

Кафедра «Логистика, грузовая и коммерческая работа»

Т.В. ДЕМЯНКОВА, И.В. ЩЕЛКУНОВА, Н.К. БЯНКИНА

ОРГАНИЗАЦИЯ ГРУЗОВОЙ И КОММЕРЧЕСКОЙ РАБОТЫ НА СТАНЦИИ

***Методические указания
к курсовой работе***

по дисциплине
«Организация грузовой и коммерческой работы»

МОСКВА–2006

Московский государственный университет путей сообщения (МИИТ)

Кафедра «Логистика, грузовая и коммерческая работа»

Т.В. Демянкова, И.В. Щелкунова, Н.К. Бянкина

Организация грузовой и коммерческой работы на станции

Рекомендовано редакционно-издательским
советом университета в качестве методического указания к курсовой работе
по дисциплине

«Организация грузовой и коммерческой работы»
для студентов института экономики и финансов

Москва - 2006

УДК 656.212

Д-32

Демянкова Т.В., Щелкунова И.В., Бянкина Н.К. Организация грузовой и коммерческой работы на станции: Методические указания к курсовой работе. Издание 3-е, переработанное и дополненное- М: МИИТ, 2006, - 59 с.

Методические указания содержат методику и примеры расчетов для выполнения курсовой работы на тему «Организация грузовой и коммерческой работы на станции». В методических указаниях рассмотрены вопросы выбора технического оснащения грузовых пунктов станции, расчета потребного количества погрузочно-разгрузочных машин и необходимых складских площадей, технико-экономического обоснования выбранных вариантов механизации, организации обработки вагонов на станции и грузовых пунктах, расчета договорных (свободных) тарифов на дополнительные виды работ и услуг.

Ил. 6, библиогр. 9 назв.

© Московский государственный
университет путей сообщения
(МИИТ), 2006

ВВЕДЕНИЕ

Цель курсовой работы - закрепить теоретические знания студентов, привить им навыки самостоятельного решения инженерных вопросов в области грузовой и коммерческой работы на станции и путях необщего пользования.

На основании заданного грузооборота станции и примыкающих к ней путей необщего пользования студент должен произвести расчет вагонопотоков, выбрать типы и установить размеры складов, типы погрузочно-разгрузочных машин и их потребное количество. Для одного из грузов предложить два исходных варианта механизации погрузочно-разгрузочных работ и на основе технико-экономических расчетов выбрать наиболее экономичный.

В заключении курсовой работы должен быть построен фрагмент суточного плана-графика работы станции и определены основные его показатели.

В качестве индивидуального задания студент рассчитывает размер договорного (свободного) тарифа на один из видов дополнительных работ или услуг, предоставляемых предприятиями железнодорожного транспорта .

Приступая к выполнению проекта, студент должен изучить по рекомендуемой литературе [1,2,3] свойства заданных грузов, способы их погрузки и перевозки железнодорожным транспортом, познакомиться с типовыми схемами складов для различных видов грузов и типами погрузочно-разгрузочных машин для их переработки.

При составлении данной работы были использованы методические разработки д.т.н. А.А.Смехова и д.т.н., проф. Х.М.Лазарева.

1. ОСНОВНЫЕ ПОКАЗАТЕЛИ РАБОТЫ ГРУЗОВОЙ СТАНЦИИ И ПУТЕЙ НЕОБЩЕГО ПОЛЬЗОВАНИЯ

Основными показателями работы грузовой станции и путей необщего пользования промышленных предприятий, определяющими необходимое техническое оснащение и организацию работы, являются суточные грузопотоки (груженные и порожние). Эти показатели в свою очередь зависят от количества и рода грузов, прибывающих и отправляющихся со станции, типа подвижного состава, порядка обеспечения грузовых пунктов порожними вагонами и ряда других факторов.

1.1. Расчет суточных груженных вагонопотоков

Суточные вагонопотоки с грузами и контейнерами определяются на основе годовых объемов перевозок, указанных в задании на курсовую работу.

Расчеты производятся в следующей последовательности:

- суточный грузопоток: $Q_{сут}^{гр(от)} = \frac{Q_{год}^{гр(от)} K_{п}}{365}, (т / сут; конт / сут);$

- средняя статическая нагрузка вагона: $P_{ср}^{ст} = \sum \alpha_i P_i, (т / ваг; конт / ваг);$

- суточный вагонопоток:

всего $N^{гр(от)} = \frac{Q_{сут}^{гр(от)}}{P_{ср}^{ст}}, (ваг / сут),$

в том числе по типам вагонов $N_i^{гр(от)} = \alpha_i^{гр(от)} N^{гр(от)}, (ваг / сут).$

В формулах приняты следующие обозначения:

$Q_{год}^{гр(от)}$ - годовой объем перевозки заданных грузов (контейнеров) по прибытию и по отправлению (тыс.т / год; тыс.конт / год), принимается по заданию;

K_n – коэффициент неравномерности поступления грузов на станцию и отправления с нее, $K_n = 1,1 - 1,3$ или по заданию преподавателя;

α_i – доля вагонов типа i ($i = 1 - 3$), которые используются для перевозки конкретного груза; $\sum \alpha_i = 1$; типы вагонов для основных массовых грузов и их доли i принимаются по приложению 1 или по указанию преподавателя;

P_i – техническая норма загрузки вагона типа i для конкретного вида груза, $t/ваг$, а для перевозки контейнеров (груженых или порожних) – количество штук на вагоне, $конт/ваг$, принимается по приложению 1 или по указанию преподавателя.

Результаты расчетов суточных вагонопотоков, округленные в большую сторону до целого числа, заносятся в табл. 1.

Таблица 1

Суточные груженные вагонопотоки станции

Наименование груза	Суточный грузопоток, 10 ³ т/год. 10 ³ конт/год		Коэффициент неравномерности		Суточный грузопоток, т/сут. конт/сут		Типы вагонов	Доля вагонов типа i	Техническая норма загрузки, т/ваг, конт/ваг	Средняя статическая нагрузка, т/ваг, конт/ваг	Суточные вагонопотоки, ваг/сут									
											Прибытие		Отправление		Всего		По типам			
Q ^{пр} _{год}		Q ^{от} _{год}		K _н	Q ^{пр} _{сут}	Q ^{от} _{сут}	α	P _i	P _{ср}	N ^{пр}	N ^{от}	N ^м	N ^м							
Грузовой район станции																				
Контейнеры груженные	100	133,3	1,2	329	438	ПЛ ПВ	0,4 0,6	12 10	10,8	10,8	31	12 19	41	16 25						
Контейнеры порошковые	33,3	-	1,2	109	-	ПЛ ПВ	0,4 0,6	12 10	10,8	10,8	10	4 6	-	-						
Тарно-штучные (ПО)	288	228	1,2	947	750	КР-120 КР-106	0,3 0,7	39,1 37,8	38,2	38,2	25	7 18	20	6 14						
Пути несобственного пользования																				
Уголь	-	1295	1,1	-	3903	ПВ	1,0	65	65	65	-	-	60	60						
Лесные	400	-	1,3	1425	-	ПЛ ПВ	0,3 0,7	48,0 46,3	46,8	46,8	30	9 21	-	-						

1.2. Расчет суточных порожних вагонопотоков

Порожние вагонопотоки определяются на основе анализа количества и типов вагонов, прибывающих на станцию с грузом, и возможности использования этих типов вагонов после выгрузки под погрузку аналогичных или других видов грузов. Для определения величины порожних вагонопотоков составляется балансовая таблица (см. табл. 2). В графы табл. 2 «выгрузка» и «погрузка» заносят величины суточных вагонопотоков из табл. 1 соответственно прибытие и отправление с разбивкой по типам вагонов и производят сравнение этих величин.

Если на данном грузовом фронте выгрузка (ваг/сут) больше погрузки, то образуется избыток порожних вагонов, в противном случае имеет место недостаток порожних вагонов в целом или по отдельным типам. Недостаток порожних вагонов для погрузки можно компенсировать порожними вагонами аналогичного типа, которые есть в избытке на других грузовых фронтах или запланировать их поступление с ближайшей сортировочной станции, избыток порожних вагонов отправляется на сортировочную станцию.

План обеспечения порожними вагонами приводится в балансовой таблице (табл. 2).

На основе проведенных расчетов и составления балансовой таблицы определяются следующие показатели работы станции и подъездных путей (ваг/сут):

$$\text{общая выгрузка } N^B = \sum N_i^B;$$

$$\text{общая погрузка } N^П = \sum N_i^П;$$

$$\text{общее прибытие вагонов } N_{об}^{пр} = N^B + N_{пор}^{пр};$$

$$\text{общее отправление вагонов } N_{об}^{от} = N^П + N_{пор}^{от}.$$

Для характеристики качества использования вагонов на станции определяется коэффициент сдвоенных операций, показывающий долю вагонов, с которыми на станции производятся две (выгрузка, погрузка) грузовые операции

$$K_{сдв} = (N^{в} + N^{п}) / N_{об}^{пв}.$$

Величина этого коэффициента должна находиться в пределах от 1,0 до 2,0, а его дробная часть показывает долю вагонов, прибывающих на станцию, с которыми производятся две грузовые операции.

Таблица 2

Балансовая таблица вагонопотоков

Грузы	Типы вагонов и их количество, N _i											План обеспечения погрузки порожними вагонами	
	Выгрузка			Погрузка			Избыток			Недостаток			
	Платформы	Пол. вагоны	Крытые	Платформы	Пол. вагоны	Крытые	Платформы	Пол. вагоны	Крытые	Платформы	Пол. вагоны		Крытые
Груженные порожние контейнеры	16	25	-	16	25	-	-	-	-	-	-	-	
Тарно-штучные (ПО)	-	-	25	-	-	20	-	-	5	-	-	-	5 кр на СС
Уголь	-	-	-	-	60	-	-	-	-	-	60	-	21 ПВ из-под лесных, 39 ПВ с СС
Лесные грузы	9	21	-	-	-	-	9	21	-	-	-	-	9 пл на СС
Итого по типам	25	46	25	16	88	20	9	-	5	-	39	-	
Всего по станции	$\sum N_i^в = 96$			$\sum N_i^п = 121$			$N_{пор}^{из} = 9 + 5 = 14$			$N_{пор}^{пв} = 60 - 21 = 39$			

2. ТЕХНИЧЕСКОЕ ОСНАЩЕНИЕ ГРУЗОВЫХ СКЛАДОВ СТАНЦИЙ И ПУТЕЙ НЕОБЩЕГО ПОЛЬЗОВАНИЯ

2.1. Общие положения.

Основными параметрами технического оснащения грузовых складов станции и путей необщего пользования являются типы и количество погрузо-разгрузочных машин (ПРМ), а также полезная площадь и линейные размеры складов.

Эти показатели рассчитываются в курсовой работе для всех грузов, указанных в задании.

Для одного из грузов, по указанию преподавателя, необходимо предложить два варианта технического оснащения склада и выбрать более рациональный на основе технико-экономических расчетов. В этом случае рассчитываются не только основные параметры технического оснащения грузовых фронтов, но и ряд дополнительных экономических показателей, которые и определяют лучший вариант.

2.2. Основные грузы и типы погрузо-разгрузочных машин на складах станции.

На складах железнодорожных станций наиболее часто перерабатываются следующие виды грузов:

- контейнеры среднетоннажные массой брутто 3 и 5 тонн;
- контейнеры крупнотоннажные массой брутто 10, 20, 24 и 30 тонн;
- тарно-штучные грузы, перевозимые мелкими и повагонными отправками в крытых вагонах;
- тяжеловесные грузы с массой одного места более 2т, перевозимые на открытом подвижном составе.

Род груза, его масса, упаковка и тип подвижного состава для его пере

возки определяют техническое оснащение складов и площадок, то есть тип и количество погрузо-разгрузочных машин (прил. 2), а также тип и площадь складов.

Для перегрузки контейнеров как среднетоннажных, так и крупнотоннажных могут использоваться козловые и мостовые краны разной грузоподъемности, а в отдельных случаях, при небольших объемах работы – стреловые дизельэлектрические краны. В настоящее время на частных контейнерных площадках используются автопогрузчики грузоподъемностью 30т и более.

Двухконсольные козловые краны грузоподъемностью от 5 до 30т передвигаются по рельсовой колее, уложенной на уровне земли. Расстояние между подкрановыми рельсами называется пролетом крана и может быть равно 16,20,25 или 32м.

Мостовые краны перемещаются вдоль склада по рельсам, уложенным на эстакаде над складом. Пролет мостовых кранов имеет более широкий диапазон размеров (с шагом 3м) между подкрановыми рельсами.

