

МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ И НАУКИ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего профессионального образования
«Курганский государственный университет»

Кафедра «Организация и безопасность движения»

ОБЩИЙ КУРС ТРАНСПОРТА

Часть 2

Методические указания к выполнению практических работ
для студентов направления 190700.62 «Технология транспортных процессов»
(профиль «Организация и безопасность движения»)

Курган 2014

Кафедра: «Организация и безопасность движения»

Дисциплина: «Общий курс транспорта» (направление 190700.62).

Составили: доц. А.В. Лизунов, ст. преподаватель В.Ю. Шевченко.

Утверждены на заседании кафедры «29» ноября 2013 г.

Рекомендованы методическим советом университета «19» декабря 2013 г.

Введение

Целью изучения дисциплины «Общий курс транспорта» является формирование у студентов транспортного мировоззрения и знаний, обеспечивающих комплексное представление о транспорте, системности, значении и роли автомобильного транспорта в современном обществе, в экономике страны и удовлетворении потребителей в перевозках.

Задачей изучения дисциплины является усвоение положений современного представления о транспорте и транспортных системах. В результате изучения дисциплины студент должен знать принципы формирования транспортной системы, структуру различных видов транспорта, положения выбора эффективного транспорта, взаимодействие видов транспорта и влияние транспорта на окружающую среду. Во второй части практического курса дисциплины «Общий курс транспорта» уделяется основное внимание изучению функционирования автомобильного транспорта, его взаимодействия с другими видами транспорта.

Практическое занятие №7

Тема: Расчет объема перевалки тарно-штучных грузов по прямому варианту с железнодорожного транспорта на автомобильный.

Цель практического занятия: научиться рассчитывать объемы переработки грузов при разгрузке железнодорожных вагонов напрямую в автомобили.

1 Определение основных понятий

Груз – товар, находящийся в процессе доставки. Важнейшее качество груза – его транспортная характеристика, определяемая совокупностью физико-химических свойств товара, потребностью в таре и упаковочных материалах, а также условиями и технологией его перевозки. Транспортная характеристика грузов определяет правила обращения с ними.

Грузопоток (объем перевозок грузов) – число тонн перевозимой продукции в единицу времени. Объем перевозок может быть местным для транспортного участка или пункта и транзитным. Он определяется суммированием всех отправленных тонн грузов данного подразделения:

$$P_1 + P_2 + \dots + P_n = \sum P.$$

Грузооборот (Freight turnover) – экономический показатель работы транспорта, равный произведению веса перевозимого за определенное время груза на расстояние перевозки. Грузооборот измеряется в тонно-километрах.

Потоковый граф перевалки грузов по прямому варианту с железнодорожного транспорта на автомобильный транспорт приведен на рисунке 1.

2 Условие задачи

Рассчитать объем перевалки тарно-штучных грузов по прямому варианту с железнодорожного транспорта на автомобильный, а также объем переработки, если известно, что суточный грузопоток составляет Q , т (таблица 7.1).

Количество груза в одной подаче – Q_n (таблица 7.1). Груз перевозится с грузового фронта автомобильным транспортом в течение t , ч (таблица 7.1). Входящий поток подач и автомобилей описывается законом Пуассона. Грузоподъемность одного автомобиля – q_n , т, перерабатывающие способности погрузо-разгрузочных машин (ПРМ) составляют (таблица 7.1):

- при перегрузке по прямому варианту – Π_{1-3} , т;
- при выгрузке груза из вагона на склад – Π_{1-2} , т;
- при погрузке груза со склада на автомобиль, Π_{2-3} , т.

Вероятность безотказной работы ПРМ – P_m (таблица 7.1), а вероятность того, что не потребуется перегрузка груза на склад для выполнения технологических операций – P_n (таблица 7.1).

Объем сортировки груза, проходящего через склад в %, приведен в таблице 7.1.

