

ФЕДЕРАЛЬНОЕ АГЕНТСТВО ЖЕЛЕЗНОДОРОЖНОГО ТРАНСПОРТА

**федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего
профессионального образования**

**«МОСКОВСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ ПУТЕЙ
СООБЩЕНИЯ»**

СОГЛАСОВАНО:

Выпускающая кафедра
«Эксплуатация железных дорог»
Зав. кафедрой

_____ В.И. Апатцев
(подпись, Ф.И.О.)

« ____ » _____ 20 ____ г.

УТВЕРЖДАЮ:

Проректор по учебно-методической
работе – директор РОАТ

_____ В.И. Апатцев
(подпись, Ф.И.О.)

« ____ » _____ 20 ____ г.

Кафедра: «Эксплуатация железных дорог»
(название кафедры)

Авторы: Орлов А.М. к.тех.н, доц.; Бухало Г.И., к.тех.н, доц.; Подорожкина А.В., к.тех.н, -
(ф.и.о., ученая степень, ученое звание)

Задание на курсовой проект с методическими указаниями

для студентов IV курса

«Управление грузовой и коммерческой работой»

(название дисциплины)

Направление/специальность: 190401.65. Эксплуатация железных дорог
(код, наименование специальности /направления)

Профиль/специализация: «Магистральный транспорт» (ДМ)

Квалификация (степень) выпускника: специалист

Форма обучения: заочная

Одобрено на заседании кафедры
«Эксплуатация железных дорог»

Москва 2014 г.

Р е ц е н з е н т - канд. техн. наук, доцент Иванкова Л.Н.

© Московский государственный университет путей сообщения, 2014

ВВЕДЕНИЕ

Целью выполнения курсового проекта является получение достаточных знаний по дисциплине “Управление грузовой и коммерческой работой и грузоведение” по заданной теме, приобретение навыков организации работы предприятия по выполнению грузовых и коммерческих операций, прогрессивной технологии перевозок грузов, наилучшему использованию вагонов по времени, грузоподъемности, сохранности перевозимых грузов, применению современных средств вычислительной техники.

Перед началом выполнения курсового проекта студентам рекомендуется ознакомиться с рекомендованной литературой, прослушать установочные лекции, выполнить лабораторные работы, изучить технические средства грузовой работы, прогрессивные способы организации перевозок: маршрутизацию с мест погрузки, использование контейнеров, пакетного способа погрузки и др.

Полученные знания следует использовать в курсовом проекте, организовав грузовую и коммерческую работу на основе прогрессивной технологии, использование АСУ.

Студент должен уметь объективно оценивать получаемый экономический эффект, осуществлять мероприятия по обеспечению безопасности грузовой работы, сохранности перевозимых грузов и защите окружающей среды. Выполнение курсового проекта способствует закреплению полученных знаний.

ЗАДАНИЕ НА КУРСОВОЙ ПРОЕКТ

Т е м а

ОРГАНИЗАЦИЯ ГРУЗОВОЙ И КОММЕРЧЕСКОЙ РАБОТЫ НА СТАНЦИИ И ПРИМЫКАЮЩИХ К НЕЙ ПУТЕЙ НЕОБЩЕГО ПОЛЬЗОВАНИЯ

Разработать рациональную систему организации грузовой и коммерческой работы на станции и примыкающих к ней путей необщего пользования с учетом внедрения научной организации, передовых методов труда и рациональной технологии, на основе комплексной механизации и автоматизации процессов.