Грузозахватное устройство для среднетоннажных контейнеров – автостроп, для крупнотоннажных – спредер. Крупногабаритные автопогрузчики имеют спредер с изменяющейся длиной захвата.

Тяжеловесные грузы, массой одного грузового места более 2^х тонн, перевозимые на открытом подвижном составе, могут перегружаться козловыми или мостовыми кранами соответствующей грузоподъемности при использовании четырехстропного захвата, а также стреловыми дизельэлектрическими (КДЭ) кранами. Эти краны, в отличие от козловых и мостовых, имеют четыре вида движения: вдоль склада, по стандартной железнодорожной колее; поворотное движение вокруг своей оси; изменение вылета стрелы (максимальный вылет – 15м, а минимальный – 4,5м, разница между этими величинами определяет ширину склада), а также вертикальное движение крюка со стропами, что позволяет поднять груз из полувагона и

установить его на складе или в кузове автомашины.

Тарно-штучные грузы, перевозимые мелкими и повагонными отправлениями хранятся в закрытых складах и перегружаются малогабаритными погрузчиками (марки ЭП-103, ЕВ-641 и др.) или автопогрузчиками (марки Тойота, ТСМ и др.). Грузоподъемность погрузчиков изменяется от 0,6 до 2,0т. Малогабаритные погрузчики имеют различные грузоподъемные устройства, основными из которых являются вилы для пакетированных грузов. Эти погрузчики могут иметь и другие специальные захваты для непакетированных грузов.

2.3. Расчет потребного числа погрузочно-разгрузочных машин на складах станции.

Погрузочно-разгрузочные машины (ПРМ) на станционных складах обслуживают два потока транспорта: вагоны и автомобили. При этом возможна перегрузка груза непосредственно из вагона в автомобиль для доставки получателю, или с автомобиля сразу в вагон. Однако большая часть грузов храниться на складах определенное время до вывоза со станции или погрузки в вагоны.

Количество ПРМ рассчитывается на основе годового объема переработки, который для всех грузов, кроме контейнеров, составляет:

$$Q_{\text{год}}^{\text{пер}} = \kappa_d [Q_{\text{год}}^{\text{пр}} (2 - \alpha_{\text{н}}^{\text{пр}}) + Q_{\text{год}}^{\text{от}} (2 - \alpha_{\text{н}}^{\text{от}})],$$

где $Q_{\text{год}}^{\text{пер}}$ - годовой объем переработки, (м - он / год);

κ_d - коэффициент дополнительных операций, выполняемых с грузами на складах, ($\kappa_d = 1,1 - 1,2$);

2 - количество операций с каждой единицей груза;

$\alpha_{\text{н}}^{\text{пр}}, \alpha_{\text{н}}^{\text{от}}$ - коэффициенты непосредственной перегрузки по схеме «вагон-автомобиль» и «автомобиль-вагон» по прибытию и отправлению, ($\alpha_{\text{н}}^{\text{пр}} = 0,1 - 0,2; \alpha_{\text{н}}^{\text{от}} = 0,2 - 0,4$).

Годовой объем переработки контейнеров рассчитывается с учетом контейнеров в порожнем состоянии:

$$Q_{\text{год}}^{(\text{пер(к)})} = \kappa_d [Q_{\text{год}}^{\text{ип}} (2 - \alpha_n^{\text{ип}}) + Q_{\text{год}}^{\text{от}} (2 - \alpha_n^{\text{от}}) + Q_{\text{год}}^{\text{пер}} (2 - \alpha_n^{\text{пер}})] (\text{конт} - \text{оп} / \text{год}),$$

где $Q_{\text{год}}^{(\text{пер(к)})} = |Q_{\text{год}}^{\text{ип}} - Q_{\text{год}}^{\text{от}}|$,

$\alpha_n^{\text{пер}}$ - коэффициент непосредственной перегрузки порожних контейнеров, ($\alpha_n^{\text{пер}} = 0,2$).

Количество ПРМ для каждого грузового склада станции рассчитывается на основе сменной нормы выработки, числа смен работы склада в сутки и продолжительности простоев ПРМ во всех видах осмотров, проверок и ремонтов за один год эксплуатации.

$$z = \frac{Q_{\text{год}}^{\text{пер}} \cdot \kappa_n}{2 \cdot (365 - T_p) H_{\text{см}}} \cdot \left(\frac{1}{n_{\text{смен}}^{\text{жл}}} + \frac{1}{n_{\text{смен}}^{\text{г}}} \right),$$

где z - число ПРМ, шт;

T_p - средняя продолжительность нахождения ПРМ во всех видах ремонтов за год, $T_p = 15 - 25$ сут.;

$n_{\text{смен}}^{\text{жл}}, n_{\text{смен}}^{\text{г}}$ - число смен работы ПРМ за сутки соответственно по обработке вагонов и автомобилей, принимается в пределах от 1 до 3, по согласованию с преподавателем;

$H_{\text{см}}$ - сменная норма выработки, принимается в зависимости от вида груза и типа ПРМ ($m / \text{см}, \text{конт} / \text{см}$) по ЕНВ [6] или прил. 3.

Результаты расчетов заносятся в табл.3.

Таблица 3

Техническое оснащение грузовых фронтов

	Длина склада, м	280	256	137
	Полезная ширина склада, м	14	16,5	38
	Площадь склада, м ²	3737	3972	5210
	Коэффициент дополнительной площади	1,4	1,5	1,7
	Тип склада	Открытая площадка	Открытая площадка	Закрытый склад В _{стр} =48м
Погрузочно-разгрузочные машины	Число ПРМ	5	4	16
	Число смен работы ПРМ	3/3	3/3	2/2
	Сменная норма выработки, т/см, конт/см	151	178	126,6
	Годовой объем переработки, тыс. т/год, тыс. конт/год	559,8	559,8	1149,1
	Тип ПРМ	КК-6 L _{пр} =16м	МК-6 L _{пр} =22,5м	ЭП-103
Наименование груза		Контейнеры I вариант	Контейнеры II вариант	Тарно-штучные (ПО)

2.4. Расчет потребных площадей складов станции

2.4.1. Контейнеры среднетоннажные и крупнотоннажные хранятся на специальных контейнерных площадках, схемы планировки которых (рис. 1а, 1б) зависят от типа кранов, обслуживающих эти площадки, а их полезная

1б) зависят от типа кранов, обслуживающих эти площадки, а их полезная площадь и линейные размеры – от потребной емкости.

Потребная емкость контейнерной площадки (количество контейнеро-мест) рассчитывается в зависимости от суточных контейнеропотоков (п. 1.1) и нормированных сроков хранения контейнеров на площадке из следующих соотношений:

емкость секций для хранения контейнеров с грузом

$$E_{\text{ГР}} = Q_{\text{СУТ}}^{\text{ИР}} \cdot (1 - \alpha_{\text{Н}}^{\text{ИР}}) \cdot t_{\text{ХР}}^{\text{ИР}} + Q_{\text{СУТ}}^{\text{ОТ}} \cdot (1 - \alpha_{\text{Н}}^{\text{ОТ}}) \cdot t_{\text{ХР}}^{\text{ОТ}};$$

емкость секции для хранения порожних контейнеров

$$E_{\text{ЮР}} = Q_{\text{СУТ}}^{\text{ЮР}} \cdot (1 - \alpha_{\text{Н}}^{\text{ЮР}}) \cdot t_{\text{ХР}}^{\text{ЮР}};$$

емкость секции для ремонта неисправных контейнеров

$$E_{\text{Р}} = \beta \cdot (Q_{\text{СУТ}}^{\text{ИР}} + Q_{\text{СУТ}}^{\text{ОТ}} + Q_{\text{СУТ}}^{\text{ЮР}}) \cdot t_{\text{Р}}.$$

Общая емкость контейнерной площадки

$$E = E_{\text{ГР}} + E_{\text{ЮР}} + E_{\text{Р}},$$

где $t_{\text{ХР}}^{\text{ИР}}, t_{\text{ХР}}^{\text{ОТ}}$ - продолжительность хранения контейнеров (или других видов груза) на складе соответственно по прибытию и по отправлению; принимается согласно ИПСУ [8] или по прил. 4;

$t_{\text{ХР}}^{\text{ЮР}}$ - продолжительность хранения порожних контейнеров на площадке; $t_{\text{ХР}}^{\text{ЮР}} = 1$ сут;

β - доля контейнеров, требующих ремонта; $\beta = 0,03$;

$t_{\text{Р}}$ - средняя продолжительность ремонта; $t_{\text{Р}} = 0,5$ сут.

Потребная площадь склада для хранения рассчитанной емкости контейнерной площадки:

$$F_{\text{СКЛ}} = \kappa_{\text{ПР}} \cdot E \cdot f_{\text{К}},$$

где $\kappa_{\text{ПР}}$ - коэффициент, учитывающий дополнительную площадь для проходов работников и проезда транспорта, а также зазоры между контейнерами; зависит от типа ПРМ и вида контейнеров (прил. 4);

$f_{\text{К}}$ - площадь контейнера; составляет для контейнеров массой брутто:

Зтонны - 2,835 м², 5 тонн - 5,670 м², 20 тонн - 14,770 м².

Длина склада для хранения контейнеров

$$L_{\text{СКЛ}} = (F_{\text{СКЛ}} / B_{\text{ПОЛ}}) + L_{\text{Р}},$$

где $B_{\text{ПОЛ}}$ - полезная ширина склада (см. рис. 1), м; зависит от типа ПРМ и расположения железнодорожного пути:

$$\text{для мостового крана } B_{\text{ПОЛ}} = L_{\text{ПР}} - n_{\text{ЖД}} \cdot b_{\text{ЖД}} - b_{\text{Т}};$$

$$\text{для козлового крана } B_{\text{ПОЛ}} = L_{\text{ПР}} - 2b_{\text{Т}};$$

$$\text{для стрелового крана } B_{\text{ПОЛ}} = L_{\text{МАХ}} - L_{\text{МИН}},$$

где $L_{\text{ПР}}$ - пролет крана, м;

$L_{\text{МАХ}}, L_{\text{МИН}}$ - максимальный и минимальный вылет стрелы крана, м;

$n_{\text{ЖД}}, b_{\text{ЖД}}$ - соответственно число железнодорожных путей под пролетом крана и ширина пути (габарит), м; $b_{\text{ЖД}} = 5,0$ м;

$b_{\text{Т}}$ - габарит безопасности; $b_{\text{Т}} = 1,0$ м;

$L_{\text{РЗ}}$ - длина ремонтной зоны и зоны хранения сменного оборудования и запасных частей; $L_{\text{РЗ}} = 15$ м.

Длина склада здесь и далее в п. 2.4.2, 2.4.3 и 2.5 должна быть не более 300÷350 м, в необходимых случаях надо принимать кран с большим пролетом или устраивать два одинаковых параллельных склада.