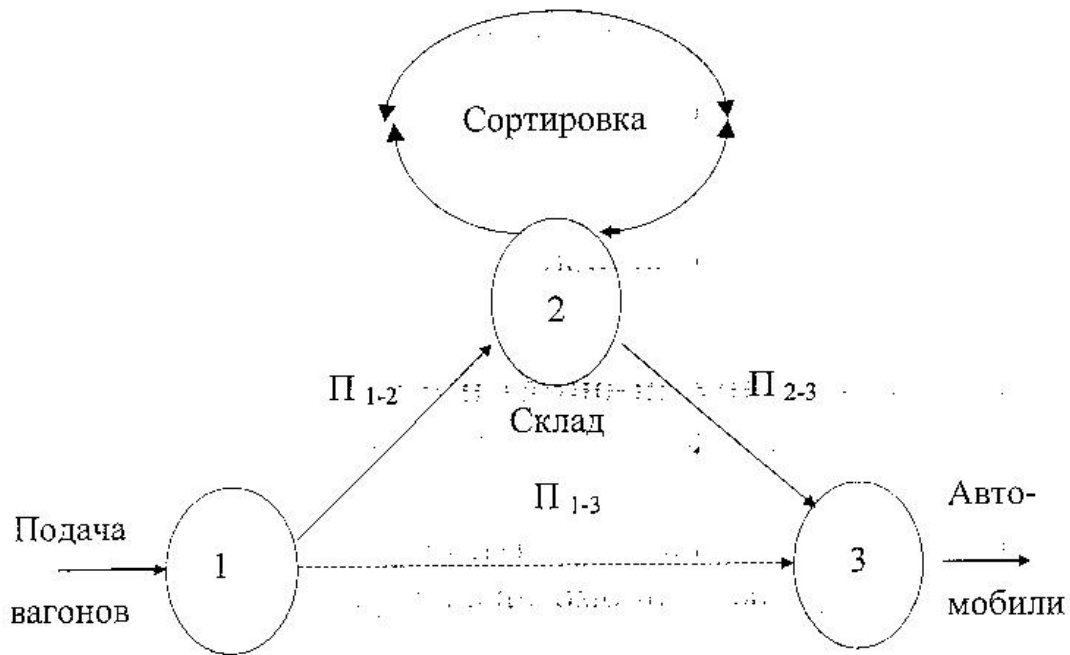


Рисунок 7.1 – Поточковый граф перевалки грузов с железнодорожного транспорта на автомобильный транспорт

3 Алгоритм решения задачи

В связи с тем, что автотранспорт работает только в течение двух смен, необходимо установить объем перевалки с железнодорожного транспорта на автомобильный за этот период. Средняя интенсивность потока подач составляет

$$\lambda_{\text{в}} = Q / (Q_n \cdot T), \quad (1)$$

где $T = 24$ часа – продолжительность работы узла перегрузки.

Средняя интенсивность потока автомобилей определяется по формуле

$$\lambda_{\text{а}} = Q / (q_n \cdot x \cdot t). \quad (2)$$

Принятые в формулах обозначения приведены ранее.

Перерабатывающая способность грузового фронта по связям 1-3, 1-2, 2-3 в соответствии с потоковым графом, показанным на рисунке 7.1, рассчитывается с учетом продолжительности периода работы автомобильного транспорта.

$$Q'_{1-3} = \Pi_{1-3} \cdot t \quad Q'_{1-2} = \Pi_{1-2} \cdot t \quad Q'_{2-3} = \Pi_{2-3} \cdot t \quad (3)$$

Значения Π_{1-3} , Π_{1-2} , Π_{2-3} и t даны в задании (таблица 1).

Масса груза, которая поступает на грузовой фронт за время t , равна

$$Q' = (Q \cdot t) / T. \quad (4)$$

Таблица 7.1 – Исходные данные к задаче

Разряд цифры в шифре	Параметры	Цифра учебного шифра									
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	0
1	Суточный грузопоток, Q, т	900	950	1050	1100	1150	1200	1250	1300	1350	1400
2	Количество груза в одной подаче, Q _п , т	260	265	270	275	280	285	290	295	300	305
1	Продолжительность работы... автомобиля, t, ч	13,5	14,2	14,5	14,7	14,9	15,0	13,7	13,9	15,2	15,5
2	Грузоподъемность одного автомобиля, q _п , т	4,5	5,0	4,0	6,0	5,0	4,5	6,0	4,5	5,0	6,0
1	Перерабатывающая способность ПРМ по прямому варианту, П ₁₋₃ , т	55	57	59	61	62	63	64	62	61	63
2	Перерабатывающая способность ПРМ при выгрузке на склад, П ₁₋₂ , т	64	65	66	67	68	66	67	68	65	68
1	Перерабатывающая способность ПРМ при погрузке груза со склада на автомобиль, П ₂₋₃ , т	50	51	52	53	50,5	52,5	51,5	50,5	53	53,5
2	Объем сортировки груза на складе, φ _с , %	3,0	2,5	3,5	4,0	3,7	2,7	3,3	3,8	4,1	4,2
1	Вероятность безотказной работы ПРМ, P _м	0,99	0,92	0,96	0,93	0,91	0,98	0,94	0,97	0,90	0,95
2	Вероятность того, что не потребуется перегрузка на склад для выполнения технологических операций, P _п	0,96	0,88	1,00	0,93	0,96	0,90	0,99	0,91	0,95	0,97

Объем перевалки тарно-штучных грузов по прямому варианту за этот же период составляет

$$Q'_{1-3} = P_v P_a P_n P_m P'_{1-3}, \quad (5)$$

где P_v – вероятность нахождения вагонов у грузового фронта;

P_a – вероятность нахождения автомобилей у грузового фронта.

Вероятность нахождения вагонов и автомобилей у грузового фронта можно определить по следующим формулам:

$$P_v = (1 - P_v^0) \left[\frac{Q' \eta'}{P'_{1-3}} + \frac{Q'(1-\eta')}{P'_{1-2}} \right]; \quad (6)$$

$$P_a = (1 - P_a^\circ) \left[\frac{Q \eta'}{\Pi_{1-3}} + \frac{Q(1-\eta')}{\Pi_{2-3}} \right]. \quad (7)$$

где η' – доля груза, перерабатываемого по прямому варианту за время работы автотранспорта;

P_b^0 и P_a^0 – вероятности того, что на узел перегрузки груза за сутки не прибудет ни одной подачи вагонов, ни одного автомобиля соответственно.

