатационных показателей делается вывод о выборе рационального варианта организации перевозок грузов, т.е. перевозить груз маятниковыми или кольцевым маршрутом.

Задача 8.3

Для перевозки сельскохозяйственной продукции выделены 15 автомобилей грузоподъемностью по 9 т. Для автоколонны установлены следующие показатели: $T_n, \gamma_{ст}, l_{ег}, v_{т}, \beta_e, t_{np}, L_0$. Составить суточное производственное задание автоколонне по $z, L_{гр}, Q_{сут}, P_{сут}$.

Таблица 8.5 – Исходные данные к задаче

	Вариант									
	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9
T_n , ч	9,6	10,65	9,2	10,25	11,3	9,8	9,2	9,12	7,8	13
l_{ez} , км	18	25	30	30	20	25	30	27	36	42
L_0 , км	6,75	6	8	10	12	10	5	6	15	10
β_e	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5	0,6	0,6	0,6	0,6
$\gamma_{ст}$	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
v_T , км/ч	45	40	40	40	40	50	50	50	50	50
t_{np} , ч	0,55	0,85	0	0,5	0,1	0,2	0,3	0,1	0,3	0,2

Задача 8.4

Автоколонна в составе n_a автомобилей с грузоподъемностью q_n тонн получила задание на вывоз $Q_{год}$ тонн сахарной свеклы. Работа автоколонны планировалась в следующем режиме: $T_n = 17,1$ ч, $\beta_e = 0,5$, $\gamma_{ст} = 1$, $l_{ez} = 14$ км, $v_T = 28$ км/ч, $t_{np} = 0,4$ ч, $T_0 = 0,3$ ч. Фактически при всех показателях, равных плановым, техническая скорость была повышена и составила 35 км/ч. На сколько дней раньше установленного срока будет выполнено плановое задание за счет увеличения v_T .

Таблица 8.6 – Исходные данные к задаче

	Вариант									
	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9
n_a , ед.	10	10	15	15	10	10	15	15	10	15
q_n , т	5	5	5	5	6	6	6	6	7	7
$Q_{год}$, т	4200	8400	9450	18900	6048	12096	13608	27216	8232	18522

Задача 8.5

На автотранспортное предприятие поступила заявка на перевозку в течение 10 дней минеральных удобрений в объеме $Q_{год}$. Известны следующие показатели: T_n , $\gamma_{ст}$, $l_{ез}$, v_T , β_e , L_0 , $Q_{год}$. Для организации этой перевозки предприятие может направить автомобили-самосвалы ЗИЛ с грузоподъемностью 6 т или бортовые автомобили КамАЗ с грузоподъемностью 7 т. Какие автомобили более рационально использовать для выполнения этих перевозок и в каком количестве, если для автомобиля ЗИЛ $t_{np} = 0,2$ ч, а для автомобиля КамАЗ $t_{np} = 0,6$ ч.

Таблица 8.7 – Исходные данные к задаче

	Вариант									
	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9
T_n , ч	12,4	12,4	12,4	12,4	12,5	12,6	12,5	12,5	12,4	12,3
$l_{ез}$, км	27	43,2	37,8	40,5	27	43,2	37,8	40,5	43,2	37,8
L_0 , км	12	16	14	18	15	24	7	22,5	16	10,5
β_e	0,5	0,6	0,6	0,5	0,5	0,6	0,6	0,5	0,6	0,6
$\gamma_{ст}$	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
v_T , км/ч	30	40	35	45	30	40	35	45	40	35
$Q_{год}$, т	12600	12600	12600	12600	12600	25200	25200	25200	25200	25200

Контрольные вопросы:

1. Пояснить порядок расчета количества автомобилей, необходимых для обеспечения бесперебойной перевозки навалочных (насыпных) грузов на маятниковом маршруте с обратным порожним пробегом.

2. Обосновать выбор рационального варианта организации перевозок грузов.

9 ОРГАНИЗАЦИЯ ПОГРУЗОЧНО-РАЗГРУЗОЧНЫХ РАБОТ

Цель работы – изучить методики организации погрузочно-разгрузочных работ при выполнении грузовых перевозок автотранспортными средствами.

Задача – освоить методики и уметь применять их для решения практических задач.

Задача 9.1

Рассчитать площадь склада, необходимую для хранения грузов в контейнерах и пакетах. Исходные данные к задаче представлены в табл. 9.1.

Методика расчета

1. Расчет суточного грузопотока.

Контейнеры:

$$Q_{\text{сут}}^{\text{К}} = \frac{Q}{D_{\text{к}}} \cdot \frac{\delta_{\text{к}}}{100}, \text{ Т} \quad (9.1)$$

где Q – общий грузопоток за установленное количество календарных дней D , т;

$D_{\text{к}}$ – количество календарных дней;

$\delta_{\text{к}}$ – доля грузопотока контейнеров от общего грузопотока, %.

Пакеты:

$$Q_{\text{сут}}^{\text{П}} = \frac{Q}{D_{\text{к}}} \cdot \frac{\delta_{\text{п}}}{100}, \text{ Т} \quad (9.2)$$

где $\delta_{\text{п}}$ – доля грузопотока пакетов от общего грузопотока, %.

2. Расчет количества ярусов хранения грузов.

Грузы в среднетоннажных контейнерах хранят, как правило, на открытых площадках или под навесами, в основном, в один ярус (рис. 9.1).

Грузы в пакетах могут укладываться в несколько ярусов с учетом допустимой расчетной нагрузки на пол склада, высоты склада и прочности тары (упаковки).



Рисунок 9.1 – Хранение грузов в контейнерах (слева) и в пакетах (справа)

Необходимое количество ярусов с учетом допустимой нагрузки на пол склада:

$$Z_{\text{я}} = \frac{\varepsilon}{\varepsilon_{\text{п}}}, \quad (9.3)$$

где ε – допустимая удельная нагрузка на пол склада, т/м²;

$\varepsilon_{\text{п}}$ – удельная нагрузка, создаваемая одним пакетом, т/м².

Удельная нагрузка на пол склада, создаваемая одним пакетом:

$$\varepsilon_{\text{п}} = \frac{m_{\text{п}}}{l_{\text{п}} \cdot b_{\text{п}}}, \text{ т/м}^2 \quad (9.4)$$

где $m_{\text{п}}$ – масса пакета, т;

$l_{\text{п}}$ – длина пакета, м;

$b_{\text{п}}$ – ширина пакета, м.