Дополнительными характеристиками склада, подлежащими расчету при сравнении вариантов механизации, являются:

$$\text{общая ширина } B_{\text{ОБ}} = B_{\text{ПОЛ}} + B_{\text{А}} + n_{\text{А}} \cdot b_{\text{А}};$$

$$\text{общая длина } L_{\text{ОБ}} = L_{\text{СКЛ}} + L_{\text{П}} + B_{\text{А}};$$

$$\text{общая площадь } F_{\text{ОБ}} = B_{\text{ОБ}} \cdot L_{\text{ОБ}};$$

$$\text{площадь автодорог } F_{\text{А}} = [n_{\text{А}} \cdot (L_{\text{СКЛ}} + B_{\text{А}}) + B_{\text{ОБ}}] \cdot B_{\text{А}},$$

где $n_{\text{А}}$ - число автодорог вдоль склада; принимается в соответствии со схемой планировки, $n_{\text{А}} = 1 \div 2$;

$B_{\text{А}}$ - ширина автодороги, $B_{\text{А}} = 15 \div 20$ м;

$L_{\text{П}}$ - длина железнодорожного пути перед складом, относящаяся к

складу; $l_{\Pi} = 30$ м;

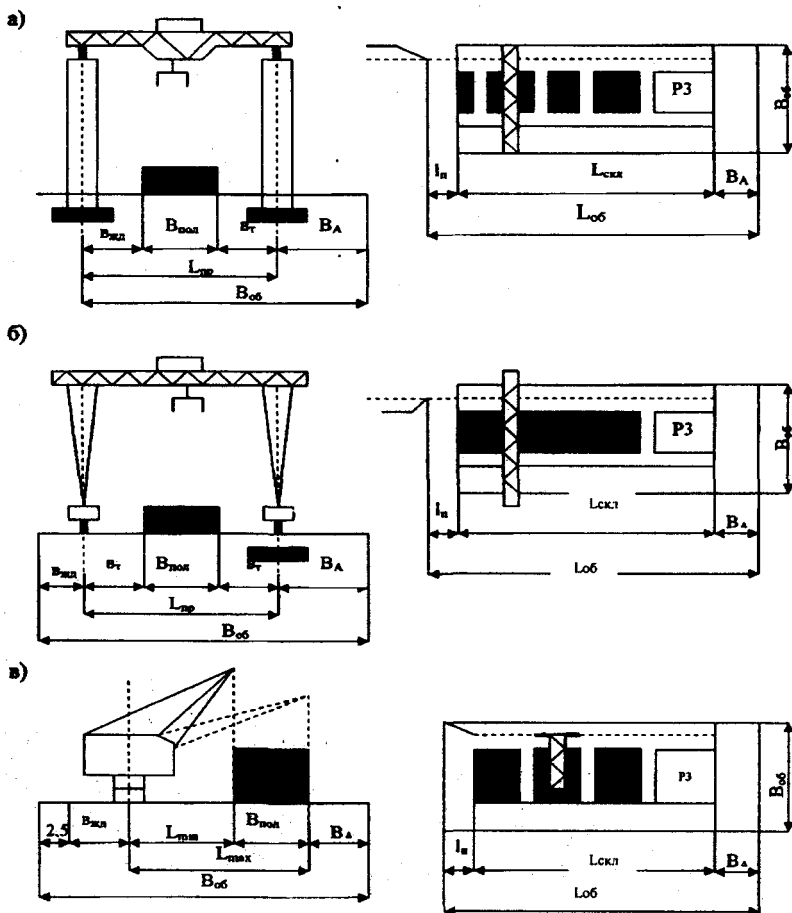


Рис. 1. Схемы контейнерных площадок, оборудованных:

а) мостовым краном; б) козловым краном; в) стреловым краном.

2.4.2. Тарно-штучные грузы, перевозимые повагонными или мелкими отправлениями в крытых вагонах, хранятся в закрытых складах, построенных по типовым проектам, и перерабатываются малогабаритными электро- и автопогрузчиками. Типовые проекты различаются, в основном,

строительной шириной склада и расположением железнодорожных путей (снаружи или внутри склада). Примеры схем складов для тарно-штучных грузов представлены на рис. 2.

Наиболее распространенными складами для тарно-штучных грузов являются склады с вводом двух путей внутрь. Эти пути располагаются по центру склада. Справа и слева от путей имеются высокие платформы (высота платформ соответствует высоте пола вагона над уровнем головок рельсов). Как правило, одна платформа используется для хранения прибывших на станцию грузов до выдачи их получателю и погрузки на автомобили. Вторая платформа специализируется для приема груза от отправителя с автомобиля и хранения его до погрузки в вагоны.

Для удобства выполнения погрузки и выгрузки (для заездов на автомобиль погрузчиков) склады имеют специальные аппарели (рис. 2а, 2б).

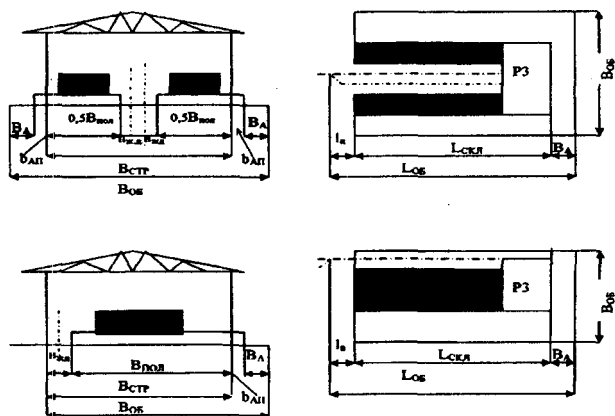


Рис 2. Схемы складов для тарно-штучных грузов с вводом внутрь:
а) двух железнодорожных путей;
б) одного железнодорожного пути.

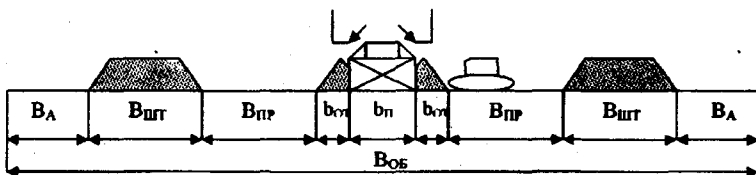


Рис. 3. Схема склада для навалочных грузов (повышенный путь и тракторный погрузчик марки Т-157)

Вторым типом закрытых складов для тарно-штучных грузов являются склады с вводом одного пути внутрь, эти склады используются для относительно небольших объемов переработки груза (рис.26).

Полезная площадь складов для тарно-штучных грузов определяется по формуле:

$$F_{скл} = \frac{K_{пр} [Q_{свт}^{пр} t_{хр}^{пр} (1 - \alpha_n^{пр}) + Q_{свт}^{от} t_{хр}^{от} (1 - \alpha_n^{от})]}{\rho},$$

где $K_{пр}$ – коэффициент, учитывающий увеличение площади склада на проезды ПРМ (прил.4);

$t_{хр}^{пр}, t_{хр}^{от}$ – сроки хранения грузов по прибытию и отправлению, (прил. 4);

ρ – допустимая нагрузка, $(м / м^2)$ (прил. 4);

$\alpha_n^{пр}, \alpha_n^{от}$ – коэффициенты непосредственной перегрузки.

Полезная ширина и длина склада в соответствии со схемой (рис.2) находятся из соотношений:

$$B_{пол} = B_{стр} - n_{жл} \cdot b_{жл}; L_{скл} = \left(\frac{F_{скл}}{B_{пол}} \right) + L_{р},$$

где $B_{стр}$ – строительная ширина склада, м, принимается по типовым проектам и может составлять: $B_{стр} = 18м(путь\ снаружи),$

$B_{стр} = 24м(путь\ внутри),$

$B_{стр} = 36\ или\ 48\ м$ (два пути внутри) и другие величины;

$L_{p.з.}$ - резервная зона склада, м, $L_{p.з.} = 10 - 15$ м.

Дополнительные характеристики склада:

общая ширина $B_{об} = B_{стр} + n_a \cdot B_a + n_{ан} \cdot b_{ан}$;

общая длина $L_{об} = L_{скл} + l_{п} + B_a$;

общая площадь $F_{об} = B_{об} \cdot L_{об}$

площадь автодорог $F_A = [n_A \cdot (L_{скл} + B_a) + B_{об}] \cdot B_A$,

где $n_{АП}$, $b_{АП}$ – число и ширина аппарелей у склада, принимается по схеме,

$b_{АП} = 1,5 - 1,7$ м.

2.4.3. Склады для хранения тяжеловесных грузов на станциях оснащаются козловыми, мостовыми и стреловыми кранами на железнодорожном ходу. Схемы планировки аналогичны рис.1. Полезная площадь составляет:

$$F_{скл} = \frac{K_{пр} [Q_{стр}^{пр} t_{сп}^{пр} (1 - \alpha_u^{пр}) + Q_{стр}^{от} t_{сп}^{от} (1 - \alpha_u^{от})]}{\rho},$$

где величины $t_{сп}$, $K_{пр}$, ρ принимаются по прил.4.

2.5. Выбор типов складов и расчет числа погрузочно-разгрузочных машин на складах промышленных предприятий.

Технология выполнения погрузочно-разгрузочных работ на складах промышленных предприятий имеет ряд особенностей. Груз выгружается (грузится) на прирельсовых складах, срок хранения при этом зависит от производственных условий конкретных предприятий. Непосредственная перегрузка из железнодорожного подвижного состава (общего парка ОАО «РЖД») в вагоны или автомобили заводского парка может отсутствовать. Дальнейшее продвижение груза в переработку производится по мере необходимости технологического процесса.

Выбор типов ПРМ для складов промышленных предприятий производится с учетом специфики грузов, условий перевозок, типов вагонов

и других факторов.

В рамках курсовой работы рассматриваются для путей необщего пользования следующие укрупненные группы грузов:

- лесные грузы (лес круглый, доски, шпалы и другие изделия из леса в пакетированном или непaketированном виде);
- металлы и металлоизделия (листовой прокат, трубы, рельсы в пакетах и без пакетирования);
- навалочные грузы, перевозимые в полувагонах (руда, уголь, кокс, песок, щебень), погрузка которых производится крановым оборудованием с грейфером или ковшом, выгрузка из полувагонов таких грузов производится на повышенном пути через люки или с помощью вагоноопрокидывателя, штабелирование на складах может производиться тракторными погрузчиками (Т-157, ТО-2 и др.) с ковшом различной емкости (2-4м³).

При перевозке насыпных грузов в вагонах-хопперах погрузка производится элеватором через отпускные трубы в верхние люки хопперов, а выгрузка из хопперов – в приемные бункеры через нижние люки.

Налив и слив нефтепродуктов, перевозимых в цистернах, производится на наливных и сливных эстакадах.

Выбор погрузочно-разгрузочных машин на складах предприятий в рамках курсовой работы можно производить по данным приложения 2.

Число ПРМ рассчитывается на основе годового объема переработки и сменной нормы выработки:

$$z = \frac{Q_{\text{год}}^{\text{пер}} \cdot \kappa_{\text{и}}}{(365 - T_{\text{р}}) H_{\text{см}} \cdot n_{\text{смен}}^{\text{пл}}},$$

где $Q_{\text{год}}^{\text{пер}}$ - годовой объем переработки, (м - on / год).

Для ПРМ выполняющих:

одну операцию $Q_{\text{год}}^{\text{пер}} = Q_{\text{год}}^{\text{пр(оп)}}$

две операции $Q_{\text{год}}^{\text{пер}} = \kappa_{\text{пл}} \cdot 2 \cdot Q_{\text{год}}^{\text{пр(оп)}}$

Выбор типов прирельсовых складов и расчеты их параметров производится в зависимости от рода груза, условий перевозки и хранения.

Для тарно-штучных, тяжеловесных, лесных грузов, металлов расчет площадей складов производится по допустимой нагрузке ρ , т/м^2 , а также с учетом сроков хранения по прибытию или отправлению (прил.4.)

$$F_{\text{скл}} = \frac{\kappa_{\text{пр}} Q_{\text{сут}}^{\text{пр(от)}} t_{\text{хр}}^{\text{пр(от)}}}{\rho}$$

Схемы складов и методика расчета их площадей аналогичны рис.1 и 2 и формулам приведенным в п.2.4.

Для зерновых грузов и других сыпучих, хранящихся в силосных башнях, а также для наливных грузов, при хранении их в различного типа емкостях, в курсовой работе рассчитывается только число выбранных типовых хранилищ

$$n_{\text{хр}} = Q_{\text{сут}} \cdot t_{\text{хр}} / (e_{\text{хр}} \cdot \gamma),$$

где $e_{\text{хр}}$ - емкость хранилища, м^3 ; принимается по прил. 4

γ - объемная масса или плотность груза, т/м^3 .

Параметры склада навалочных грузов, хранящихся на открытой площадке и выгружаемых из вагонов на повышенном пути (рис. 3), определяются по формулам

$$F_{\text{скл}} = Q_{\text{сут}}^{\text{пр}} \cdot t_{\text{хр}}^{\text{пр}} \cdot k_{\text{пр}} / \rho;$$

$$B_{\text{юл}} = 2 \cdot B_{\text{шт}};$$

$$L_{\text{скл}} = F_{\text{скл}} / B_{\text{юл}};$$

$$L_{\text{об}} = L_{\text{скл}} + l_{\text{п}};$$

$$B_{\text{об}} = n_{\text{л}} \cdot B_{\text{л}} + 2 \cdot B_{\text{шт}} + 2 \cdot B_{\text{пр}} + 2 \cdot b_{\text{от}} + b_{\text{п}},$$

где $B_{\text{шт}}$ - ширина штабеля груза; $B_{\text{шт}} = 15 \div 20$ м;

$B_{\text{пр}}$ - ширина проезда для ПРМ; $B_{\text{пр}} = 10$ м;

$b_{\text{от}}$ - ширина отвала у повышенного пути; $b_{\text{от}} \approx H_{\text{п}}$;

$H_{\text{п}}$ - высота повышенного пути; $H_{\text{п}} = 1 \div 4$ м;

$b_{\text{п}}$ - ширина повышенного пути; $b_{\text{п}} = 2,7$ м.