При Пуассоновском потоке подач вагонов и автомобилей

$$P_b^\circ = e^{-\lambda_b t}, \quad (8)$$

$$P_a^\circ = e^{-\lambda_a t}. \quad (9)$$

По прямому варианту с железнодорожного транспорта перегружается

$$Q'_{1-3} = Q \eta'. \quad (10)$$

Если в формулу определения объема перевалки тарно-штучных грузов подставить определенные ранее значения Q_{1-3} , P_b^0 и P_a^0 , то получим

$$\eta Q = (1 - e^{-\lambda_b t})(1 - e^{-\lambda_a t}) \left[\frac{Q \eta'}{\Pi_{1-3}} + \frac{Q(1-\eta')}{\Pi_{1-2}} \right] \cdot \left[\frac{Q \eta'}{\Pi_{1-3}} + \frac{Q(1-\eta')}{\Pi_{2-3}} \right] \cdot P_n P_m \Pi'_{1-3}. \quad (11)$$

$$\text{Обозначим } (1 - e^{-\lambda_b t})(1 - e^{-\lambda_a t}) P_n P_m \Pi'_{1-3} = P'. \quad (12)$$

Разделим обе части уравнения (11) на Q , тогда

$$\eta' = P' \left(\frac{\eta'}{\Pi_{1-3}} + \frac{1-\eta'}{\Pi_{1-2}} \right) \left[\frac{Q \eta'}{\Pi_{1-3}} + \frac{Q(1-\eta')}{\Pi_{1-2}} \right]. \quad (13)$$

Решив уравнение относительно η' , определим долю грузопереработки по прямому варианту

$$\eta' = \frac{-B - \sqrt{B^2 - 4AC}}{2A}, \quad (14)$$

где A, B, C – коэффициенты, значения которых можно рассчитать:

$$A = P' Q (\Pi'_{1-2} \Pi'_{2-3} - \Pi'_{1-3} \Pi'_{2-3} - \Pi'_{1-3} \Pi'_{1-2} + \Pi_{1-3}^2); \quad (15)$$

$$B = P' Q (\Pi'_{1-3} \Pi'_{2-3} + \Pi'_{1-3} \Pi'_{1-2} - 2\Pi_{1-3}^2) - \Pi_{1-3}^2 \Pi'_{1-2} \Pi'_{2-3}; \quad (16)$$

$$C = P' Q \Pi_{1-3}^2. \quad (17)$$

Таким образом, по прямому варианту будет перегружено $Q'_{1-3} = Q \eta'$. (18)
Доля груза, перегружаемая из вагонов в автомобили по прямому варианту

$$\eta = Q'_{1-3}/Q . \quad (19)$$

Объем грузопереработки грузового фронта в узле перегрузки грузов с железнодорожного транспорта на автомобильный:

$$Q_n = Q\{\eta + (1 - \eta)K_n\} + (1 - \eta)\varphi_c , \quad (20)$$

где K_n – количество повторных переработок груза ПРМ при перегрузках его через склад (в нашем случае $K_n = 2$);

φ_c – коэффициент, учитывающий дополнительный объем грузопереработки, вызванный сортировкой, взвешиванием и другими операциями, выполненными с грузом на складе (берется из исходных данных по объему сортировки груза на складе, например: при объеме сортировки груза на складе 3,0%, $\varphi_c = 0,03$ и при объеме сортировки 4,2% - $\varphi_c = 0,042$).

По результатам расчета на миллиметровой бумаге в масштабе 1 см:100 т строятся два потоковых графа:

1 Граф перерабатывающей способности грузового фронта за время работы автомобильного транспорта t .

$$P'_{1-2}; P'_{1-3}; P'_{2-3} = f(t); \quad (21)$$

2 Граф грузопереработки грузового фронта в узле перегрузки за время работы автотранспорта t ,

$$Q'_{1-3}; Q'_{1-2}; Q'_{2-3} = f(t). \quad (22)$$

3 Вывод

С экономической точки зрения наиболее выгоден прямой вариант выгрузки.

4 Контрольные вопросы

- 1 Дать определения понятия «груз».
- 2 Дать определения понятия «грузопоток» (объем перевозок грузов).
- 3 Дать определения понятия « грузооборот ».
- 4 Дать определение понятия «прямой вариант переработки груза».
- 5 Как определяется средняя интенсивность подач вагонов и автомобилей?
- 6 Как определяется доля η , перерабатываемая по прямому варианту?
- 7 Привести формулы определения P^0_v и P^0_a .
- 8 Привести формулу определения P' .
- 9 Как определяется доля груза η , перегружаемого из вагонов в автомобили по прямому варианту.
- 10 Что такое K_n и φ_c ?