Необходимое количество ярусов с учетом высоты склада:

$$z_{\text{я}} = \frac{h_{\text{ск}}}{h_{\text{п}}}, \quad (9.5)$$

где $h_{\text{ск}}$ – высота склада, м;

$h_{\text{п}}$ – высота пакета, м.

3. Расчет площади склада.

Количество контейнеров на складе, находящихся на хранении:

$$n_{\text{к}} = \frac{Q_{\text{сут}}^{\text{к}}}{m_{\text{гр}}}, \text{ ед.} \quad (9.6)$$

где $m_{\text{гр}}$ – масса груза, находящегося в контейнере, т.

Контейнеры:

$$F_{\text{ск}}^{\text{к}} = \frac{n_{\text{к}} \cdot t_{\text{хр}} \cdot f_{\text{к}} \cdot k_{\text{пр}} \cdot k_{\text{н}}}{z_{\text{я}}}, \text{ м}^2 \quad (9.7)$$

где $t_{\text{хр}}$ – время хранения контейнеров, дней;

$f_{\text{к}}$ – площадь, занимаемая в плане одним контейнером, м²;

$k_{\text{пл}}$ – коэффициент использования площади склада, при размещении контейнеров, принять равным $k_{\text{н}} = 1,4$.

$k_{\text{н}}$ – коэффициент неравномерности поступления контейнеров на склад, принять равным $k_{\text{н}} = 1,2$.

Пакеты:

$$F_{\text{ск}}^{\text{п}} = \frac{Q_{\text{сут}}^{\text{п}}}{m_{\text{п}}} \cdot \frac{t_{\text{хр}} \cdot f_{\text{п}} \cdot k_{\text{пр}} \cdot k_{\text{н}}}{z_{\text{я}}}, \text{ м}^2 \quad (9.8)$$

где $f_{\text{п}}$ – площадь, занимаемая в плане одним пакетом, м²

Общая площадь склада:

$$F_{\text{ск}}^{\text{общ}} = F_{\text{ск}}^{\text{к}} + F_{\text{ск}}^{\text{п}}, \text{ м}^2 \quad (9.9)$$

Таблица 9.1 – Исходные данные к задаче

Параметр	Вариант									
	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9
Q , т	1900	1400	2300	2650	3120	2840	1860	2570	2130	3700
D_k , дней	30	26	40	38	24	20	26	30	28	35
δ_k , %	40	35	60	45	25	65	30	50	70	35
$\delta_{п}$, %	60	65	40	55	75	35	70	50	30	65
ε , т/м ²	3	1,8	2,4	3,2	1,6	1,7	2,6	2,2	1,9	3,2
$h_{ск}$, м	4,6	4,8	3,4	4,2	3,8	4,5	3,5	4,9	5,3	5,1
$m_{п}$, т	0,7	0,45	0,3	0,8	0,65	0,9	0,25	0,5	0,4	1,1
$l_{п}$, м	1,2	1,2	0,6	1,2	1	1,2	0,6	0,6	1	1,2
$b_{п}$, м	1	0,8	0,4	0,8	0,8	1	0,4	0,4	0,8	1,2
$h_{п}$, м	1	0,6	1,4	1,3	1	1,2	1,2	0,8	0,7	1,5
$t_{хр}$, дней	3	4	2	3	4	2	3	2	4	3
$m_{гр}$, т	1,2	0,7	1,4	1,6	0,9	1,3	0,6	1,5	1,1	1,6

Задача 9.2

На контейнерный терминал в железнодорожном подвижном составе поступают контейнеры АУК-1,25, которые далее развозятся дилерским центрам автомобильным транспортом. Выгрузка контейнеров из железнодорожного подвижного состава и загрузка их в автотранспорт осуществляется козловым краном (рис. 9.2). Железнодорожный подвижной состав присутствует под выгрузкой постоянно, в течение всего времени работы терминала.

Для вывоза контейнеров назначены бортовые автомобили (табл. 9.3). Передача контейнеров осуществляется в следующем порядке:

- при наличии автомобилей на терминале производится прямая перегрузка по схеме «вагон–автомобиль»;

- при отсутствии автомобилей контейнеры выгружаются на контейнерную площадку, после чего производится их отправка автомобилями.

Определить:

- суточную производительность погрузочно-разгрузочного пункта;
- коэффициент перегрузки погрузочно-разгрузочного пункта;
- размер площадки для хранения контейнеров.

Исходные данные к задаче представлены в табл. 9.2.



Рисунок 9.2 – Выгрузка контейнеров из железнодорожного подвижного состава козловым краном

Таблица 9.2 – Исходные данные к задаче

Параметр	Вариант									
	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9
A , ед.	4	3	5	6	5	6	3	4	7	4
$T_{\text{ц}}^{\text{в-а}}$, МИН	2,8	3,2	2,6	2,5	3,6	3,0	2,3	3,4	2,8	3,2
$T_{\text{ц}}^{\text{в-п}}$, МИН	3,4	3,6	3,0	3,0	4,4	3,8	2,8	4,0	3,6	4,0
$H_{\text{к}}$, МИН	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4
$T_{\text{т}}$, Ч	14	16	10	20	18	15	14	13	17	12
$\eta^{\text{в-а}}$	0,9	0,9	0,85	0,95	0,85	0,9	0,95	0,85	0,9	0,8
$\eta^{\text{в-п}}$	0,7	0,8	0,65	0,8	0,75	0,7	0,85	0,7	0,75	0,65
$z_{\text{я}}$, ед.	1	2	1	2	2	2	1	1	1	2
$l_{\text{ег}}$, КМ	14	8	14	22	16	20	18	12	24	15
$t_{\text{хр}}$, ДНЕЙ	3	2	2	3	4	2	3	2	4	3
$V_{\text{т}}$, КМ/Ч	42	30	38	45	44	32	34	36	47	40

Методика расчета

В работе любого погрузочно-разгрузочного пункта более предпочтительной является передача грузов по прямому варианту (в данном случае – по схеме «вагон–автомобиль»). Однако такой вариант передачи грузов возможен только при наличии на посту одновременно груженого железнодорожного и порожнего автомобильного транспорта. В данном примере принято, что железнодорожный подвижной состав присутствует под выгрузкой постоянно, в течение всего времени работы терминала. В связи с этим, передача контейнеров по прямому варианту возможна при условии, что под загрузкой имеется автомобильный подвижной состав.