Результаты расчетов основных показателей технического оснащения грузовых пунктов приводятся в табл. 3.

3. ВЫБОР ОПТИМАЛЬНОГО ВАРИАНТА КОМПЛЕКСНОЙ МЕХАНИЗАЦИИ ПОГРУЗОЧНО-РАЗГРУЗОЧНЫХ РАБОТ

3.1. Сравнение конкурентоспособных вариантов комплексной механизации погрузочно-разгрузочных работ для заданного груза производится на основе анализа схем складских площадок, средств механизации и технико-экономических расчетов. В пояснительной записке к курсовой работе студенты приводят две схемы механизации погрузочно-разгрузочных работ (в плане и разрезе), выполняют необходимые дополнительные технические расчеты, а затем определяют экономические показатели: капиталовложения, эксплуатационные расходы, срок окупаемости, на основании которых выбирают оптимальный вариант.

3.2. Капиталовложения рассчитываются отдельно для каждого варианта по шести основным статьям затрат на приобретение, строительство и монтаж оборудования:

краны или другие виды ПРМ $K_1 = Z \cdot K_{\text{ПРМ}} \varphi$;

склады $K_2 = F_{\text{СКЛ}} \cdot K_{\text{СКЛ}}$;

автодороги $K_3 = F_A \cdot K_A$;

железнодорожный путь:

для закрытых складов $K_4 = (L_{\text{СКЛ}} + L_{\text{П}} - L_{\text{РЗ}}) \cdot K_{\text{ЖД}}$;

для открытых складов $K_4 = (L_{\text{СКЛ}} + L_{\text{П}}) \cdot K_{\text{ЖД}}$;

подкрановый путь $K_5 = L_{\text{СКЛ}} \cdot K_{\text{П.П}}$;

электросеть, водопровод, канализация $K_6 = L_{\text{ОБ}} \cdot K_{\text{ЭВК}}$.

В выше приведенных формулах приняты следующие обозначения:

$K_{\text{ПРМ}}$ - стоимость одного крана или других ПРМ, руб;

φ - коэффициент, учитывающий дополнительные расходы на перевозку и монтаж ПРМ; $\varphi = 1,15$;

$K_{\text{скл}}$ - строительная стоимость склада, руб/м²;

$K_{\text{А}}$ - строительная стоимость автодороги, руб/м²;

$K_{\text{жд}}$ - строительная стоимость железнодорожного пути, руб/пог. м;

$K_{\text{пп}}$ - строительная стоимость подкранового пути, руб/пог. м;

$K_{\text{эвк}}$ - строительная стоимость электросети, водопровода и канализации в сумме, руб/пог. м.

Все единичные расходные ставки капиталовложений по рассмотренным статьям приведены в прил. 2 и 5.

Общие капиталовложения находятся путем суммирования расходов по отдельным статьям $K_{\text{об}} = \sum K_i$; $i = 1 \div 6$, а удельные капиталовложения (руб/т-оп, руб/конт-оп) по формуле: $K_{\text{уд}} = K_{\text{об}} / Q_{\text{год}}^{\text{пер}}$.

3.3. Эксплуатационные годовые расходы (руб/год) включают расходы на заработную плату, энергию движения и освещения, а также амортизационные отчисления:

$$\mathcal{E} = \mathcal{Z} + \mathcal{E}_{\text{дв}} + \mathcal{E}_{\text{ос}} + M + A_{\text{об}},$$

где $\mathcal{Z}$ - расходы по зарплате;

$\mathcal{E}_{\text{дв}}$ и $\mathcal{E}_{\text{ос}}$ - расходы на энергию движения и освещения;

M - расходы на смазочно-обтирочные материалы;

$A_{\text{об}}$ - общие амортизационные отчисления.

Расходы на зарплату зависят от количества рабочих смен в год, необходимых для переработки заданного объема работы, и сменной тарифной ставки всех членов бригады:

$$\mathcal{Z} = a \cdot P_{\text{см}} \cdot \sum r_i \cdot f_i,$$

где a - коэффициент, учитывающий увеличение зарплаты на различные социальные выплаты, страхование и накладные расходы, $a = 1,6$;

$P_{\text{см}}$ - число рабочих смен в год, составляет $P_{\text{см}} = Q_{\text{год}}^{\text{пер}} / H_{\text{см}}$;

r_i - количество рабочих i -той квалификации в бригаде, принимается по ЕНВ или прил. 3;

f_i - сменная тарифная ставка одного рабочего i -той квалификации, руб/смену, принимается по прил. 6.

Расходы на энергию движения (см. прил. 7) составляют для ПРМ имеющих:

$$\text{электродвигатель } \mathcal{E}_{\text{дв}}^{\text{э}} = \eta \cdot T \cdot N_{\text{дв}} \cdot C_{\text{э}};$$

$$\text{двигатель внутреннего сгорания } \mathcal{E}_{\text{дв}}^{\text{г}} = T \cdot K_{\text{г}} \cdot C_{\text{г}},$$

где η - коэффициент, учитывающий одновременность работы всех двигателей ПРМ, использование двигателей по мощности, а также потери в подводящих электрических сетях; для козловых и мостовых кранов $\eta = 0,6$; для аккумуляторных погрузчиков $\eta = 0,75$;

T - число часов работы двигателей ПРМ за год; составляет:

$$T = 7 \cdot k_0 \cdot Q_{\text{год}}^{\text{нр}} / H_{\text{см}},$$

где k_0 - коэффициент внутрисменного использования погрузочно-разгрузочных машин по времени; $k_0 = 0,7$;

$N_{\text{дв}}$ - суммарная мощность двигателей, кВт, (прил. 2);

$C_{\text{э}}$ - стоимость электроэнергии, руб/кВт-ч, (прил. 6);

$K_{\text{г}}$ - норма расхода топлива на 1 час работы ПРМ, кг/ч, (прил. 7);

$C_{\text{г}}$ - стоимость 1 кг топлива, руб/кг. (прил. 6).

Расходы на смазочно-обтирочные материалы

$$M = \beta_1 \cdot \mathcal{E}_{\text{дв}}^{\text{э}} + \beta_2 \cdot \mathcal{E}_{\text{дв}}^{\text{г}},$$

где β_1 и β_2 - коэффициенты, учитывающие расходы на дополнительные материалы по уходу за ПРМ, имеющих соответственно электродвигатели и двигатели внутреннего сгорания; $\beta_1 = 0,2$; $\beta_2 = 0,3$.

Расходы на освещение складских площадок рассчитываются с учетом общей площади склада, включая автодороги и железнодорожные пути, режимов работы складов и их географического расположения

$$\mathcal{E}_{\text{ос}} = 10^{-3} \cdot F_{\text{об}} \cdot T_{\text{ос}} \cdot w \cdot k_c \cdot C_{\gamma},$$

где $F_{\text{об}}$ - общая площадь склада, м²;

$T_{\text{ос}}$ - количество часов освещения складов в год; при размещении территории склада в средней полосе РФ продолжительность освещения в год принимается: при 3-х сменной работе - 4500 ч/год, при 2-х сменной - 2600 ч/год, а при односменной - 600 ч/год;

w - норма расхода электроэнергии на освещение склада, Вт/м², зависит от типа склада: для открытых площадок $w = 2$ Вт/м²; для закрытых складов $w = 3 \div 4$ Вт/м²;

k_c - коэффициент, учитывающий потери энергии в подводящей сети;
 $k_c = 1,03 \div 1,05$.

Амортизационные отчисления рассчитываются отдельно по каждой статье капиталовложений (см п. 3.2.), а затем суммируются

$$A_i = 0,01 \cdot K_i \cdot (A_i^P + A_i^K + P_i^T); \quad A_{\text{об}} = \sum_{i=1}^6 A_i;$$

где i - число статей капиталовложений;

K_i - капиталовложения по статье i , руб;

A_i^P - норма амортизационных отчислений на реновацию по статье i %;
 нормативные величины отчислений здесь и ниже принимаются по приложению 8;

A_i^K - норма амортизационных отчислений на капитальный ремонт по статье i , %;

P_i^T - норма отчислений на средние и текущие виды ремонтов, %.

Удельные эксплуатационные затраты находятся на основе годовых эксплуатационных затрат и объема годовой переработки, руб/т-оп, руб/конт-оп.

$$\mathcal{E}_{\text{уд}} = \mathcal{E} / Q_{\text{год}}^{\text{пер}}.$$

Удельные эксплуатационные затраты - это себестоимость выполнения грузовых операций, которая является основой для расчета тарифа за

погрузочно-разгрузочные работы.

3.4. Сравнение вариантов механизации производится следующим образом:

если $K_{ОБ1} > K_{ОБII}$ и $\mathcal{E}_I > \mathcal{E}_{II}$, то выбирается второй вариант;

если $K_{ОБ1} > K_{ОБII}$, а $\mathcal{E}_I < \mathcal{E}_{II}$, то сравнение производится по сроку

окупаемости $t_{ок} = \frac{K_{ОБI} - K_{ОБII}}{\mathcal{E}_{II} - \mathcal{E}_I} \leq 5$

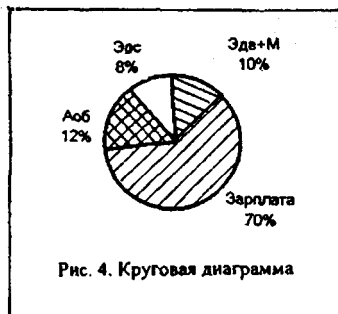
При этом, если срок окупаемости не превышает 5-6 лет, то выбирается вариант 1, в другом случае - вариант 2.

Результаты расчетов по выбору оптимального варианта комплексной механизации погрузочно-разгрузочных работ сводятся в табл. 4.

Таблица 4

Статьи затрат	Единица измерения	I вариант	II вариант
...			
Вывод:			

3.5. В итоге технико-экономических расчетов для выбранного варианта проводится анализ затрат, составляющих эксплуатационные расходы, определяется их доля (%) к общим эксплуатационным расходам, строится круговая диаграмма (рис. 4) и делаются выводы о возможности сокращения как отдельных затрат, так и расходов на эксплуатацию в целом для рассматриваемого объекта.



4. ФРАГМЕНТ СУТОЧНОГО ПЛАНА-ГРАФИКА РАБОТЫ СТАНЦИИ И ПРИМЫКАЮЩИХ ПУТЕЙ НЕОБЩЕГО ПОЛЬЗОВНИЯ

4.1. Целью построения фрагмента суточного плана-графика является представление в наглядной форме технологии обработки поездов и вагонов от момента прибытия их на станцию до отправления, с учетом работы мест погрузки-выгрузки и маневровых локомотивов. Фрагмент строится на основе выполненных расчетов по определению суточных груженых и порожних вагонопотоков, составленного плана обеспечения порожними вагонами мест погрузки-выгрузки, норм времени на маневровые операции и последовательности их выполнения в соответствии с типовым технологическим процессом работы грузовой станции [5], а также с учетом дополнительных расчетов по определению:

- числа передач (поездов), поступающих на станцию;
- разложения этих передач по местам погрузки-выгрузки, по количеству вагонов;
- продолжительности выполнения грузовых операций с каждой конкретной группой вагонов.

4.2. Все вагоны с грузами прибывают и отправляются со станции в передаточных и маршрутных поездах. В передаточные поезда включаются груженые вагоны с различными грузами, а также порожние вагоны. В маршрутных поездах поступают, как правило, массовые однородные грузы (уголь, руда). Назначение маршрутных поездов согласовывается с преподавателем.

Число прибывающих поездов

$$П^{1P} = N_{об}^{1P} / m_{CP},$$

где m_{CP} - средний состав поезда в вагонах, задается преподавателем.

Далее составляется таблица разложения (см. табл. 5) передаточных прибывающих и отправляющихся поездов, при этом считаем, что $\Pi^{пр} = \Pi^{от}$. Количество вагонов с каждым грузом в одном поезде определяется делением соответствующего суточного вагонопотока на число поездов

$$N_{ВАГ}^{пр(от)} = N^{пр(от)} / \Pi^{пр(от)},$$

при этом полученное число должно быть целым, а сумма вагонов во всех передачах должна равняться суточному вагонопотоку с данным грузом.

В табл. 5 и далее на чертеже фрагмента суточного плана-графика состав поезда обозначается дробью, где в числителе стоит число груженых вагонов, в знаменателе - порожних.

4.3. Продолжительность выполнения грузовых операций с вагонами зависит от количества груза в подаче, числа ПРМ и их производительности, а также условий работы ПРМ на данном грузовом пункте.