Практическое занятие №8

Тема: Определение площади, длины склада и длины погрузо-разгрузочного фронта

Цель практического занятия: научиться определять площадь и длину крытого склада для хранения тарно-штучных грузов в пункте взаимодействия железнодорожного и автомобильного транспорта, научиться устанавливать длину погрузо-разгрузочного фронта со стороны железнодорожного и автомобильного транспорта.

1 Определение основных понятий

Груз – товар, находящийся в процессе доставки. Важнейшее качество груза – его транспортная характеристика, определяемая совокупностью физико-химических свойств товара, потребностью в таре и упаковочных материалах, а также условиями и технологией его перевозки. Транспортная характеристика грузов определяет правила обращения с ними.

Склад – это сложное техническое сооружение (здание, разнообразное оборудование и другие устройства), предназначенное для приёма, размещения, накопления, хранения, переработки, отпуска и доставки продукции потребителям. В зависимости от назначения склады делятся:

- на склады готовых изделий;
- склады сырья и исходных материалов;
- склады оптово–посреднические;
- склады торговые в местах производства;
- склады торговые в местах потребления.

Склады общего пользования могут быть:

- *склады-отели*, функции которых – предоставление на коммерческой основе площадей, объёмов, ёмкостей любому клиенту и на любой срок для хранения принадлежащей ему продукции, а также услуг, связанных с приёмкой, хранением, размещением, отпуском и отправкой этой продукции;

- *консигнационные склады* выполняют по поручению клиентов завоз на склад принадлежащей им продукции и её реализацию в точном соответствии с обговорёнными этим клиентом условиями;

- *приграничные склады при таможенных организациях* используются для перевозки и хранения необходимого количества товаров, пересекающих границу.

По *конструкционным особенностям* различают следующие типы складов:

- открытые площадки для контейнеров и громоздких грузов, а также для грузов, не боящихся атмосферных осадков и температурных колебаний;
- полузакрытые склады (навесы) для грузов, требующих защиты от атмосферных осадков, но не боящихся температурных колебаний;
- закрытые одно- и многоэтажные складские помещения;
- бункеры и силосные склады для сыпучих грузов;
- подземные и наземные склады для скоропортящихся грузов;

- автоматизированные склады.

По *технологии работы* склады бывают комплектовочными и с пакетной переработкой грузов.

По *виду складирования* различают штабельные и стеллажные склады.

Подъёмно-транспортное оборудование классифицируют по следующим признакам:

• *по функциональному назначению:*

- погрузо-разгрузочные машины;
- транспортирующие машины;
- штабеле- и стеллажеобслуживающие машины;
- грузоподъёмные машины;
- универсальное оборудование;

• *по степени механизации:*

- средства малой механизации;
- механические приспособления и машины;
- электромеханические машины;
- полуавтоматические стеллажеобслуживающие машины с программным управлением;

управлением;

• *по виду перерабатываемого груза:*

- машины для перемещения тарно-штучных грузов;
- машины для перемещения насыпных и навалочных грузов;
- машины для перекачивания, хранения и слива наливных грузов;

• *по периодичности действия:*

- машины циклического действия;
- машины непрерывного действия;

• *по видам привода:*

- машины ручного действия;
- машины с электрическим приводом;
- машины с двигателями внутреннего сгорания;
- гравитационные устройства;
- машины с комбинированным приводом.

В отрасли погрузо-разгрузочной техники работают восемь групп механизмов:

- ручные тележки и электротележки;
- электротягачи;
- электро- и автопогрузчики;
- штабелёры;
- автокраны и грузовые автомобили;
- контейнеры;
- захватные приспособления, вспомогательное оборудование.

2 Условие задачи

Вывоз груза осуществляется автомобилем типа ГАЗ-3309. Исходные

данные для решения задачи приведены в таблицах 8.1-8.5. Выбор варианта производится в соответствии с номером в списке группы.

Таблица 8.1 – Варианты выполнения задачи

Номер в списке группы	Вариантные параметры перевалки грузов			Годовое прибытие грузов, $Q_{г}$, тыс. т
	$A_{пу}$, ч	$Z_{р}$, шт	η	
1	1,10	3	0,16	310
2	1,00	4	0,17	300
3	0,95	4	0,18	290
4	0,90	3	0,19	280
5	0,85	5	0,20	270
6	0,80	3	0,21	260
7	0,75	4	0,22	250
8	0,70	5	0,23	240
9	0,60	3	0,24	230
10	1,20	5	0,15	300

Таблица 8.2 – Постоянные исходные данные для всех вариантов

Параметры перевалки грузов	Обозначения	Численные значения
Техническая норма загрузки вагона	$P_{тех}$	42,0 т
Средняя загрузка автомобиля	q_a	4,5 т
Средняя продолжительность погрузки автомобиля	t_a	0,6 ч
Продолжительность работы грузового пункта	$T_{гф}$	24,0 ч