Производительность козлового крана при перегрузке контейнеров по схеме «вагон–автомобиль»:

$$W_{B-A} = \frac{3600 \cdot \eta^{B-a} \cdot n_k}{T_{ц}^{B-a} \cdot 60}, \text{ ед./ч} \quad (9.10)$$

где η^{B-a} – коэффициент использования рабочего времени крана при перегрузке по схеме «вагон–автомобиль»;

n_k – количество одновременно перегружаемых контейнеров, ед.;

$T_{ц}^{B-a}$ – время рабочего цикла крана при перегрузке контейнеров по схеме «вагон–автомобиль», мин.

Производительность козлового крана при перегрузке контейнеров по схеме «вагон–площадка»:

$$W_{B-П} = \frac{3600 \cdot \eta^{B-П} \cdot n_k}{T_{ц}^{B-П} \cdot 60}, \text{ ед./ч} \quad (9.11)$$

где $\eta^{B-П}$ – коэффициент использования рабочего времени крана при перегрузке по схеме «вагон–площадка»;

$T_{ц}^{B-П}$ – время рабочего цикла крана при перегрузке контейнеров по схеме «вагон–площадка», мин.

Исходя из внутренних габаритов грузовой бортовой платформы автомобиля (табл. 9.3) и наружных габаритов контейнера АУК-1,25 (длина – 1800 мм, ширина – 1050 мм, максимальный вес контейнера с грузом – 1,25 т), необходимо определить, какое максимальное количество контейнеров (n_k) вместится в платформе одного автомобиля.

Время загрузки одного автомобиля:

$$t_3 = \frac{n_k}{W_{B-A}}, \text{ ед.} \quad (9.12)$$

где n_k – количество контейнеров, размещаемое на платформе одного автомобиля, ед.

Таблица 9.3 – Техническая характеристика бортовых автомобилей

Вариант	Модель АТС	Грузоподъемность q_n , Т	Внутренние размеры бортовой грузовой платформы, мм		
			Длина	Ширина	Высота
0	КамАЗ-4308	5,7	6110	2470	730
1	Газон Next	6,2	5030	2470	400
2	МАЗ-437121	4,9	6220	2480	530
3	МАЗ-5340	10	6150	2480	660
4	КамАЗ-4308	5,7	6110	2470	730
5	КамАЗ-43253	7,5	5160	2470	730
6	КамАЗ-65117	11,5	7800	2470	730
7	КамАЗ-43253	7,5	5160	2470	730
8	Урал 4320	6,5	4500	2460	600
9	Урал-М 4320	10,5	6850	2460	650

Время, затрачиваемое автомобилем на погрузочно-разгрузочные операции на терминале ($t_{п-р}^T$) и в дилерских центрах ($t_{п-р}^Д$):

$$t_{п-р} = t_{п-р}^T + t_{п-р}^Д = \left(t_3 + \frac{t_{оф}}{60} \right) + \left(\frac{H_k \cdot n_k \cdot k_n + t_{оф}}{60} \right), \text{ ч} \quad (9.13)$$

где H_k – норма времени простоя автомобиля при погрузке (выгрузке) контейнера, мин;

k_n – коэффициент неравномерности подачи автомобилей под загрузку (разгрузку), принять равным $k_n = 1,2$.

$t_{оф}$ – время оформления передачи груза, принять равным $t_{оф} = 5$ мин.

Время оборота автомобиля:

$$t_{об.а} = \frac{2 \cdot l_{ер}}{V_T} + t_{п-р}, \text{ ч} \quad (9.14)$$

где $l_{ер}$ – среднее расстояние развоза контейнеров, км;

V_T – средняя техническая скорость автомобилей, км/ч.

Количество оборотов автомобиля за время работы терминала:

$$z_{об} = \frac{T_T}{t_{об.а}}, \text{ ед.} \quad (9.15)$$

где T_T – время работы терминала, ч.

Время работы крана по схеме «вагон–автомобиль» определяется временем нахождения автомобилей под загрузкой. В свою очередь, время нахождения автомобилей под загрузкой является одним из составляющих элементов развоза контейнеров.

Время работы козлового крана по схеме «вагон–автомобиль»:

$$T_{B-A} = A \cdot z_{об} \cdot t_з, \text{ ч} \quad (9.16)$$

где A – общее количество автомобилей, назначенных для вывоза контейнеров, ед.

Время работы козлового крана по схеме «вагон-площадка»:

$$T_{B-П} = T_T - T_{B-A}, \text{ ч} \quad (9.17)$$

Число контейнеров, перегружаемых по схеме «вагон-автомобиль»:

$$N_K^{B-A} = A \cdot z_{об} \cdot n_K, \text{ ед.} \quad (9.18)$$

Число контейнеров, перегружаемых по схеме «вагон-площадка»:

$$N_K^{B-П} = T_{B-П} \cdot W_{B-П}, \text{ ед.} \quad (9.19)$$

Суточная производительность погрузочно-разгрузочного поста:

$$N_K = N_K^{B-A} + N_K^{B-П}, \text{ ед.} \quad (9.20)$$

Коэффициент перегрузки (K_{Π}) можно определить с учетом того, что все контейнеры, перегружаемые на площадку, в последующем перегружаются как минимум еще один раз с площадки на автомобиль, то есть для этой части грузопотока $K_{\Pi} = 2$.

Коэффициент перегрузки погрузочно-разгрузочного пункта:

$$K_{\Pi} = \frac{N_{\text{к}}^{\text{Б-А}} \cdot 1 + N_{\text{к}}^{\text{Б-П}} \cdot 2}{N_{\text{к}}} \quad (9.21)$$

Размер площадки для хранения контейнеров:

$$F = \frac{N_{\text{к}}^{\text{Б-П}} \cdot t_{\text{хр}} \cdot f_{\text{к}} \cdot k_{\text{исп}}}{z_{\text{я}}}, \text{ м}^2 \quad (9.22)$$

где $t_{\text{хр}}$ – время хранения контейнеров, дней;

$f_{\text{к}}$ – площадь, занимаемая в плане одним контейнером, м^2 ;

$k_{\text{пл}}$ – коэффициент использования площади склада, при размещении контейнеров, принять равным $k_{\text{н}} = 1,4$.

$z_{\text{я}}$ – число ярусов хранения контейнеров.