Таблица 5

Разложение передаточных поездов

Род грузов и вагонов	Выгрузка, ваг/сут	Номера поездов и количество вагонов в составе						Погрузка, ваг/сут
		Прибытие			Отправление			
		3401	3403	3405	3402	3404	3406	
Груженные и порожние контейнеры	41	14	14	13	14	14	13	41
Тарно-штучные	25	8	8	9	7	7	6	20
Уголь	-	-	-	-	20	20	20	60
Лесные	30	10	10	10	-	-	-	-
Порожние вагоны:								
крытые	-	-	-	-	0/1	0/1	0/3	0/5
полувагоны	0/39	0/13	0/13	0/13	-	-	-	-
платформы	-	-	-	-	0/3	0/3	0/3	0/9
Итого	96/39	32/13	32/13	32/13	41/4	41/4	39/6	121/14

4.3.1. На местах общего пользования станций ПРМ могут одновременно обслуживать два вида транспортных средств - вагоны и автомобили. При этом автотранспорт имеет приоритет и обслуживается в первую очередь, следовательно, часть ПРМ отвлекается от выполнения грузовых операций с вагонами. В этих условиях время на погрузку или выгрузку вагонов составит

$$t_{1P} = \frac{m_{\text{ПОД}} \cdot P_{\text{СП}}^{\text{СТ}} \cdot 7}{z \cdot H_{\text{СМ}} \cdot K_{\text{ЖД}}},$$

где $m_{\text{ПОД}}$ - число вагонов, одновременно поданных под грузовые операции, ваг; принимается по табл. 5;

$K_{\text{ЖД}}$ - доля ПРМ, работающих на погрузке или выгрузке железнодорожных вагонов; зависит от числа смен обслуживания железнодорожного ($n_{\text{СМ}}^{\text{ЖД}}$) и автомобильного фронтов ($n_{\text{СМ}}^{\text{А}}$)

$$K_{\text{ЖД}} = n_{\text{СМ}}^{\text{А}} / (n_{\text{СМ}}^{\text{А}} + n_{\text{СМ}}^{\text{ЖД}}).$$

При выполнении двух грузовых операций (выгрузка и погрузка) с контейнерами или тяжеловесными грузами на одной площадке без перестановки вагонов общая продолжительность таких операций определяется с учётом коэффициента совмещения, $K_{\text{СОВ}} = 0,85$,

$$t_{1P}^{\text{СОВ}} = \frac{(m_{\text{ПОД}}^{\text{ВЫГ}} + m_{\text{ПОД}}^{\text{ПОГР}}) \cdot P_{\text{СП}}^{\text{СТ}} \cdot 7 \cdot K_{\text{СОВ}}}{z \cdot H_{\text{СМ}} \cdot K_{\text{ЖД}}}.$$

4.3.2. Продолжительность грузовых операций на путях необщего пользования рассчитываются без коэффициента $K_{\text{ЖД}}$, так как вагоны ОАО «РЖД» имеют приоритет перед внутренним транспортом и обслуживаются в первую очередь

$$t_{1P} = \frac{m_{\text{ПОД}} \cdot P_{\text{СП}}^{\text{СТ}} \cdot 7}{z \cdot H_{\text{СМ}}}.$$

Продолжительность выгрузки навалочных грузов на повышенных путях зависит в основном от количества вагонов в подаче и числа грузчиков, которые открывают, закрывают люки полувагонов и производят зачистку вагонов от остатка грузов, и составляет

$$t_{гр} = m_{под} \cdot P_{ср}^{сг} \cdot H_{вр} / n_{гр},$$

где $H_{вр}$ - норма времени на выгрузку навалочных грузов, чел.ч/т; принимается по ЕНВ или прил. 3; .

$n_{гр}$ - число грузчиков, занятых на выгрузке; в курсовой работе можно условно принять $n_{гр} = m_{под}$, или согласовать эту величину с преподавателем.

Продолжительность слива, налива в курсовой работе можно принять 2ч на любую партию вагонов.

Выполненные расчеты приводятся в табл. 6.

4.4. На основании выполненных расчетов студенты строят фрагмент суточного плана-графика работы станции и путей необщего пользования (рис. 5). График строится на бумаге с миллиметровой сеткой, временной масштаб $1ч=3см$. На левом поле «элементы графика» приводится специализация путей приемо-отправочного парка (ПОП), сортировочного парка (СП), мест общего пользования (МОП) и путей необщего пользования (ПНП), а также указываются маневровые вытяжки, пути подачи вагонов на МОП и ПНП и отдельная строка для показа работы маневрового локомотива. На графике каждая технологическая операция показывается своим условным знаком (табл. 7), проекция которого на горизонтальную ось соответствует затратам времени на выполнение этой операции.

Таблица 6

Продолжительность грузовых операций с вагонами
поездов №№ 3401/3402

Наименование груза	Кол-во вагонов в подаче, ваг	Средняя статическая нагрузка, конт/ваг, т/ваг	Число ПРМ на складе, шт	$K_{жд}$	$H_{см},$ конт/см, т/см	$t_{гр},$ ч
Места общего пользования						
Тарно-штучн. грузы:						
выгрузка	8	38,2	16	0,5	126,6	2,10
погрузка	7	38,2	16	0,5	126,6	1,85
Контейнеры:						
выгрузка	14	10,8	5	0,5	151	2,80
погрузка	14	10,8	5	0,5	151	2,80
совмещённые операции	14+14	10,8	5	0,5	151	4,85
Пути необщего пользования						
Лесные грузы (выгрузка)	10	46,8	4	-	286	2,80
Уголь (погрузка)	13 7	65,0 65,0	3 3	- -	650 650	3,00 1,60

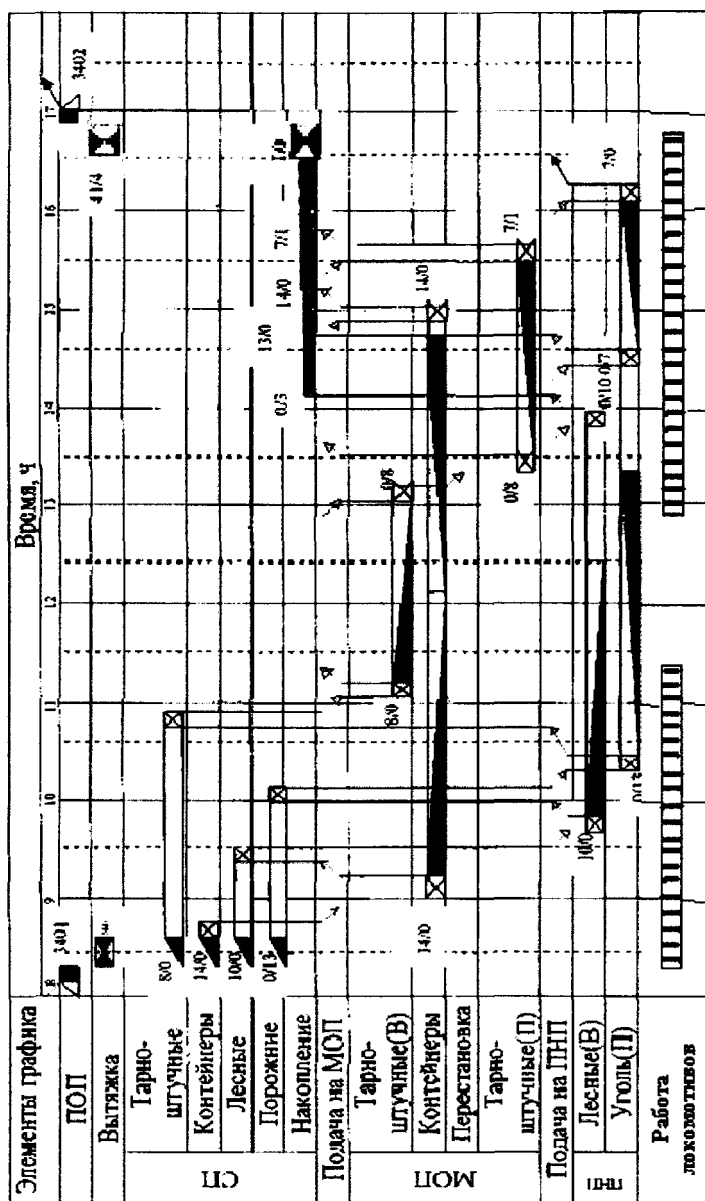


Рис 5. Фрагмент суточного плана-графика

Сначала показывается обработка прибывшего поезда на приемоотправочных путях, затем его расформирование на группы в соответствии с таблицей разложения.

Таблица 7

Условные обозначения и продолжительность операций

Операции	Обозначение	Время, мин
Операции по прибытию		15
Расформирование		20-25
Накопление групп вагонов		20-25
Прицепка, отцепка локомотива и расстановка вагонов		5-10
Подача, уборка вагонов на МОП или ПНП		5-10 на МОП 10-15 на ПНП
Выгрузка		По расчету
Погрузка		По расчету
Накопление перед отправлением		По графику
Формирование поезда		20-30
Межоперационные простои		По графику
Операции по отправлению		30
Работа маневрового локомотива		По графику

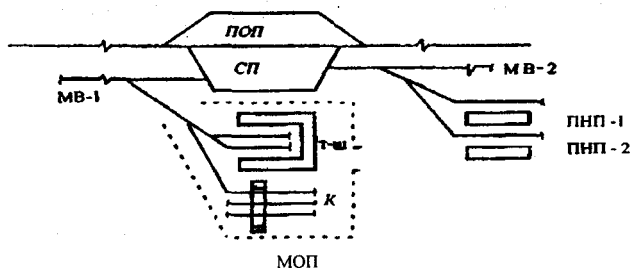


Рис. 6 Схема станции и путей общего пользования

Далее вагоны группами подаются на грузовые пункты, причем, рекомендуется первой подавать ту группу вагонов, которая требует максимального времени на выполнение грузовых операций. После выполнения грузовых операций (выгрузки или погрузки, или сдвоенных операций, которые выполнялись с перестановкой или без перестановки по грузовому фронту) вагоны выводятся в сортировочный парк на путь накопления. Когда все группы вагонов обработаны и выведены в сортировочный парк, происходит формирование состава, обработка его по отправлению и отправление состава.

В необходимых случаях, согласно балансовой таблице, порожние вагоны из-под выгрузки на одном пункте переставляются на другой пункт под погрузку. Маршруты перестановки должны устанавливаться по схеме станции (рис. 6) и показываться одной или двумя стрелками (например, вагоны с ПНП на МОП подаются через сортировочный парк и показываются на графике двумя стрелками).

В строке «работа маневрового локомотива» дублируются все передвижения локомотива, включая прицепку, отцепку, формирование, передвижение между грузовыми пунктами и т.д. В строке «накопление» поступление групп вагонов показывается ступеньками, поэтому эта строка должна быть шире других в два раза.

4.5. После построения фрагмента суточного плана-графика рассчитываются следующие показатели обработки одной передачи:

1. Продолжительность обработки одного состава от момента его прибытия до момента его отправления (простой местного вагона)

$$t_{\text{м}} = T_{\text{от}} - T_{\text{пр}},$$

где $T_{\text{от}}$, $T_{\text{пр}}$ - соответственно время отправления и прибытия передачи, ч; принимается по фрагменту плана-графика.

2. Коэффициент сдвоенных операций для одной передачи

$$K_{\text{сдв}} = (N_{\text{выгр}} + N_{\text{погр}}) / N_{\text{поезд}}^{\text{пр}},$$

где $N_{\text{выгр}}$, $N_{\text{погр}}$ - соответственно число выгруженных и погруженных вагонов при обработке одной передачи;

$N_{\text{поезд}}^{\text{пр}}$ - число вагонов в прибывшем поезде, включая груженные и порожние.

3. Простой вагонов под одной грузовой операцией

$$t_{\text{гр}}^{\text{оп}} = t_{\text{м}} / K_{\text{сдв}}.$$

4. Коэффициент использования локомотива по времени при обработке одной передачи

$$K_{\text{лок}} = \sum t_{\text{лок}} / t_{\text{м}},$$

где $\sum t_{\text{лок}}$ - продолжительность работы локомотива, ч; принимается по графику.