Таблица 8.3 – Расчетные параметры к задаче

Расчетный параметр	Номер в списке группы									
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
Срок хранения, $t_{хр}$	3,0	3,1	3,2	3,3	3,4	3,5	3,6	3,7	3,8	3,9
Удельная нагрузка, P_n	0,6	0,8	1,0	1,2	1,4	1,6	1,8	2,1	2,3	2,5
Коэффициент накопления, K	0,30	0,33	0,37	0,4	0,42	0,45	0,48	0,5	0,56	0,6
Производительность ПГРМ, $Q_{ч}$, т/ч	17,5	18,0	19,0	20	20,5	21,0	21,5	22	22,5	23
Коэффициент суточной неравномерности вывоза, K_a	1,35	1,37	1,39	1,4	1,41	1,43	1,45	1,47	1,48	1,5

Таблица 8.4 – Коэффициент уровня доверительной вероятности

Номер в списке группы	1, 2	3, 4	5, 6	7, 8	9, 10
Коэффициент уровня, t_β	1,64	1,75	1,95	2,25	2,33

Таблица 8.5 – Стоимость локомотиво-вагоно-часа

Номер в списке группы	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
Стоимость 1-го локомотиво-часа, $e_{л-ч}$, руб.	1075	1000	1055	1100	995	1060	1010	1030	1070	1045
Стоимость 1-го вагоно-часа, $e_{в-ч}$, руб.	45,33	38,90	43,60	38,70	37,40	41,87	39,95	42,34	45,12	44,89

3 Алгоритм решения задачи

Площадь склада для переработки и хранения тарно-штучных грузов определяется по формуле

$$F_{ск} = \frac{Q_{сум}^{xp} t_{xp} K_{пр} (1-\eta)}{P_n}, \quad (23)$$

где $Q_{сум}^{xp}$ – расчетный грузопоток, поступающий на склад за сутки, т;
 t_{xp} – срок хранения грузов (для тарно-штучных в зависимости от η может быть принят равным 3-4 суткам) – см. таблицу 8.3;

$K_{пр}$ – коэффициент, учитывающий размеры дополнительной площади, необходимой для проходов, проездов и прочее; в данной задаче может быть принят $K_{пр} = 1,6$;

P_n – удельная нагрузка на 1 м² площади склада, для данного вида груза лежит в пределах 0,6 – 2,5 (таблица 8.3).

Поступление груза на грузовой пункт происходит неравномерно. Его колебание чаще всего можно описать нормальным законом распределения, т.е.

$$P(m_i) = \frac{1}{\sigma_c \sqrt{2\pi}} \exp - \frac{(m_i - m_c^-)^2}{2\sigma_c^2}, \quad (24)$$

где m_c^- – среднесуточное количество вагонов, поступающих на грузовой фронт;
 σ_c – среднее квадратическое отклонение.

Исследования показали, что с доверительной вероятностью P за период t_{xp} на склад поступит

$$Q_{tx} = P_{mex} t_{xp} \left(m_c^- + t_\beta \sigma_c \cdot \frac{1}{\sqrt{t_{xp}}} \right), \quad (25)$$

где t_{β} – коэффициент, зависящий от уровня доверительной вероятности (0,90, 0,92, 0,95, 0,97, 0,98, t_{β} соответственно равен 1,64, 1,75, 1,96, 2,25, 2, 33), см. таблицу 8.4.

Среднее квадратическое отклонение

$$\sigma_c = a(m_c^-)^b, \quad (26)$$

где a, b – эмпирические коэффициенты, которые для потока тарно-штучных грузов составляют: $a = 1,302$, $b = 0,701$.

Тогда с учетом ранее приведенной информации, выражение для расчета площади склада примет вид

$$F_{ск} = \frac{\left(\frac{Q_e t_{xp}}{365} + t_{\beta} \sigma_c P_{mex} \sqrt{t_{xp}}\right) (1-\eta) K_{np}}{P_n}. \quad (27)$$

Среднесуточное количество вагонов, поступающих на грузовой фронт, рассчитывается по выражению

$$m_c^- = \frac{Q_e}{365 P_{mex}}. \quad (28)$$

Для хранения и переработки грузов можно использовать любые виды складов с вводом внутрь железнодорожного пути.

Размеры складов для хранения и переработки тарно-штучных грузов стандартизированы. Склады разбиваются на секции длиной 100-300 м.

Ширина их, с устройством подкрановых путей, по рекомендации ПромтрансНИИпроекта, м – 18; 24; 30.

В нашем случае можно использовать однопролетный ангарный склад с вводом железнодорожного пути внутрь и полезной шириной 19, 275 м ($B_{ск} = 24$ м).

$$\text{Тогда общая длина составит } L_{ск} = F_{ск} / 19,275 \text{ м}. \quad (29)$$

Если длину склада принять $L'_{ск} = 132$ м, то количество прирельсовых складов в решаемом примере составит

$$n_{ск} = L_{ск} / L'_{ск} = L_{ск} / 132, \text{ складов}. \quad (30)$$

Результаты расчетов $n_{ск}$ округляются до целой величины.

Оптимальное число подач (уборок) вагонов рассчитывается по формуле:

$$X_{ny} = \sqrt{\frac{\left[24(k+1) - \frac{P_{mex} m_c^-}{z p Q_{ч}}\right] m_c^- e_{\theta-4}}{e_{\theta-4} A_{ny}}}, \quad (31)$$

где K – коэффициент, учитывающий характер накопления вагонов для подачи, принимается равным 0,3 – 0,6 (см. таблицу 4).