Контрольные вопросы:

1. Пояснить методику расчета площади склада для хранения грузов в контейнерах и в пакетах.
2. Какие факторы влияют на требуемую площадь склада для хранения контейнеров и пакетов?
3. Пояснить порядок расчета суточной производительности погрузочно-разгрузочного пункта и размера площадки для хранения контейнеров.

10 НОРМИРОВАНИЕ РАСХОДА ТОПЛИВ НА АВТОМОБИЛЬНОМ ТРАНСПОРТЕ

Цель работы – изучение методики нормирования расхода топлив на автомобильном транспорте.

Задача – освоить методику и уметь применять ее для решения практических задач.

Нормы расхода топлив могут устанавливаться для каждой модели, марки и модификации эксплуатируемых автомобилей и соответствуют определенным условиям работы автомобильных транспортных средств согласно их классификации и назначению. Нормы включают расход топлив, необходимый для осуществления транспортного процесса. Расход топлив на технические, гаражные и прочие внутренние хозяйственные нужды, не связанные непосредственно с технологическим процессом перевозок пассажиров и грузов, в состав норм не включен и устанавливается отдельно.

Для автомобилей установлены следующие **виды норм**:

- базовая норма в литрах на 100 км (л/100 км) пробега АТС в снаряженном состоянии;
- базовая норма в киловатт-часах на 100 км (кВт·ч/100 км) пробега АТС с тяговым электроприводом в снаряженном состоянии;
- транспортная норма в литрах на 100 км (л/100 км) пробега при проведении транспортной работы:
 - автобуса, где учитывается снаряженная масса и нормируемая по назначению автобуса номинальная загрузка пассажиров;
 - самосвала, где учитывается снаряженная масса и нормируемая загрузка самосвала (с коэффициентом 0,5);
 - транспортная норма в литрах на 100 тонно-километров (л/100 ткм) при проведении транспортной работы грузового автомобиля учитывает

дополнительный к базовой норме расход топлива при движении автомобиля с грузом, автопоезда с прицепом или полуприцепом без груза и с грузом или с использованием установленных ранее коэффициентов на каждую тонну перевозимого груза, массы прицепа или полуприцепа - до 1,3 л/100 км и до 2,0 л/100 км для автомобилей, соответственно, с дизельными и бензиновыми двигателями, - или с использованием точных расчетов, выполняемых по специальной программе-методике непосредственно для каждой конкретной марки, модификации и типа АТС.

Базовая норма расхода топлив зависит от конструкции автомобиля, его агрегатов и систем, категории, типа и назначения автомобильного подвижного состава (легковые, автобусы, грузовые и т.д.), от вида используемых топлив, учитывает массу автомобиля в снаряженном состоянии, типизированный маршрут и режим движения в условиях эксплуатации в пределах "Правил дорожного движения".

Транспортная норма (норма на транспортную работу) включает в себя базовую норму и зависит или от грузоподъемности, или от нормируемой загрузки пассажиров, или от конкретной массы перевозимого груза.

Эксплуатационная норма устанавливается по месту эксплуатации АТС на основе базовой или транспортной нормы с использованием поправочных коэффициентов (надбавок), учитывающих местные условия эксплуатации, по формулам, приведенным в данном документе.

Нормы расхода топлив на 100 км пробега автомобиля установлены в следующих измерениях:

- для бензиновых и дизельных автомобилей – в литрах бензина или дизтоплива;
- для автомобилей, приводимых в движение тяговым электроприводом – в киловатт-часах;
- для автомобилей, работающих на сжиженном углеводородном газе (СУГ), - в литрах СНГ из расчета 1 л бензина соответствует "1,32 л СНГ, не

более" (рекомендуемая норма в пределах 1,22 +/- 0,10 л СНГ к 1 л бензина, в зависимости от свойств пропан-бутановой смеси);

- для автомобилей, работающих на сжатом природном газе (СПГ) - в нормальных метрах кубических СПГ, из расчета 1 л бензина соответствует 1 +/- 0,1 куб. м СПГ (в зависимости от свойств природного газа);

- для газодизельных автомобилей норма расхода сжатого природного газа указана в куб. м с одновременным указанием нормы расхода дизтоплива в литрах, их соотношение определяется производителем техники (или в инструкции по эксплуатации).

Учет дорожно-транспортных, климатических и других эксплуатационных факторов, влияющих на расход топлив АТС (за исключением автомобилей с тяговым электроприводом), производится при помощи поправочных коэффициентов (надбавок), регламентированных в виде процентов повышения или снижения исходного значения нормы (их значения устанавливаются по решению юридического лица или индивидуального предпринимателя, осуществляющего эксплуатацию АТС).

Для автомобилей с тяговым электроприводом, дорожно-транспортные, климатические и другие эксплуатационные факторы, влияющие на расход электроэнергии, определяются решением юридического лица или индивидуального предпринимателя и учитываются в виде процентов повышения исходного значения нормы (суммарной относительной надбавки), но не более 100 %.

Норма расхода топлива повышается при следующих условиях

Работа автотранспорта в зимнее время года в зависимости от климатических районов страны – от 5 % до 20 % (включительно – и далее по тексту для всех верхних предельных значений коэффициентов).

Таблица 10.1 – Значение зимних надбавок к нормам расхода топлив по регионам России в зависимости от климатических районов

Регионы УрФО России	Количество месяцев и срок действия зимних надбавок	Предельная величина зимних надбавок не более, %
Курганская область	5.5 (01.XI...15.IV)	10
Тюменская обл. (без Ханты-Мансийского (ХМАО) и Ямало-Ненецкого автономных округов (ЯНАО))	5.5 (01.XI...15.IV)	12
Челябинская область	5.5 (01.XI...15.IV)	10
ХМАО, ЯНАО	6.5 (15.X...30.IV)	18

При работе автотранспорта в населенных пунктах с численностью населения:

- свыше 5 млн. человек - до 35 %;
- от 1 до 5 млн. человек - до 25 %;
- от 250 тыс. до 1 млн. человек - до 15 %;
- от 100 до 250 тыс. человек - до 10 %;
- до 100 тыс. человек (при наличии регулируемых перекрестков, светофоров или других знаков дорожного движения) – до 5 %.

При обкатке новых автомобилей и вышедших из капитального ремонта (пробег определяется производителем техники) – до 10 %.