ИСХОДНЫЕ ДАННЫЕ

1. Схема грузовой станции (см. рис. 1). Грузовая станция расположена в узле в 3 км от сортировочной станции

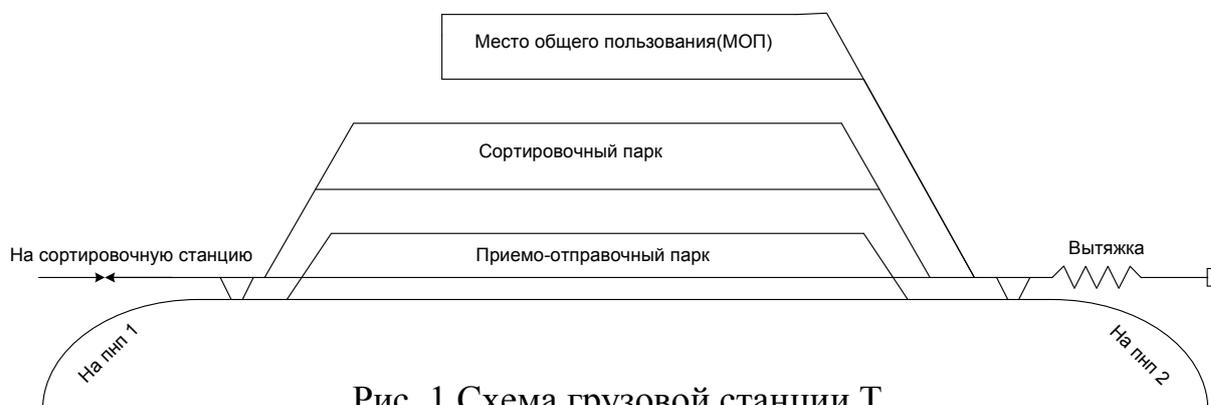


Рис. 1 Схема грузовой станции Т

2. Годовой грузооборот станции в тоннах и состав вагонного парка оформляют в виде табл. 1.

Исходные данные для граф 1, 2, 3, 4, 5 принимают по шифру студента из табл. 2, для граф 6, 7 – из табл. 3. В табл. 2 приведены данные о годовом грузопотоке по каждому типу груза (числитель – прибытие, знаменатель – отправление груза, тысяч тонн в год).

Таблица 1

Исходные данные

Место нахождения грузового пункта	Порядковый номер груза	Наименование груза	Выгрузка, т	Погрузка, т	Процентное соотношение в парке вагонов	
					4-осные	8-осные
1	2	3	4	5	6	7
Место общего пользования (МОП)	1	Тарно-штучные, повагонные отправки				
	1.1	Фанера				
	1.2	Бумага типографская, писчая в рулонах				
	1.3	Гипсовые плиты				
	1.4	Рубероид в рулонах				
	1.5	Запасные части в деревянных ящиках				
	1.6	Крупа в мешках				
	1.7	Гвозди из черных металлов				
	1.8	Мыло хозяйственное, твердое в ящиках				
	1.9	Белила цинковые сухие				
	1.10	Мука в мешках вместимостью до 70 кг				
	2	Контейнеры 20-футовые				
	3	Контейнеры 40-футовые				
	4	Тяжеловесные грузы				
Путь необщего пользования № 1 (ПНП-1)	5	Зерно				
	6	Цемент				
	7	Железобетонные изделия				
	8	Каменная соль				
	9	Прокат и изделия из черных металлов				
	10	Кокс				
	11	Круглый лес				
	12	Доски				
Путь необщего пользования № 2 (ПНП-2)	13	Известняк				
	14	Камень строительный				
	15	Гравий				
	16	Щебень				
	17	Песок				
	18	Руда				
	19	Уголь каменный				
	20	Сланцы горючие всякие				

Таблица 3

Состав вагонного парка

Порядковый номер груза	Род вагонов	Процентное соотношение в парке вагонов	
		4-осные	8-осные
1	Крытые	100	–
4, 7, 9, 12	Платформы универсальные	100	–
2	Платформы фитинговые 60 фут	100	–
3	Платформы фитинговые 80 фут	100	–
8, 10, 11, 13, 14, 15, 16, 17, 18, 19, 20	Полувагоны	100	–
6	Цементовозы	100	–
5	Зерновозы	100	–

5. Средства механизации студенты принимают по каждому роду заданных грузов с учетом знаний, полученных из курса “Комплексная механизация и автоматизация погрузочно-разгрузочных работ”.