Значения $e_{в-ч}$ и $e_{п-ч}$ принимаются по таблице 6.

Часовая производительность погрузо-разгрузочной машины $Q_ч$ для расчета берется из таблицы 8.3. Длина фронта погрузо-разгрузочных работ со стороны железнодорожного транспорта, необходимая для операции подачи одновременно со всеми вагонами с вероятностью P , не превысит

$$l_{фж} = (m_c^- + t_\beta \sigma_c) l_в / X_{пу}, \quad (32)$$

где $l_в$ – длина фронта, занимаемая одним вагоном, с учетом промежутков при расстановке вагонов у дверей склада; для ориентировочных расчетов $l_в$ можно принять равной 15 м.

Длина фронта, в метрах, со стороны автомобильного транспорта определяется по формуле

$$l_{фа} = \frac{Q_с}{365 q_a T_{зф}} [1 + 0,333 t_\beta (K_a - 1)] l_a t_a, \quad (33)$$

где K_a – коэффициент суточной неравномерности вывоза груза автомобильным транспортом, $K_a = 1,35 \dots 1,50$ (таблицу 8.4);

l_a – фронт, потребный для установки одного автомобиля у склада. При установке автомобилей:

- вдоль склада $l_a = l_m + l'$;

- перпендикулярно складу $l_a = B_m + l''$,

где l_m, B_m – соответственно длина и ширина автомобиля, габариты ГАЗ -3309 имеют соответственно размеры: 7,85 и 2,38 м;

l', l'' - расстояния между последовательно (4,2...4,5) и рядом стоящими (1,5...1,7 м) автомобилями соответственно.

Сравнивая, рассчитанные для складов и фронтов $L_{ск}, l_{фж}, l_{фа}$, делаем вывод об обеспеченности нормальных условий для производства работ.

4 Контрольные вопросы

1. Дать определения понятия «груз».
2. Как определяется площадь склада для переработки и хранения тарно-штучных грузов?
3. Что такое тарно-штучные грузы?
4. Как определяется среднеквадратическое отклонение σ_c ?
5. Каковы стандартные размеры складов для переработки и хранения тарно-штучных грузов?
6. Как определяется число подач вагонов $X_{пу}$?
7. Как определяется длина фронта погрузо-разгрузочных работ со стороны железнодорожного транспорта?
8. Как определяется длина фронта погрузо-разгрузочных работ со стороны автомобильного транспорта?
9. Как определяется длина фронта, потребного для установки одного автомобиля у склада?
10. Как определяется среднесуточное количество автомобилей, поступающих на грузовой фронт?

Практическое занятие №9

Тема: Сравнение вариантов перевозки грузов железнодорожным и автомобильным транспортом

Цель практического занятия: изучить технологический процесс транспортировки щебня железнодорожным и автомобильным транспортом

1 Исходные данные

Для производства ремонтно-строительных работ городу К. на строительный сезон требуется 20 тыс. тонн плотной мелкозернистой асфальтобетонной смеси. Какими видами транспорта можно организовать доставку щебня фракции 10-20 мм на АБЗ из Синеглазовского щебеночного завода, если на АБЗ работает 2 асфальтобетонных установки, производительностью 25 т/ч, объем складированного щебня на АБЗ не более 2 тыс. м³, количество полувагонов одновременно подаваемых на разгрузочную эстакаду – 5 шт, время работы бригады грузчиков – 8 ч при 5-ти дневной рабочей неделе, время работы АБУ – 10 часов при 6-ти дневной рабочей неделе, время работы по разгрузке 5-ти полувагонов и очистке путей бригадой составляет 1 час.

2 Расчет потребности в железнодорожном транспорте

Щебень, являясь строительным материалом, относится к массовым навалочным грузам, и часто перевозится по железной дороге, так называемыми «вертушками» - поездами в количестве 50-60 полувагонов, хопперов или думпкаров. Обычно грузоподъемность, перечисленного ПС, составляет от 50 до 70 т. Для определения производительности железнодорожного транспорта нужно знать следующие данные: длина магистрального участка – 260 км, длина участков подачи от щебзавода до сортировочной станции в г. Ч. – 25 км, от сортировочной станции в г. К до АБЗ – 20 км, скорость поезда на магистральном участке – 70 км/ч, по подъездных путях – 10 км/ч. Во время движения на перегонах задержки отсутствуют. На щебеночном заводе за одну подачу грузится 10 полувагонов. Железная дорога и щебзавод работают круглые сутки. Время загрузки одной подачи вагонов (10 шт.) на щебеночном заводе – 1 ч. Подача пустых полувагонов осуществляется с сортировочной станции г. Ч.