При работе в карьерах (кроме специальных карьерных АТС), при движении по полю, при вывозке леса и т.п. на горизонтальных участках дорог IV и V категорий: для АТС в снаряженном состоянии без груза – до 20 %, для АТС с полной или частичной загрузкой автомобиля – до 40 %.

При работе в чрезвычайных климатических и тяжелых дорожных условиях в период сезонной распутицы, снежных или песчаных заносов, при сильном снегопаде и гололедице, наводнениях, лесных пожарах и других стихийных бедствиях для дорог I, II и III категорий – до 35 %, для дорог IV и V категорий – до 50 %.

Норма расхода топлив может снижаться при следующих условиях

При работе на дорогах общего пользования I, II и III категорий за пределами пригородной зоны на равнинной слабохолмистой местности (высота над уровнем моря до 300 м) – до 15%.

В том случае, когда автотранспорт эксплуатируется в пригородной зоне вне границы города, поправочные (городские) коэффициенты не применяются.

При необходимости применения одновременно нескольких надбавок норма расхода топлива устанавливается с учетом суммы или разности этих надбавок.

Таблица 10.2 – Базовые нормы расхода топлив АТС

Модель, марка, модификация автомобиля	Базовая норма, л(м ³)/100км	Вид топлива
Легковые автомобили		
ВАЗ-2110	7,4	Б
УАЗ-2206	15	Б
Грузовые автомобили		
Volvo F10	20,9	Д
КамАЗ-53218	23КПГ+6,5Д	КПГ, Д
МАЗ-5440	26	Д
Автобусы		
ПАЗ-3206	24	Б
Автомобили-самосвалы		
Volvo FM 12	40,5	Д
КамАЗ-5511	34	Д

Примечание. Б – бензин, КПГ – компримированный природный газ, Д – дизельное топливо.

Легковые автомобили

Для легковых автомобилей нормативное значение расхода топлив рассчитывается по формуле:

$$Q_H = 0,01 \cdot H_S \cdot S \cdot (1 + 0,01 \cdot D), \text{ л (кВт}\cdot\text{ч)} \quad (10.1)$$

где Q_H – нормативный расход топлив, л (кВт·ч);

H_S – базовая норма расхода топлив на пробег автомобиля, л/100 км (кВт·ч/100 км);

S – пробег автомобиля, км;

D – поправочный коэффициент к норме (суммарная относительная надбавка или снижение), %.

Задача 10.1

Из путевого листа установлено, что новый автомобиль ВАЗ-2110 совершил пробег S в период обкатки в условиях города Тюмени. Определить норму расхода топлива.

Таблица 10.3 – Исходные данные к задаче

	Вариант									
	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9
S , км	412	218	342	378	520	274	438	243	476	572

Задача 10.2

Из путевого листа установлено, что автомобиль УАЗ-2206 совершил пробег S на горизонтальных участках дорог V категории без груза в условиях Курганской области в зимнее время. Определить норму расхода топлива.

Таблица 10.4 – Исходные данные к задаче

	Вариант									
	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9
S , км	2342	1878	2744	2106	1928	1994	2540	1635	1746	2695

Грузовые автомобили

Для грузовых бортовых автомобилей и автопоездов нормативное значение расхода топлив рассчитывается по формуле:

$$Q_H = 0,01 \cdot (H_{SAN} \cdot S + H_W \cdot W) \cdot (1 + 0,01 \cdot D), \text{ л} \quad (10.2)$$

где Q_H – нормативный расход топлив, л;

H_{SAN} – норма расхода топлива на пробег автомобиля или автопоезда в снаряженном состоянии без груза, л/100 км;

S – пробег автомобиля, км;

H_W – норма расхода топлив на транспортную работу, л/100 т·км;

W – объем транспортной работы, т·км;

D – поправочный коэффициент к норме (суммарная относительная надбавка или снижение), %.

Норма расхода топлива на пробег автомобиля или автопоезда в снаряженном состоянии без груза, л/100 км:

$$H_{SAN} = H_S + H_G \cdot G_{ГП}, \text{ л/100 км} \quad (10.3)$$

где H_S – базовая норма расхода топлив на пробег автомобиля (тягача) в снаряженном состоянии, л/100 км ($H_{SAN} = H_S$, л/100 км, для одиночного автомобиля, тягача);

H_G – норма расхода топлив на дополнительную массу прицепа или полуприцепа, л/100 т·км;

$G_{ГП}$ – собственная масса прицепа или полуприцепа, т.

Объем транспортной работы:

$$W = G_{ГП} \cdot S_{ГП}, \text{ т·км} \quad (10.4)$$

где $G_{ГП}$ – масса груза, т;

$S_{ГП}$ – пробег с грузом, км.

Для грузовых бортовых автомобилей и автопоездов, выполняющих работу, учитываемую в тонно-километрах, дополнительно к базовой норме, норма расхода топлив увеличивается (из расчета в литрах на каждую тонну груза на 100 км пробега) в зависимости от вида используемых топлив: для бензина - до 2 л; дизельного топлива - до 1,3 л; сжиженного углеводородного газа (СУГ) - до 2,64 л; сжатого природного газа (СПГ) - до 2 куб. м; при газодизельном питании ориентировочно - до 1,2 куб. м природного газа и до 0,25 л дизельного топлива.

При работе грузовых бортовых автомобилей, тягачей с прицепами и седельных тягачей с полуприцепами норма расхода топлив (л/100 км) на пробег автопоезда увеличивается (из расчета в литрах на каждую тонну собственной массы прицепов и полуприцепов) в зависимости от вида топлив: бензина – до 2 л; дизельного топлива – до 1,3 л; сжиженного газа – до 2,64 л; природного газа – до 2 куб. м; при газодизельном питании двигателя ориентировочно до 1,2 куб. м – природного газа и до 0,25 л – дизельного топлива.

Задача 10.3

Из путевого листа установлено, что одиночный бортовой автомобиль Volvo F10 при пробеге S выполнил транспортную работу в объеме W в условиях города Тюмени. Определить норму расхода топлива.

Таблица 10.5 – Исходные данные к задаче

	Вариант									
	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9
S , км	638	426	544	374	348	776	474	518	590	352
W , т·км	1320	2020	3080	1854	1675	1370	1970	2120	2870	1742

Задача 10.4

Из путевого листа установлено, что бортовой автомобиль КамАЗ-53218, работая в городе Сургут по газодизельному процессу (КПП+Д) с прицепом, выполнил транспортную работу в объеме W в условиях зимнего времени и совершил общий пробег S . Масса снаряженного прицепа $G_{np} = 3,5$ т. Определить норму расхода топлива.