5. ОПРЕДЕЛЕНИЕ СВОБОДНЫХ (ДОГОВОРНЫХ) ТАРИФОВ НА ОТДЕЛЬНЫЕ ВИДЫ РАБОТ И УСЛУГ (индивидуальные задания)

За ряд дополнительных работ и услуг, представляемых предприятиями железнодорожного транспорта, устанавливаются свободные (договорные) тарифы. Договорные тарифы могут устанавливаться в различных формах: в виде провозных плат, надбавок (коэффициентов) к преysкурантному тарифу, ставок, сборов, плат и т.д. Ставки платы или сборов за дополнительные услуги и работы определяются на основе экономически обоснованной себестоимости их выполнения с учетом необходимого уровня рентабельности и в соответствии с Методическими рекомендациями, разработанными МПС [9].

Расчет договорных тарифов производится в курсовой работе по одной из ниже указанных тем в качестве индивидуального задания.

5.1. Определение договорного тарифа на погрузочно-разгрузочные работы, выполняемые средствами железной дороги

Для анализа финансовой деятельности и обоснования экономической целесообразности этого вида работ возникает необходимость провести расчет ставок сборов за погрузочно-разгрузочные работы в конкретных условиях. Расчет ведется на основе себестоимости грузовых операций (см. п. 3.3).

Ставка сбора (договорного тарифа) за погрузочно-разгрузочные операции

$$T_{\text{дкн}}^{\text{ГРР}} = \mathcal{O}_{\text{уд}} \cdot K_{\text{жр}} (R - \beta_{\text{н}}),$$

где $K_{\text{дор}}$ – коэффициент начисления общедорожных расходов, $K_{\text{дор}} = 1,14$;

R – коэффициент рентабельности, $R = 1,35$;

$\beta_{\text{н}}$ – величина суммарных налоговых платежей (на пользователей автомобильных дорог, на имущество, земельный налог и др.); $\beta_{\text{н}} = 0,04$.

5.2. Расчет ставки сбора за хранение груза на складах станции сверх сроков, установленных для бесплатного хранения

Хранение грузов на складах станции сверх сроков, установленных для бесплатного хранения (1 сут), должно оплачиваться клиентурой. Расчет ставок сборов (платы) за такое хранение ($T_{\text{доп}}^{\text{XP}}$) производится с учетом всех расходов, затрачиваемых станцией на содержание складов и подъездов к ним. Ставка сборов за хранение одной тонны груза или одного контейнера (руб/сут) включает следующие группы расходов: амортизационные отчисления от балансовой (строительной) стоимости складов и систем, обеспечивающих надежность и безопасность их эксплуатации; текущие расходы на функционирование складов, включая освещение, водоснабжение, отопление и другие виды обеспечения работы склада; расходы на содержание штата рабочих всех специальностей, обслуживающих склад.

Амортизационные отчисления включают отчисления на реновацию, капитальный ремонт, а также на текущие виды ремонтов, руб/сут,

$$A_{\text{сут}} = [A_{\text{скл}} + A_{\text{эвк}} \cdot (1 + K_{\text{доп}}^{\wedge})] / 365,$$

где $A_{\text{скл}}$, $A_{\text{эвк}}$ - годовые амортизационные отчисления (руб/год) соответственно от суммы, затраченной на строительство склада и подводящих сетей (электросетей, водоснабжения, канализации), принимаются по расчету в п.3.3;

$K_{\text{доп}}^{\wedge}$ - коэффициент, учитывающий увеличение расходов на строительство и установку систем пожарной и охранной сигнализации, систем связи и компьютерных сетей; в условиях курсовой работы,

$$K_{\text{доп}}^{\wedge} = 0,2.$$

Текущие расходы на функционирование склада должны включать затраты на освещение, отопление складов (при необходимости) и помещений приемосдатчиков, водоснабжение для производственных и санитарно-гигиенических нужд, приобретение малоценного инвентаря,

вспомогательных материалов, спецодежды и других потребностей. В производственных условиях все виды указанных расходов определяются на основе требований техники безопасности, санитарных норм (освещение, отопление, водоснабжение) и производственных нормативов для прочих нужд или по отчетным данным. В условиях курсовой работы текущие расходы определяются с учетом затрат на электроэнергию, на освещение (п.3.3) и коэффициентов, учитывающих указанные выше дополнительные расходы

$$R_{\text{сум}}^{\text{I}} = \mathcal{E}_{\text{ос}} \cdot (1 + K_{\text{дот}}^{\text{от}} + K_{\text{дот}}^{\text{в}} + K_{\text{дот}}^{\text{ип}}) / 365,$$

где $\mathcal{E}_{\text{ос}}$ - годовые расходы на освещение, руб/год;

$K_{\text{дот}}^{\text{от}}$ - коэффициент, учитывающий расходы на отопление складов и помещений для приемосдатчиков; для закрытых складов $K_{\text{дот}}^{\text{от}} = 0,15$, для открытых складов $K_{\text{дот}}^{\text{от}} = 0,05$;

$K_{\text{дот}}^{\text{в}}$ - коэффициент, учитывающий водоснабжение для производственных и санитарных нужд, $K_{\text{дот}}^{\text{в}} = 0,15$;

$K_{\text{дот}}^{\text{ип}}$ - коэффициент, учитывающий расходы на различные малоценные материалы, инвентарь и другие нужды, $K_{\text{дот}}^{\text{ип}} = 0,10$.

Расходы на содержание работников всех профессий и категорий, обслуживающих склад, определяются на основе штатного расписания, в которое включаются приемосдатчики, работники охраны, уборщики, электрики и другие категории.

Так как основной профессией на складе является приемосдатчик, то в курсовой работе детально рассчитывается число таких рабочих и расходы по их содержанию, а расходы на содержание рабочих других профессий учитываются в долях к основной сумме на содержание приемосдатчиков.

Число приемосдатчиков определяется на основе трудоемкости выполнения отдельных операций [7], приведенных в табл. 8 и объема груза, принятого к перевозке или выданного за год (табл. 1) .

Таблица 8

Трудоемкость работ, выполняемых приемосдатчиками на грузовом дворе станции, чел-мин/т

Операции	Трудоемкость выполнения операций при годовой переработке			
	до 150 тыс. т	свыше 150 тыс. т	до 400 тыс. конт	
	Тарно-штучные		Тяжеловесные грузы	Контейнеры
	мелкие отправки	повагонные отправки		
1. Выгрузка из вагонов в склад станции	9.1	2.7	2.0	3.6
2. Выдача со склада получателю	14.4	2.9	3.1	5.1
3. Прием груза в склад от отправителя	12.3	2.8	2.2	8.9
4. Погрузка в вагон	8.2	2.5	2.6	5.0

Число приёмосдатчиков, работающих в сутки на складе

$$n_{\text{ис}} = \kappa_{\text{пз}} [Q_{\text{сут}}^{\text{ип}} \cdot (T_1 + T_2) + Q_{\text{сут}}^{\text{от}} \cdot (T_3 + T_4)] / \Phi_{\text{рв}},$$

где $\kappa_{\text{пз}}$ - коэффициент, учитывающий дополнительные затраты времени на подготовительно-заключительные операции, $\kappa_{\text{пз}} = 1,17$;

$Q_{\text{сут}}^{\text{ип}}$, $Q_{\text{сут}}^{\text{от}}$ - см. табл. 1;

T_1 , T_2 , T_3 , T_4 - трудоемкость операций по выгрузке, выдаче, приему и погрузке грузов (табл.8);

$\Phi_{\text{рв}}$ - суточный фонд рабочего времени, мин; $\Phi_{\text{рв}} = 420$.

Тогда общий суточный фонд зарплаты для всего штата станции

$$R_{\text{зар}}^{\text{об}} = \alpha \cdot \kappa_{\text{пр}} \cdot S_{\text{ик}} \cdot t_{\text{ик}} \cdot n_{\text{пс}},$$

где α - коэффициент накладных расходов, $\alpha = 1,6$;

$\kappa_{\text{пр}}$ - коэффициент, учитывающий зарплату рабочих других профессий, обслуживающих склад, $\kappa_{\text{пр}} = 1,35$;

$S_{\text{пс}}$ - тарифная ставка приемосдатчика, $S_{\text{пс}} = 75$ руб/ч;

$t_{\text{пс}}$ - нормативная продолжительность работы приемосдатчика, ч/сут;
 $t_{\text{пс}} = 7$ ч.

Итого прямые расходы на содержание склада

$$R_{\text{пр}} = A_{\text{сут}} + R_{\text{сут}}^{\text{т}} + R_{\text{зар}}^{\text{об}},$$

а с учетом начислений расходы на содержание складов определяют из соотношения

$$R_{\text{скл}} = R_{\text{пр}} \cdot R \cdot K_{\text{жр}}.$$

Зная расходы на содержание склада и емкость склада G в тоннах или контейнерах, определяют договорной тариф за хранение грузов на станции сверх нормативного срока, руб/сут-т

$$T_{\text{кл}}^{\text{хр}} = R_{\text{скл}} / G.$$

Емкость склада определяется на основе суточных объемов грузов по прибытию и отправлению и сроков хранения этих объемов. Для условий курсовой работы для тарно-штучных или тяжеловесных грузов (см. п.2.4)

$$G = Q_{\text{сут}}^{\text{пр}} \cdot (1 - \alpha_{\text{п}}^{\text{пр}}) \cdot t_{\text{хр}}^{\text{пр}} + Q_{\text{сут}}^{\text{от}} \cdot (1 - \alpha_{\text{п}}^{\text{от}}) \cdot t_{\text{хр}}^{\text{от}}.$$

5.3. Определение тарифной ставки за аренду склада

В условиях спада объема перевозок перерабатывающая способность склада по площади может превышать потребную. В этом случае излишняя складская площадь, особенно крытых складов, может быть сдана в аренду.

Тарифная ставка арендной платы $C_{\text{сут}}^{\text{ск}}$ определяется на основе

расходов, связанных с содержанием одного квадратного метра склада за сутки. В зависимости от условий аренды учитываются следующие статьи расходов: амортизационные отчисления от балансовой стоимости склада, текущие (эксплуатационные) расходы на функционирование склада, расходы на содержание сотрудников склада (по договоренности). Аренда ПРМ оформляется при необходимости отдельно.

Суточные амортизационные отчисления, приходящиеся на один квадратный метр площади, составляют (см. п.3.2, 3.3)

$$A_{\text{сут}}^{\text{СК}} = \sum K_i \cdot (A_i^{\text{P}} + A_i^{\text{K}} + P_i^{\text{T}}) / (365 \cdot F_{\text{СКЛ}}),$$

где i - число статей капиталовложений, которое должно соответствовать схеме склада и включать: склад, автодороги, железнодорожный путь, подводящие сети (электросеть, водопровод и т.д.).

Суточные текущие расходы на функционирование склада в расчете на один квадратный метр включают расходы на освещение (п.3.3), а также отопление, водоснабжение и другие виды обслуживания (см. п.5.2)

$$R_{\text{сут}}^{\text{СК}} = \mathcal{E}_{\text{СК}} \cdot (1 + \kappa_{\text{дон}}^{\text{OT}} + \kappa_{\text{дон}}^{\text{B}} + \kappa_{\text{дон}}^{\text{IP}}) / (365 \cdot F_{\text{СКЛ}}).$$

Расходы на содержание штата, обслуживающего складские работы, учитываются согласно договору на аренду, текущие ремонтные работы оплачиваются отдельно.

Тогда тарифная ставка $C_{\text{сут}}^{\text{СК}} = (A_{\text{сут}}^{\text{СК}} + R_{\text{сут}}^{\text{СК}}) \cdot R \cdot K_{\text{др}}.$

Общая плата за аренду склада будет зависеть от размеров арендуемой площади и сроков аренды.

5.4. Определение ставок платы за подачу по просьбе грузовладельца вагонов под погрузку или выгрузку по строгому графику

Точное время прибытия на станцию вагонов под погрузку или выгрузку и подача их на пути необщего пользования может быть достоверно спрогнозировано, особенно для клиентов с небольшим грузопотоком.

Содержать комплексную механизированную бригаду для выполнения грузовых операций на пути необщего пользования в ожидании прибытия вагонов неопределенно большое время экономически неоправданно. В этой ситуации может быть достигнута договоренность о подаче вагонов в определенное время или узкий интервал, например, с 10 до 12. За предоставление такой услуги железная дорога взимает договорной тариф, методика определения которого приводится ниже.

Для выполнения указанных дополнительных услуг железная дорога (станция) должна произвести следующие группы операций: после прибытия и расформирования поезда с вагонами данного клиента необходимо эти вагоны переставить на путь отстоя (ожидания) до установленного договором времени.