Для производства 20 тыс. т асфальтобетонной смеси требуется 18 тыс. т (или 12 тыс. м³) мелкозернистого щебня. Следовательно, в связи с тем, что перевозку щебня, обычно, осуществляют одними и теми же вагонами, то :

$$T_{\text{рейса}} = t_{\text{под пуст ваг}} + t_{\text{погр}} + t_{\text{под грваг}} + t_{\text{маг}} + t_{\text{под под разг}} + t_{\text{разгр}} + t_{\text{возв пуст ваг}} \quad (34)$$

где $t_{\text{под пуст ваг}}$ – время подачи пустых полувагонов с сортировочной станции г.Ч на щебеночный завод, причем подача составляет 10 полувагонов;

$t_{\text{погр}}$ – время погрузки одной подачи полувагонов;

$t_{\text{под гр ваг}}$ – время подачи груженных полувагонов от щебеночного завода до сортировочной станции г. Ч.;

$t_{\text{маг}}$ – время в пути «вертушки» от сортировочной станции г. Ч. до сортировочной станции г. К и обратно, причем примем, что поезд отправляется сразу после прибытия последней подачи;

$t_{\text{под под разг}}$ – время подачи от сортировочной станции до эстакады АБЗ в количестве 5-ти полувагонов;

$t_{\text{разгр}}$ – время разгрузки одной подачи в количестве 5 полувагонов;

$t_{\text{воз пус ваг}}$ – время возврата одной подачи полувагонов с АБЗ на сортировочную станцию. Окончательно время обратного рейса одной вертушки равно:

$$T_{\text{рейса}} = 5t_{\text{под пус ваг}} + 5t_{\text{погр}} + 5t_{\text{под гр ваг}} + t_{\text{маг}} + 10t_{\text{под под разг}} + 10t_{\text{разгр}} + 10t_{\text{возв пус ваг}} \quad (35)$$

$$T_{\text{рейса}} = \frac{5 \cdot 25}{10} + 5 \cdot 1 + \frac{5 \cdot 25}{10} + \frac{2 \cdot 260}{70} + \frac{10 \cdot 20}{10} + 10 \cdot 1 + \frac{10 \cdot 20}{10} = 87,4 \text{ ч.}$$

Для перевозки 18 тыс. тонн щебня вертушка должна сделать 18000 : (69x50ваг) = 5,2 рейса. Следовательно, время необходимое на поставку щебня, равно $5,2 \times T_{\text{рейса}} = 5,2 \times 87,4 = 454,5$ часа или 19 дней.

Отсюда, производительность одного полувагона равна 18000 т : 19 дней: 50 вагонов ≈ 19 т/сут.

3 Расчет потребности в автомобильном транспорте

Для определения потребности в автотранспорте необходимо принять следующие данные: перевозка щебня осуществляется автомобилями-самосвалами с прицепом, общей грузоподъемностью 25 т; средняя техническая скорость на загородных дорогах равна 65 км/ч; в городской черте и на территории щебеночного завода 40 км/ч; протяженность маршрута по щебзаводу составляет – 3 км, от щебзавода до г. К – 300 км и длина маршрута по городу К. – 7 км. Автомобиль работает в 2 смены с 6-00 до 24-00, с соблюдением режима труда и отдыха водителями. Нулевой пробег осуществляется из г. К. и для упрощения расчетов, также равен – 300 км. Время погрузки одно автомобиля, его взвешивание и оформление документов составляет 24 мин (0,4 ч), время разгрузки и оформления документов – 12 мин (0,2 ч). При выполнении данного расчета будем исходить из условия, что заготовка щебня производится зимой и временные ограничения отсутствуют, списочный состав автоколонны – 10 автомобилей, коэффициент выхода – 100%. Время обратного рейса одного автомобиля:

$$T_{\text{рейса}} = t_{\text{н.пр.}} + t_{\text{погр}} + t_{\text{транс}} + t_{\text{разг}}, \quad (36)$$

где $t_{\text{н.пр.}}$ – время, затраченное на нулевой пробег, т.е. время подачи автомобиля из АТО на щебзавод;

$t_{\text{погр}}$ – время погрузки, взвешивания и оформления документов на груз;

$t_{\text{транс}}$ – время на перевозку груза от щебеночного карьера до склада на АБЗ;

$t_{\text{разг}}$ – время на взвешивание, разгрузку и оформление документов о приеме груза.

$$T_{\text{рейса}} = \frac{300}{65} + 0,5 + 0,4 + \frac{300}{65} + 0,5 + 0,2 = 4,6 + 0,9 + 4,6 + 0,7 = 10,8 \text{ ч.}$$

Следовательно, водители будут работать по скользящему графику и с суммированным учетом рабочего времени, а значит, в сутки автомобиль совершит 2 рейса и перевезет 50 т щебня.

Один автомобиль должен совершить 18000 т: $10 \text{ авт.} : 50 \text{ т} = 36 \text{ рейсов}$, т.е завоз щебня будет осуществляться почти 2 месяца.

Вывод: при средних расстояниях железнодорожный транспорт завезет строительный материал почти в два раза быстрее, чем автомобильный.

4 Контрольные вопросы

1 Что такое платформа, вагон, полувагон, хоппер и думпкар на железнодорожном транспорте, их характеристики?

2 От чего зависит в общем случае производительность подвижного состава железнодорожного транспорта?