Таблица 10.6 – Исходные данные к задаче

	Вариант									
	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9
S , км	524	475	426	388	346	568	453	515	286	325
W , т·км	5827	5620	5240	5570	4930	7310	4860	6370	3840	4170

Задача 10.5

Из путевого листа установлено, что седельный автомобиль-тягач МАЗ-5440 с полуприцепом МАЗ-931010 выполнил транспортную работу в объеме W при пробеге S и работе в тяжелых дорожных условиях при сильном снегопаде на дорогах IV категории. Масса снаряженного полуприцепа МАЗ-931010 $G_{np} = 6,2$ т. Определить норму расхода топлива.

Таблица 10.7 – Исходные данные к задаче

	Вариант									
	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9
S , км	595	725	430	625	520	610	540	480	390	780
W , т·км	9520	8400	7280	12400	11380	10670	9960	8770	6460	14130

Автобусы

Для автобусов нормативное значение расхода топлива рассчитывается по формуле:

$$Q_H = 0,01 \cdot H_S \cdot S \cdot (1 + 0,01 \cdot D) + H_{OT} \cdot T, \text{ л} \quad (10.5)$$

где Q_H – нормативный расход топлив, л;

H_S – транспортная норма расхода топлив на пробег автобуса, л/100 км (с учетом нормируемой по классу и назначению автобуса загрузкой пассажиров);

S – пробег автобуса, км;

D – поправочный коэффициент к норме (суммарная относительная надбавка или снижение), %.

H_{OT} – норма расхода топлив при использовании штатных независимых отопителей на работу отопителя (отопителей), л/ч;

T – время работы автобуса с включенным отопителем, ч.

Задача 10.6

Из путевого листа установлено, что автобус ПАЗ-3206, вышедший из капитального ремонта, совершил пробег S в зимнее время в Челябинской области с использованием штатных отопителей салона при времени работы на маршруте 8 ч. Норма расхода топлива на работу отопителя салона составляет 2,8 л/ч. Определить норму расхода топлива.

Таблица 10.8 – Исходные данные к задаче

	Вариант									
	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9
S , км	216	310	174	246	342	284	152	120	142	261

Автомобили-самосвалы

Для автомобилей-самосвалов и самосвальных автопоездов нормативное значение расхода топлив рассчитывается по формуле:

$$Q_H = 0,01 \cdot H_{SANC} \cdot S \cdot (1 + 0,01 \cdot D) + H_Z \cdot Z, \text{ л} \quad (10.6)$$

где Q_H – нормативный расход топлив, л;

H_{SANC} – норма расхода топлив автомобиля-самосвала или самосвального автопоезда, л/100 км;

S – пробег автомобиля-самосвала или автопоезда, км;

H_Z – дополнительная норма расхода топлив на каждую езду с грузом автомобиля-самосвала, автопоезда, л;

Z – количество ездов с грузом за смену.

D – поправочный коэффициент к норме (суммарная относительная надбавка или снижение), %.

Норма расхода топлив автомобиля-самосвала или самосвального автопоезда:

$$H_{SANC} = H_S + H_W \cdot (G_{ПР} + 0,5 \cdot q), \text{ л/100 км} \quad (10.7)$$

где H_S – транспортная норма с учетом транспортной работы (с коэффициентом загрузки 0,5), л/100 км;

H_W – норма расхода топлив на транспортную работу автомобиля-самосвала (если при расчете H_S не учтен, коэффициент равен 0,5) и на дополнительную массу самосвального прицепа или полуприцепа, л/100 т·км;

$G_{ПР}$ – собственная масса прицепа или полуприцепа, т;

q – грузоподъемность прицепа, полуприцепа ($0,5q$ – с коэффициентом загрузки 0,5), т.

При работе автомобилей-самосвалов с самосвальными прицепами, полуприцепами (если для автомобиля рассчитывается базовая норма, как для седельного тягача) норма расхода топлив увеличивается на каждую тонну собственной массы прицепа, полуприцепа и половину его номинальной грузоподъемности (коэффициент загрузки - 0,5): бензина – до 2 л; дизельного топлива – до 1,3 л; сжиженного газа – до 2,64 л; природного газа – до 2 куб. м.

Для автомобилей-самосвалов и автопоездов дополнительно устанавливается норма расхода топлив (H_z) на каждую езду с грузом при маневрировании в местах погрузки и разгрузки:

- до 0,25 л жидкого топлива (до 0,33 л сжиженного нефтяного газа, до 0,25 куб. м природного газа) на единицу самосвального подвижного состава;

- до 0,2 куб. м природного газа и 0,1 л дизельного топлива ориентировочно при газодизельном питании двигателя.

В случаях работы автомобилей-самосвалов с коэффициентом полезной загрузки выше 0,5 допускается нормировать расход топлив так же, как и для бортовых автомобилей по формуле (10.2).

Задача 10.7

Из путевого листа установлено, что автомобиль-самосвал Volvo FM 12 совершил пробег S , выполнив при этом Z ездов с грузом. Работа осуществлялась в зимнее время в карьере в Ханты-Мансийском автономном округе. Определить норму расхода топлива.

Таблица 10.9 – Исходные данные к задаче

	Вариант									
	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9
S , км	365	340	374	410	390	320	296	284	328	310

Задача 10.8

Из путевого листа установлено, что автомобиль-самосвал КамАЗ-5511 с самосвальным прицепом перевез при движении в прямом направлении кирпич общей массой G_{zp1} на расстояние S_1 , а в обратную сторону щебень общей массой G_{zp2} на расстояние S_2 . Масса снаряженного самосвального прицепа $G_{np} = 4,5$ т. Общий пробег составил S_3 в условиях эксплуатации, не требующих применения надбавок и снижений. Определить норму расхода топлива.

Таблица 10.10 – Исходные данные к задаче

	Вариант									
	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9
S_1 , км	115	132	146	165	110	158	186	128	130	142
G_{zp1} , т	13	16	15	14	17	12	16	14	14	17
S_2 , км	80	90	75	105	112	135	107	126	95	64
G_{zp2} , т	16	14	12	13	14	15	12	16	16	15
S_3 , км	240	290	270	310	280	320	340	335	265	236

Контрольные вопросы:

1. Какие виды норм расхода топлива существуют?
2. От чего зависят базовая, транспортная и эксплуатационная нормы расхода топлива?
3. При каких условиях норма расхода топлива повышается?
4. Пояснить порядок расчета нормы расхода топлива легкового автомобиля.
5. Пояснить порядок расчета нормы расхода топлива грузового бортового автомобиля.
6. Пояснить порядок расчета нормы расхода топлива автобуса.
7. Пояснить порядок расчета нормы расхода топлива автомобиля-самосвала.