Договорной тариф за указанные операции в расчете на 1 вагон составит

$$T_{\text{дт}}^{\text{ст}} = (C_{\text{ман}} + C_{\text{ваг}} + C_{\text{орг}}) \cdot R,$$

где $C_{\text{ман}}$ - расходы на дополнительную маневровую работу по перестановке вагонов на путь отстоя, руб/ваг;

$C_{\text{ваг}}$ - затраты, связанные с простоем вагонов в ожидании подачи под грузовые операции, руб/ваг;

$C_{\text{орг}}$ - затраты, связанные с организацией труда работников, участвующих в выполнении договорных услуг, руб/ваг.

Затраты на маневровую работу

$$C_{\text{ман}} = e_{\text{лч}} \cdot t_{\text{ман}} / m_{\text{под}},$$

где $e_{\text{лч}}$ - расходная ставка на локомотиво-час маневровой работы, включает все виды отчислений, расходы на топливо, дополнительные материалы и зарплату локомотивной бригады; в курсовой работе $e_{\text{лч}} = 810$ руб/ч.

$t_{\text{ман}}$ - продолжительность перестановки вагонов на путь отстоя, $t_{\text{ман}} \approx 0,3$ ч;

$m_{\text{под}}$ - число вагонов в подаче, принимается по заданию

преподавателя (4 ÷ 6).

Затраты, связанные с простоем вагонов в ожидании подачи на пути
необщего пользования $C_{\text{ВАГ}} = (e_{\text{ВЧ}} + e_{\text{СП}}) \cdot T_{\text{ОЖ}}$,

где $e_{\text{ВЧ}}$ - расходная ставка на вагоно-час, определяется в зависимости от
типа вагона, его стоимости и норм амортизационных отчислений (прил. 9),
руб/ваг-ч; $e_{\text{ВЧ}} = 0,01 \cdot \kappa_p \cdot \kappa_{\text{ВАГ}} \cdot (A_{\text{В}}^p + A_{\text{В}}^k + P_{\text{В}}^T) / 8760$,

где κ_p - коэффициент, характеризующий необходимый резерв вагонов в
общем парке, $\kappa_p = 1,1$.

$\kappa_{\text{ВАГ}}$ - стоимость вагона, руб/ваг;

8760 - число часов в год;

$e_{\text{СП}}$ - расходная ставка на содержание и амортизацию станционных
путей, руб/ваг-ч; $e_{\text{СП}} = 0,01 \cdot l_{\text{В}} \cdot \kappa_{\text{ЖЛ}} \cdot (A_{\text{ЖЛ}}^p + A_{\text{ЖЛ}}^k + P_{\text{ЖЛ}}^T) / 8760$,

где $l_{\text{В}}$ - длина вагона с учетом резерва, м; $l_{\text{В}} = 20$ м;

$T_{\text{ОЖ}}$ - средняя продолжительность ожидания вагонами подачи (от
момента прибытия до установленного срока), ч; в производственных
условиях принимается на основе анализа исполненных графиков движения,
в курсовой работе принимается по фрагменту суточного плана-графика или
задается преподавателем (8-10 ч).

Расходы, связанные с затратами труда по организации подачи вагонов
точно в срок $C_{\text{ОП}} = \alpha \cdot \sum f_i \cdot t_i \cdot n_i / m_{\text{ПОД}}$,

где f_i - часовая расходная ставка работника категории i , занятого
организацией подачи вагонов по строгому графику, руб/чел-ч;

t_i - затраты времени работников категории i , ч;

n_i - число работников категории i , чел.

В производственных условиях категории работников, их число и
часовые расходные ставки, а также затраты времени принимаются по
местным обстоятельствам.

В курсовой работе можно принять, что в организации выполнения договорных условий участвуют: начальник станции ($f = 90$, $t = 0,25$), маневровый диспетчер ($f = 72$, $t = 0,5$), дежурный по станции ($f = 70$, $t = 0,5$).

5.5. Расчет тарифа за использование автопоезда для перевозки крупнотоннажных контейнеров

Автопоезд для перевозки крупнотоннажных контейнеров состоит из автомобиля-тягача и полуприцепа-контейнеровоза. При наличии на станции или у других предприятий железнодорожного транспорта (например, у механизированной дистанции погрузочно-разгрузочных работ) собственного парка таких автопоездов, указанные предприятия могут предоставлять грузовладельцам свои услуги по перевозке крупнотоннажных контейнеров. Тариф за использование автопоезда определяется на основе себестоимости эксплуатации автопоездов с учетом необходимого уровня рентабельности и существующих налогов.

Себестоимость работы автопоезда в расчете на день (рабочую смену) составляет

$$C_7 = \alpha \cdot C_B + (C_T + A_M + A_{Ш}) \cdot K_{доп},$$

где α - коэффициент, учитывающий увеличение расходов на социальное страхование, $\alpha = 1,6$;

C_B - сменная зарплата водителя автопоезда, в условно-сопоставимых ценах; $C_B = 850$ руб/см;

C_T - расходы на топливо;

A_M - амортизационные отчисления;

$A_{Ш}$ - расход на износ шин автопоезда;

$K_{доп}$ - коэффициент, учитывающий расходы на дополнительные материалы, сырье, запчасти; $K_{доп} = 1,15$.

Расходы на топливо зависят от пробега автопоезда в груженом и порожнем состоянии и нормы расхода топлива на 100 км пробега для

данного типа автопоезда

$$C_T = L \cdot 0,01 \cdot \kappa_T \cdot \kappa_C \cdot y_T,$$

где L - пробег автотранспорта за рабочую смену, км; в пределах Москвы средний пробег составляет 150 км (в пределах МКД);

κ_T - норма расхода топлива на 100 км пробега, для автопоезда-контейнеровоза $\kappa_T = 45$ л;

κ_C - коэффициент, учитывающий увеличение расхода топлива в зависимости от условий движения, $\kappa_C = 1,1$;

y_T - стоимость топлива, руб/л, $y_T = 15$ руб/л.

Амортизационные отчисления на автопоезд-контейнеровоз в расчете на рабочую смену (день) составляют

$$A_M = 0,01 \cdot (y_{AT} \cdot A_{AT} + y_{ПП} \cdot A_{ПП}) / T_{\text{год}},$$

где y_{AT} , $y_{ПП}$ - стоимость автотягача и стоимость полуприцепа; $y_{AT} = 350000$ руб, $y_{ПП} = 86000$ руб;

A_{AT} , $A_{ПП}$ - норма амортизационных отчислений в год, %; $A_{AT} = 15,5\%$, $A_{ПП} = 12,2\%$;

$T_{\text{год}}$ - число рабочих смен (дней) в год с учетом простоя в ремонтах и осмотрах; $T_{\text{год}} = 252$.

Расходы на износ автомобильных шин $A_{\text{ш}} = 1,1 \cdot (n_{\text{ш}}^{AT} + n_{\text{ш}}^{ПП}) \cdot y_{\text{ш}} \cdot L / H$,

где 1,1 - коэффициент, учитывающий условия движения в городских условиях;

$n_{\text{ш}}^{AT}$, $n_{\text{ш}}^{ПП}$ - соответственно число шин у автотягача и у полуприцепа; $n_{\text{ш}}^{AT} = 10$, $n_{\text{ш}}^{ПП} = 12$;

$y_{\text{ш}}$ - цена шины; $y_{\text{ш}} = 4200$ руб/ед;

H - норма пробега шины до ее замены, $H = 65000$ км.

С учетом выше указанных расходов тариф за использование автопоезда за рабочую смену (день) составит $T_p = C_T \cdot \kappa_{\text{ох}} \cdot R$,

где $\kappa_{\text{ох}}$ - коэффициент, учитывающий общехозяйственные расходы (содержание гаража, ремонтной базы и т.п.); $\kappa_{\text{ох}} = 1,4$;

R - коэффициент рентабельности; $R = 1,35$.

Клиент может использовать автопоезд целую смену (рабочий день) или по договоренности определенное число часов, в зависимости от числа контейнеров массой брутто 20 т, которые необходимо перевезти. Преподаватель может задать другие характеристики автопоезда и расстояние (среднее) перевозки за рабочую смену.

Приложение 1

Наименование грузов, типы вагонов и их средняя загрузка (при погрузке на грузовых складах станции)

Наименование грузов (группы)	Типы вагонов	Доля в общем парке	Техническая норма загрузки вагонов, <i>т/ваг</i>
1.Тарно-штучные грузы (повагонные отправки)	КР-106*	0,2	37,8
	КР-120	0,2	39,1
	КР-140	0,6	41,5
2.Тарно-штучные грузы (мелкие отправки)	КР-106	0,2	20,5
	КР-120	0,3	23,5
	КР-140	0,5	25,6
3.Тяжеловесные грузы (машины и оборудование)	ПЛ	0,4	38,9
	ПВ	0,6	40,1
4.Контейнеры среднетоннажные	ПЛ	0,3	12 конт/ваг
	ПВ	0,7	10 конт/ваг
5.Контейнеры крупнотоннажные	ФП	0,4	2 конт/ваг
	ФПУ	0,6	3 конт/ваг

* КР-106;КР-120;КР140 – крытые вагоны полезным объемом соответственно 106м³, 120м³, 140м³;

ПЛ - четырехосная платформа;

ПВ – четырехосный полувагон;

ФП – фитинговая четырехосная платформа;

ФПУ – фитинговая четырехосная удлиненная платформа;

ХП – хоппер зерновоз, минераловоз, цементовоз;

Ц – цистерна четырехосная.

Наименование грузов, рекомендуемые типы вагонов и их технические нормы загрузки (на подъездных путях промышленных предприятий)

Наименование грузов (группы)	Типы вагонов	Доля в общем парке	Техническая норма загрузки вагонов, т/ваг
1. Хлеб в зерне	ХП	1,0	55
2. Доски	ПЛ/ПВ	0,4/0,6	48/46
3. Шпалы	ПЛ	1,0	58
4. Фанера	КР	1,0	39
5. Лесоматериалы круглые	ПЛ/ПВ	0,4/0,6	51/50
6. Уголь каменный	ПВ	1,0	65
7. Песок, гравий	ПВ	1,0	65
8. Щебень	ПВ	1,0	70
9. Цемент	ХП	1,0	74
10. Металлопрокат	ПЛ/ПВ	0,4/0,6	60/60
11. Чугун в чушках	ПВ	1,0	72
12. Нефтепродукты	Ц	1,0	55
13. Руда	ПВ	1,0	74
14. Кокс	ПВ	1,0	44
15. Минеральные удобрения	ХП	1,0	66

Основные группы грузов и погрузочно-разгрузочные машины

Грузы	Рекомендуемые типы ПРМ и их характеристики				
	Тип ПРМ	Вид грузозахватного приспособления	Пролет (вылет), м	Мощность двигателей, кВт	Цена, т.руб/ед
1	2	3	4	5	6
1. Среднетоннажные контейнеры	КК-6	автостроп	16	52,9	945
	КК-6	автостроп	20	54,7	998
	КК-6	полуавтостроп	16	51,9	900
	КК-6	полуавтостроп	20	54,5	950
	МК-6	автостроп	22,5	30,0	450
	МК-6	автостроп	28,5	33,5	500
	МК-6	полуавтостроп	22,5	29,0	420
	МК-6	полуавтостроп	28,5	32,5	450
	КДЭ-161	полуавтостроп	15/4,5	103 л.с.	800
	КДЭ-161	захват 4х строп.	15/4,5	103 л.с.	770
2. Крупнотоннажные контейнеры	КК-20	спредер	25	105	1300
	КК-20	спредер	32	115	1420
	КК-32	спредер	25	213	1600
	КК-32	спредер	32	225	1700
3. Тяжеловесные грузы массой: до 5 т	КК-6	4х стропный	16	51,4	950
	КК-6	4х стропный	20	53,1	980
	МК-5	4х стропный	22,5	28,6	300
	МК-5	4х стропный	28,5	32,0	340
	КДЭ-161	4х стропный	15/4,5	103 л.с.	810
более 5 т	КК-12,5	4х стропный	20	59,5	830
	КК-12,5	4х стропный	32	62,7	910
	МК-10	4х стропный	22,5	34,5	420
	МК-10	4х стропный	31,5	36,3	510
	КДЭ-253	4х стропный	15/4,5	115 л.с.	1620