3 Какими способами можно увеличить производительность подвижного состава железнодорожного транспорта?

4 Привести примеры подвижного состава автомобильного транспорта.

5 На каких расстояниях автомобильный транспорт наиболее эффективен?

Практическое занятие №10

Тема: Изучение структуры затрат при перевозках различными видами транспорта

Цель практического занятия: ознакомиться со структурой издержек грузовых перевозок

1 Общие сведения

Затраты на перевозки по признаку их связи с объемом производства подразделяют на **переменные, постоянные и постоянно-переменные**.

К *переменным* относят расходы, зависящие от изменения общего пробега подвижного состава. Величина этих затрат прямо пропорциональна пробегу подвижного состава.

Постоянные расходы не зависят от пробега ПС и объема транспортной работы. К ним относят общехозяйственные расходы на содержание управленческого персонала, депо, баз и т.д.

В *постоянно-переменных расходах* имеются элементы, зависящие и не зависящие от общего пробега подвижного состава. Рассмотрим издержки транспортного процесса на примерах автомобильного и железнодорожного транспорта (таблица 10.1).

Таблица 10.1 – Сравнение издержек транспортного процесса

Вид транспорта	
Железнодорожный	Автомобильный
Переменные расходы	
Заработная плата машинистов. Расходы на энергию (электроэнергия, дизельное топливо, уголь). Расходы на восстановление движителей (ремонт или замена колесных пар). Эксплуатационные материалы (масла, жидкости, краски и т.д.). Расходы на запасные части при поломке и износе.	Заработная плата водителей. Расходы на энергию (бензин, газ, дизельное топливо, электроэнергия). Расходы на восстановление движителей (замена баллонов вследствие износа или смена сезона). Эксплуатационные материалы (различные виды масел, жидкостей, красок и т.д.). Расходы на запасные части при поломке и износе.
Постоянные расходы	
Содержание управленческого аппарата на всех уровнях. Содержание локомотивных и вагонных депо, грузовых и сортировочных станций. Налоги и выплаты: на землю, социально-страховые выплаты, амортизационные отчисления.	Содержание управленческого аппарата АТО. Содержание производственно-технической базы АТО. Налоги и выплаты: транспортный налог, налог на землю, социально-страховые выплаты, амортизационные отчисления.

Железнодорожный	Автомобильный
Постоянно-переменные	
Расходы на содержание пути, так например, чем больше перевозок на участке железных дорог, тем сильнее изнашиваются рельсы.	-

Студенты разбиваются на группы и рассматривают издержки транспортного процесса по остальным видам транспорта: воздушный, морской и внутренний водный, трубопроводный.

Контрольные вопросы

- 1 Какие общие виды издержек у всех видов транспорта?
- 2 Привести примеры специфических издержек по видам транспорта.
- 3 Что относится к основным производственным фондам по видам транспорта?
- 4 Как оплата труда машинистов, водителей, летчиков может влиять на безопасность движения транспортных средств?

Список литературы

- 1 Афанасьев, Л. Л. Единая транспортная система и автомобильные перевозки [Текст] / Л. Л. Афанасьев, Н. Б. Островский, С. М. Цукерберг. – М. : Транспорт, 1984. – 333 с.
- 2 Аксенов, И. Я. Единая транспортная система [Текст] : учебник для вузов / И. Я. Аксенов. – М. : Транспорт, 1980. – 213 с.
- 3 Правдин, Н. В. Взаимодействие различных видов транспорта: (примеры и расчеты) [текст] / Н. В. Правдин, В. Я. Негрей, В. А. Подкопаев. – М. : Транспорт, 1989. – 208 с.
- 4 Вельможин, А. В. Грузовые автомобильные перевозки [Текст] : учебник для вузов / А. В. Вельможин, Л. Б. Миротин, А. В. Куликов. – 2-е изд., стереотип. – М. : Горячая линия – Телеком, 2007. – 560 с.
- 5 Хмельницкий, А. Д. Экономика и управление на грузовом автомобильном транспорте [Текст] : учебное пособие для студентов вузов / А. Д. Хмельницкий. – М. : Издательский центр «Академия», 2006. – 256 с.
- 6 Сопоставимые издержки разных видов транспорта при перевозке грузов [Текст] / под ред. В. И. Дмитриева, К. Н. Шимко. – М. : Транспорт, 1972. – 488 с.

Лизунов Александр Викторович
Шевченко Виталий Юрьевич

ОБЩИЙ КУРС ТРАНСПОРТА

Часть 2

Методические указания к выполнению практических работ
для студентов направления 190700.62 «Технология транспортных процессов»
(профиль «Организация и безопасность движения»)

Редактор Е.А.Могутова

Подписано к печати 03.02.14	Формат 60x84 1/16	Бумага тип. № 1
Печать цифровая	Усл. печ.л. 1,25	Уч.-изд. л. 1,25
Заказ 46	Тираж 25	Не для продажи

РИЦ Курганского государственного университета.
640669, г. Курган, ул. Гоголя, 25.
Курганский государственный университет.