ГЛОССАРИЙ

Вместимость склада – расчетное количество груза, которое одновременно можно хранить на складе.

Грузопоток – объем перевозок, проходящий в единицу времени через определенное сечение транспортного пути в определенном направлении.

Диспетчер – работник, регулирующий ход производственного процесса и координирующий взаимодействие всех его звеньев с помощью средств контроля, управления и связи.

Длина маршрута – это путь, проходимый автомобилем от начального до конечного пункта маршрута.

Ездка – производственный процесс, состоящий из погрузки груза, перемещения его в пункт назначения, разгрузки и подачи АТС в следующий пункт погрузки.

Кольцевой маршрут – путь следования ПС по замкнутому контуру, соединяющему несколько пунктов погрузки-разгрузки.

Контейнер – это транспортное оборудование, предназначенное для многократного использования и приспособленное для механизированной погрузки-разгрузки и кратковременного хранения груза объемом более 1 м³.

Коэффициент выпуска подвижного состава – отношение количества дней работы подвижного состава к календарному возможному количеству дней

пребывания его в автотранспортном предприятии за данный период, с учетом выходных и праздничных дней.

Коэффициент динамического использования грузоподъемности – определяется отношением количества фактически выполненных тонно-километров к количеству тонно-километров, которые могли быть выполнены при полном использовании грузоподъемности подвижного состава.

Коэффициент использования подвижного состава – определяется отношением количества дней работы подвижного состава к инвентарным дням

Коэффициент использования пробега – показатель, характеризующий величину степени полезного использования общего пробега и определяется отношением пробега с грузом к общему пробегу автомобиля.

Коэффициент статического использования грузоподъемности – определяется отношением количества фактически перевезенного груза к количеству груза, которое могло быть перевезено.

Коэффициент технической готовности – отношение количества автомобиле-дней нахождения подвижного состава в технически исправном состоянии к общему количеству автомобиле-дней.

Кран – универсальная грузоподъемная машина, представляющая собой остов в виде металлоконструкции и несколько установленных на нем крановых механизмов.

Кран–штабелер (мостовой или стеллажный) – кран, предназначенный для обслуживания складов тарно-штучных грузов стеллажного хранения.

Маршрут перевозки груза – целенаправленно выбранный путь движения автомобиля от начального пункта погрузки до возврата в него или до конечного пункта выгрузки (в случае разомкнутого пути), обозначенный последовательностью пунктов завоза и вывоза грузов.

Маршрутизация – разработка таких маршрутов движения, которые обеспечивают наилучшее использование пробега.

Маятниковый маршрут – маршрут, на котором движение автомобилей между двумя пунктами многократно повторяется.

Мелкая отправка грузов (мелкопартионная отправка грузов) – количество груза, которое не может загрузить целое транспортное средство. На автомобильном транспорте мелкопартионными грузами считаются партии весом от 10 до 2000 кг.

Неравномерность перевозки – это изменение объема перевозок в тоннах во времени, т. е. по кварталам, месяцам, неделям, суткам и часам суток.

Номинальная (максимальная) грузоподъемность подъемно-транспортной машины – масса груза, которую может поднять машина.

Нулевой пробег – пробег, вызванный необходимостью подачи автомобиля к месту работы (погрузки) из гаража и из пункта выгрузки в гараж.

Оборот подвижного состава на маршруте – законченный цикл движения, т. е. движение по всему маршруту с возвращением подвижного состава в

начальный пункт, из которого оно началось, с выполнением всех соответствующих операций.

Общая площадь склада – это площадь всего складского помещения.

Объем перевозок – количество тонн груза, которое планируется перевезти, он характеризуется величиной, структурой и временем выполнения.

Опасные грузы – вещества и предметы, которые при транспортировании, выполнении погрузочно-разгрузочных работ и хранении могут послужить причиной взрыва, пожара и повреждения транспортного средства, складов, устройств, зданий и сооружений, а также гибели, увечья, отравления, ожогов, облучения или заболевания людей и животных.

Пакетирование грузовых единиц – формирование транспортного пакета путем укладки тарно-штучных грузов (мешки, ящики, коробки) на поддон.

Партия груза – совокупность однородных грузовых единиц, одновременно перемещаемых по одному общему маршруту.

Перекидной трап – применяется для обеспечения въезда погрузчиков с ramпы склада в транспортное средство и наоборот.

Погрузочно-разгрузочные машины – предназначены для погрузки грузов в транспортные средства и разгрузки их с транспортных средств.

Погрузочно-разгрузочный пост – основной элемент погрузочно-разгрузочного пункта, на котором происходит непосредственная погрузка или разгрузка автотранспортных средств.

Погрузочно-разгрузочный пункт – это объект, на котором производятся погрузочно-разгрузочные работы и оформление документов на перевозку грузов.

Потребительская тара — элемент упаковки, в которую расфасовывают продукцию для доставки ее потребителям (бутылки, флаконы, банки, коробки, пачки и т. п.).

Пробег – расстояние, проходимое автомобилем.

Производительность грузового автомобиля – понимается количество перевезенного груза в тоннах или тонно-километрах за единицу времени.

Пропускная способность погрузочно-разгрузочного фронта – максимальное число подвижного состава или груза, которое может быть погружено и разгружено в единицу времени (час, смену, год и т. д.).

Путевой лист – основной путевой документ оперативно-технического учета транспортной работы водителя и грузового автомобиля.

Рабочий (ходовой) парк подвижного состава – исправный, годный к эксплуатации парк автомобилей (тягачей и прицепов), которым можно осуществлять перевозки.

Ритмичный транспортно-производственный процесс – процесс равномерного чередования операций при одинаковых затратах времени и пропорциональных затратах труда на каждую из них и равномерном использовании машин.

Себестоимость перевозок – эксплуатационные расходы, рассчитанные на единицу транспортной продукции.

Система машин – совокупность увязанных по основным технико-эксплуатационным параметрам функционально разнородных по своему назначению машин, выполняющих отдельные взаимосвязанные между собой операции транспортно-производственного процесса и обеспечивающие его комплексную механизацию.