Продолжение приложения 2

1	2	3	4	5	6
4. Металлы и металлоизделия длиной более 2 м и массой пачки:	до 5 т	КК-6	4х стропный	см. № 3	
		МК-5	4х стропный	см. № 3	
		КДЭ-161	4х стропный	см. № 3	
	более 5 т	КК-12,5	4х стропный	см. № 3	
		МК-10	4х стропный	см. № 3	
		КДЭ-253	4х стропный	см. № 3	
5. Металлолом и металл в чушках	КК-12,5	электромагнит	20	73	1100
	КК-12,5	электромагнит	32	76,7	1250
	МК-10	электромагнит	22,5	48,5	560
	МК-10	электромагнит	31,5	50,1	640
6. Лес круглый и пиломатериалы с массой пачки:	до 5 т	КК-6	4х стропный	см. № 3	
		МК-6	4х стропный	см. № 3	
		КДЭ-161	4х стропный	см. № 3	
	более 5 т	КК-12,5	4х стропный	см. № 3	
		МК-10	4х стропный	см. № 3	
		КДЭ-253	4х стропный	см. № 3	
7. Навалочные грузы	повышенный путь:	Ковш	$V_{ш}=20м$		
	+ Т- 157	$V_k = 4 м^3$		90 л.с.	480
	+ ТО-2	$V_k = 2,5 м^3$		62 л.с.	440
	(выгрузка)	Вагоноопрокидыватель $Q_{тех} = 1890 т/ч$	$V_{ш}=25м$	125	1900

Продолжение приложения 2

1	2	3	4	5	6
Навалочные грузы (погрузка)	Бункер с питателем $Q_{\text{час}} = 600 \div 1500 \text{ т/ч}$				
	Экскаватор Э-2505	Ковш $V=2,5 \text{ м}^3$	27,5/8	125л.с	1100
	краны: КДЭ- 161 КДЭ-253	грейфер $V=1,5 \text{ м}^3$	15/4,5		800
		$V=2,5 \text{ м}^3$	18/6	103л.с 110л.с	900
8.Тарно-штучные грузы	ЭП-103	вилы 1,0 т	-	5,0	170
	ЕВ-641	вилы 1,0 т	-	7,0	200
	Тойота	вилы 1,0 т	-	32,8	330
	ТСМ	вилы 1,0 т	-	28,7	280

Основные виды ПРМ, сменные нормы выработки и состав бригад

Грузы	Н _{сб} $\frac{м}{см}$, $\frac{кг/м}{см}$ для ПРМ типа			Состав бригады, чел	
				мханиз.	грузчик
1	2	3	4	5	6
Тарно-штучные и крупногабаритные					
Тарно-штучные	ЭП-103	ЕВ-641	Тойота		
МО	78,1	81,4	85,6	1	3
ПО	126,6	131,0	139,1	1	2
Тяжеловесные массой до 5т	КК-6 242,8	МК-6 276	КДЭ-253 224	1	3
Контейнеры Q _{бр} ≤ 5т	КК-6 151	МК-6 178	КДЭ-253 -	1	2
Контейнеры Q _{бр} = 24-30т	КК-20 60	КК-32 64	Автопогр. 74	1	1гр/2ваг
Лесоматериалы круглые	КК-6 288	МК-5 330	КДЭ-253 250	1	3
Доски	КК-6 209	МК-5 215	КДЭ-253 187	1	3
Шпалы	174	178	155		
Металл:	КК-6	МК-5	КДЭ-253		
листовой	244	329	277	1	3
трубы	189	249	185	1	3
рельсы	244	295	227	1	3
Чугун (чушки)	КК-12,5 эл.магн. 327	МК-10 эл.магн. 360	- - -	1	-
Навалочные грузы (погрузка в ПВ)					
	КДЭ-252	Э-2505	-		
Руда	518	570	-	1	1/2
Уголь	579	650	-		
Кокс	388	259	-		
Песок	693	765	-		
Щебень	518	570	-		

Навалочные грузы (выгрузка на повышенном пути на две стороны)			
Грузы	Открытие люков вручную, зачистка $H_{\text{пр}}$, чел-час/т	Укладка в штабель и погрузка на автомашину, $H_{\text{см}}$, м/см для ПРМ типа	
		Т-157	ТО-2
Руда	0,029	427	361
Уголь	0,035	577	483
Кокс	0,065	347	294
Песок	0,020	693	578
Щебень	0,030	376	317
Насыпные грузы при перевозке в ХП			
Грузы	Погрузка-элеватор, $H_{\text{см}}$, м/см	Выгрузка в приемный бункер, $H_{\text{см}}$, м/см	Состав бригады
Зерно	250	280	1
Цемент	510	380	1
Минеральные удобрения	490	410	1
Наливные грузы			
Груз	Наливная эстакада (насос)	Сливная эстакада (самотеком)	
Нефть	Условно 2ч на подачу (от 5 до 10 ваг)	Условно 2ч на подачу (от 5 до 10 ваг)	

Рекомендуемые нормативы для расчета площадей складов

Наименование грузов	Сроки хранения, сут.		Нагрузка, ρ т/м^2	Коэффициент, $K_{пр}$
	прибытие	отправление		
1	2	3	4	5
Грузовой район станции				
Тарно-штучные грузы, перевозимые:				
мелкими отправлениями	2,5	2,0	0,40	2,0
повагонными отправлениями	2,0	1,5	0,85	1,7
Тяжеловесные грузы	2,5	1,0	0,90	1,6
Контейнеры среднетоннажные на площадках с кранами:				
козловыми	2,0	1,0	-	1,4
мостовыми	2,0	1,0	-	1,5
стреловыми	2,0	1,0	-	1,6
Контейнеры крупнотонажные на площадках с козловыми кранами				
Ж.д. путь:				
под пролётом	2,0	1,0	-	1,5
вне пролёта	2,0	1,0	-	1,2
Пути необщего пользования				
Навалочные грузы:				
щебень, руда	20-30	3-5	2,0 - 8,0	1,5
уголь, кокс	20-30	3-5	2,0 - 6,0	1,5
Лесные грузы	10-30	5-10	2,0-2,5	1,6
Металлы:				
рельсы, трубы, балки	20 - 30	3 - 5	1,5 - 4,0	1,6
станки, оборудование	10 - 15	3 - 5	1,5 - 2,0	1,6
Тарно-штучные (разные)	10 - 15	3 - 5	1,0 - 1,5	1,7
Насыпные грузы при хранении в силосах:			$\gamma, \text{т/м}^3$	exp, м^3
зерно	30 - 40	3 - 5	0,5 - 0,7	900
мин. удобрения	30 - 40	3 - 5	0,8 - 0,9	1200
цемент	30 - 40	3 - 5	0,8 - 1,3	1200
Нефтепродукты при хранении в резервуарах, $V_{рез}=1000; 2000; 5000 \text{ м}^3$	30 - 40	3 - 5	$\gamma = 0,8 \div 1,0 \text{ т/м}^3$	

Приложение 5

Укрупненные ставки для расчета строительной стоимости сооружений

Сооружения	Единицы измерения	Стоимость единицы, руб.
Контейнерная площадка	м ²	4500
Открытая площадка	м ²	3000
Автодороги	м ²	3800
Железнодорожный путь	пог. м	9000
Путь под козловой кран	пог. м	6650
Эстакада для мостового крана	пог. м	42000
Склады закрытые	м ²	9200
Склады ангарного типа	м ²	1200
Коммуникации (электросети, водопровод, канализация)	пог. м	5000

Приложение 6

Укрупненные нормативы для расчета эксплуатационных расходов

Статьи расходов	Единицы измерения	Расходные ставки, руб./ед.
Сменная тарифная ставка:		
механизатора	смена	520
стропальщика	смена	580
Электроэнергия	кВт-ч	2,0
Топливо:		
дизельное	кг	12
бензин	кг	15

Нормативы расхода топлива

Типы ПРМ	Расход, кг/ч	Типы ПРМ	Расход, кг/ч
Стреловые краны:			
КДЭ-161	28,2	Экскаватор	
КДЭ-263	31,1	Э-2505	36,1
Автопогрузчики:			
Тойота	11,0	Т- 157	18,9
ТСМ	9,6	ТО-2	13,1

Нормы амортизационных отчислений

Статьи затрат	Ежегодные отчисления, %		
	на реновацию	на капитальный ремонт	на текущий ремонт
1	2	3	4
Погрузочно-разгрузочные машины			
Электропогрузчики	16,0	6,7	2,0
Автопогрузчики	16,0	9,6	2,0
Краны:			
козловые	8,2	4,2	1,0
мостовые	5,5	2,9	2,0
на ж.д. ходу	5,0	5,9	1,0
на гусеничном ходу	8,7	4,7	1,5
автомобильные	9,0	6,5	1,5
Экскаваторы	9,6	5,3	1,5
Здания и сооружения			
Закрытые склады	1,7	1,4	1,0
Открытые склады	3,2	1,7	1,0
Железнодорожные пути	1,5	1,6	0,5
Подкрановый путь козлового крана	4,2	3,7	0,5
Эстакада мостового крана	2,5	0,7	0,5
Коммуникации (Э.В.К.)	6,0	2,0	1,0
Автодороги	5,2	2,0	1,5

Стоимость и нормы амортизационных отчислений вагонов парка ОАО
РЖД

Тип вагона	Цена, тыс. руб/ваг.	Амортизационные отчисления, %		
		на реновацию	на капитальный ремонт	на текущие виды ремонта
Крытый	900	4,5	2,9	1,4
Платформа	700	4,5	2,9	1,4
Полувагон	800	4,5	2,9	1,4

Литература

1. Устав железнодорожного транспорта Российской Федерации. – М; Право и Государство, 2003
2. Правила перевозок грузов железнодорожным транспортом. Сборник. Книга 1. – М. Юридическая фирма «Юртранс», 2003
3. Тимошин А.А., Мачульский И.И. Комплексная механизация и автоматизация погрузочно-разгрузочных работ. 2003
4. Смехов А.А. Повороженко В.В. Управление грузовой и коммерческой работой на железнодорожном транспорте, М «Транспорт», 1990
5. Типовой технологический процесс работы грузовой станции, в условиях функционирования автоматизированной системы управления. М. 1998
6. Единые нормы выработки и времени на вагонные, автотранспортные и складские погрузочно-разгрузочные работы. М; Экономика, 1987
7. Нормативы численности работников станций М. МПС, 1997
8. Правила и технические нормы проектирования станций и узлов на железных дорогах колеи 1520 мм МПС РФ. М., «Техинформ», 2001 г.
9. Методические рекомендации по определению договорных тарифов на работы и услуги, выполняемые железными дорогами по просьбам грузоотправителей, грузополучателей. М. МПС, 2001, 102с
10. Прейскурант №1001, часть I, М., 2003г.

Содержание:

	стр.
Введение	3
1. Основные показатели работы грузовой станции и путей необщего пользования	4
1.1. Расчет суточных груженых вагонопотоков	4
1.2. Расчет суточных порожних вагонопотоков	7
2 Техническое оснащение грузовых складов станции и путей необщего пользования	9
2.1. Общие положения	9
2.2. Основные грузы и типы погрузочно-разгрузочных машин на складах станции	9
2.3. Расчет потребного числа погрузочно-разгрузочных машин на складах станции	11
2.4. Расчет потребных площадей складов на местах общего пользования	14
2.5. Выбор типов складов и расчет числа ГРМ на складах промышленных предприятий	19
3. Выбор оптимального варианта комплексной механизации погрузочно-разгрузочных работ	22
4. Фрагмент суточного плана-графика работы станции и примыкающих путей необщего пользования	27
5. Определение свободных (договорных) тарифов на отдельные виды работ и услуг (индивидуальные задания)	36
5.1. Определение договорного тарифа на погрузочно-разгрузочные работы, выполняемые средствами железной дороги	36
5.2. Расчет ставки сбора за хранение груза на складах станции сверх сроков, установленных для бесплатного хранения ...	37

5.3. Определение тарифной ставки за аренду склада	40
5.4. Определение ставок платы за подачу по просьбе грузовладельца вагонов под погрузку или выгрузку по строгому графику	41
5.5 Расчет тарифа за использование автопоезда для перевозки крупнотоннажных контейнеров	43
Приложение 1	46
Приложение 2	48
Приложение 3	51
Приложение 4	53
Приложение 5	54
Приложение 6	54
Приложение 7	55
Приложение 8	55
Приложение 9	56
Литература	57

Учебно-методическое издание
доц. Демянкова Татьяна Викторовна
доц. Щелкунова Ирина Васильевна
ст. пр. Бянкина Наталья Константиновна

Организация грузовой и коммерческой работы на станции

Методические указания к курсовой работе

Подп. в печ. - 05.07.06.	Формат 60 x 84/16	Тираж - 250
Усл. печ. л. - 3,75	Изд. № 208-06	Заказ № 341.

127994, Москва, ул. Образцова, 15. Типография МИИТа