Скоропортящиеся грузы – грузы, которые для обеспечения сохранности во время перевозки требуют соблюдения температурного режима и определенных санитарно-гигиенических требований.

Сопутствующая рабочая операция - операция, не соответствующая прямому назначению машины, но возможность выполнения которой предусмотрена технической характеристикой машины.

Списочный (инвентарный) парк подвижного состава – подвижной состав, числящийся на балансе автотранспортного предприятия и занесенный в инвентарные книги.

Спредер – специализированное грузозахватное устройство в виде манипулятора-захвата, применяемое при перегрузке кранами крупнотоннажных контейнеров.

Средства пакетирования – технические средства, предназначенные для формирования и скрепления грузов в укрупненную грузовую единицу.

Структура себестоимости – состав и соотношение статей расходов и элементов затрат в общих эксплуатационных расходах.

Такт процесса – промежуток времени, через который из каждой операции выходит определенная порция перерабатываемого или перемещаемого материала.

Техническая производительность подвижного состава – производительность, соответствующая количеству перевезенного материала либо сделанным тонно-километрам с учетом затрат времени только на цикловые операции и при фактическом использовании его эксплуатационных показателей и технических параметров.

Технологическая операция – завершенная часть производственного процесса, выполняемая рабочим органом машины, в результате которой перерабатываемый материал изменяет свои геометрические формы, размеры или физико-механические свойства.

Транспортная продукция – количество товаров в тоннах, доставленных от места производства до места их потребления.

Транспортная сеть – система дорог (улиц города), которые пригодны по качеству дорожного покрытия, ширине проезжей части и открыты для движения подвижного состава.

Транспортная тара – элемент упаковки продукции, как правило, расфасованной в потребительскую тару или вспомогательные упаковочные средства и материалы, предназначена для защиты изделия и внутренней упаковки от воздействия внешних факторов и для обеспечения удобства

перегрузочных работ, транспортирования, складирования, крепления к транспортным средствам (ящики, бочки, канистры, барабаны, баллоны, фляги, мешки и др.).

Транспортно-складской комплекс – совокупность транспортных и перегрузочно-складских объектов, предназначенных для доставки грузов от поставщиков потребителям в сфере распределения продукции производственно-технического назначения, промышленных и продовольственных товаров широкого потребления.

Транспортное время – промежуток времени, необходимый для процесса перевозки груза, выполняемого за один транспортный цикл.

Транспортно-производственные процессы - процессы, составляющими операциями которых являются: транспортные, погрузочно-разгрузочные, технологические, выполняемые полевыми сельскохозяйственными машинами и агрегатами либо транспортными средствами, оборудованными устройствами для осуществления технологических операций.

Транспортные процессы – процессы, составляющими операциями которых являются: погрузочные, перевозочные и разгрузочные.

Транспортный процесс – это процесс перемещения грузов, включающий следующие элементы: подготовку грузов к перевозке, подачу подвижного состава, погрузку грузов у грузоотправителя, оформление перевозочных документов, перемещение грузов перевозчиком, выгрузку грузов у грузополучателя и сдачу грузов грузополучателю.

Транспортный путь – расстояния перевозки груза от места производства до места потребления.

Упаковка – комплекс защитных мер и материальных средств по подготовке продукции промышленного и сельскохозяйственного производства к транспортированию и хранению, для обеспечения ее максимальной сохранности и придания транспортабельного состояния.

Управление – функция организованных систем, обеспечивающая целенаправленное воздействие на участников процесса производства для сохранения определенной структуры, режима деятельности и достижения заранее намеченных результатов.

Фронт погрузочно-разгрузочных работ (погрузочно-разгрузочный фронт) – несколько погрузочно-разгрузочных постов, расположенных рядом в пределах одной территории.

Холостой пробег – пробег без груза, совершаемый в процессе перевозки при подаче подвижного состава от места разгрузки к месту погрузки.

Эксплуатационные расходы – затраты автотранспортной организации на выполнение перевозок в денежной форме.

СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННЫХ ИСТОЧНИКОВ

1. Автомобильный транспорт в сельскохозяйственном производстве: Эффективность и качество работы, оценка и разраб. орг.-техн. решений / В. А. Гоберман. - Москва: Транспорт, 1986. – 286 с.
2. ГОСТ 17460-72. Транспортно-производственные процессы в механизированном сельскохозяйственном производстве. Классификация, оценка и методы расчета.
3. Грузовые перевозки: учебно-методический комплекс / сост. И.В. Таневецкий. – Санкт-Петербург: Изд-во СЗТУ, 2011. – 185 с.
4. Нормы расхода топлив и смазочных материалов на автомобильном транспорте: методические рекомендации. – Москва: Центрмг, 2023. — 192 с.
5. Хлевной И.И. Грузовые перевозки: методические указания по решению задач и выполнению контрольного задания. – Санкт-Петербург: СПБИВЭСЭП, 2009. – 83 с.
6. <https://www.becema.ru> – Официальный сайт машиностроительного завода «Бецема».
7. <https://azgaz.ru> – Официальный сайт автомобильного завода «ГАЗ».
8. <https://kamaz.ru> – Официальный сайт завода ПАО «КамАЗ».
9. <https://maz.by> – Официальный сайт завода ОАО «Минский автомобильный завод».
10. <https://nefaz.ru> – Официальный сайт завода ПАО «НефАЗ».
11. <https://russpecavto.ru> – Официальный сайт производителя спецтехники ООО «РУССПЕЦАВТО».
12. <https://tonar.info> – Официальный сайт машиностроительного завода «Тонар».
13. <https://uralaz.ru> – Официальный сайт автомобильного завода «УРАЛ».

Размещается в сети Internet на сайте ГАУ Северного Зауралья
<https://gausz.ru/nauka/setevye-izdaniya/2023/ivanov.pdf>,
в научной электронной библиотеке eLIBRARY, РГБ, доступ свободный

Издательство электронного ресурса
Редакционно-издательский отдел ФГБОУ ВО «ГАУ Северного Зауралья».
Заказ № 1193 от 26.12.2023; авторская редакция
Почтовый адрес: 625003, Тюменская область, г. Тюмень, ул. Республики, 7.
Тел.: 8 (3452) 290-111, e-mail: rio2121@bk.ru

ISBN 978-5-98346-156-7



9 785983 461567 >