6. Вместимость погрузочно-разгрузочных фронтов на путях общего пользования обеспечивает подачу вагонов под выгрузку по прибытии передаточных поездов для средних вагонопотоков.

7. Данные о вместимости погрузочно-разгрузочных фронтов на путях необщего пользования приведены в табл. 4.

Таблица 4

Вместимость грузовых фронтов

Подъездной путь	Грузовой фронт	Погрузка	Выгрузка
Путь необщего пользования № 1 (ПНП-1)	Количество фронтов	2	1
	Суммарная вместимость фронтов	0,5 состава	1 состав
	Количество фронтов	2	1
Путь необщего пользования № 2 (ПНП-2)	Суммарная вместимость фронтов	0,5 состава	1 состав

3. Масса состава маршрута брутто т (см. табл. 5).

4. Состав передаточного поезда вагонов (см. табл. 5).

8. Средняя продолжительность подачи и расстановки по фронтам одной группы вагонов на месте общего пользования, соединение вагонов в группу и ее уборка с места общего пользования мин. Продолжительность подачи маршрута на путь необщего пользования № 1 мин, на путь необщего пользования № 2 мин, продолжительность уборки с пути необщего пользования № 1 мин, с пути необщего пользования № 2 мин (см. табл. 5).

9. Режим работы грузовых пунктов (см. табл. 5):

а) на месте общего пользования с до ч, круглосуточно;

б) на пути необщего пользования № 1 с до ч, круглосуточно;

с) на пути необщего пользования № 2 с до ч, круглосуточно.

12. Пути необщего пользования обслуживаются тепловозами станции.

Таблица 5

Данные о составе поездов и продолжительности технологических операций

Исходные данные	Предпоследняя цифра учебного шифра									
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	0
Масса состава маршрута брутто, т	3800	3900	3950	4000	4100	3700	4200	4300	3600	3500
Состав передаточного поезда, ваг.	25	27	29	31	32	33	34	28	26	27
Продолжительность подачи и расстановки, соединения и уборки одной группы вагонов на грузовой двор, мин	20	20	22	22	24	24	26	26	28	28
Продолжительность подачи, уборки вагонов на путь необщего пользования № 1, мин	20	20	22	22	24	24	26	26	28	28
Продолжительность подачи, уборки вагонов (маршрута) на путь необщего пользования № 2, мин	28	28	26	26	24	24	22	22	20	20
Режим работы грузового двора, ч в сутки*	24	24	24	24	24	24	24	24	24	24
Режим работы пути необщего пользования № 1, ч в сутки*	24	24	24	24	24	24	24	24	24	24
Режим работы пути необщего пользования № 2, ч в сутки*	24	24	24	24	24	24	24	24	24	24

* Преподавателям, руководителям курсового проектирования предоставляется право устанавливать иной режим работы.

СОДЕРЖАНИЕ КУРСОВОГО ПРОЕКТА

Введение

ТЕХНИЧЕСКАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА СТАНЦИИ

1. Расчет потребности вагонного парка и показателей его использования

- 1.1. Определение вагонопотоков по прибытию и отправлению на грузовых пунктах.
- 1.2. Установление порядка обеспечения порожними вагонами грузовых пунктов.
- 1.3. Расчет средней статической нагрузки вагона на станции по отправлению и коэффициента двояких операций.

2. Организация вагонопотоков на станции

- 2.1. Определение состава маршрутов.
- 2.2. Расчет числа маршрутов и составление календарного плана их погрузки на месяц.
- 2.3. Расчет числа передаточных поездов и среднего количества вагонов в них по грузовым пунктам.
- 2.4. Определение процента маршрутизации по станции.

3. Разработка технологического процесса грузовой и коммерческой работы на станции и подъездных путях

- 3.1. Определение количества погрузочно-разгрузочных машин
- 3.2. Расчет норм времени на выполнение грузовых операций
- 3.3. Описание содержания единого технологического процесса работы станции и пути необщего пользования.
- 3.4. Установление порядка приема с путей необщего пользования и сдачи вагонов на пути необщего пользования.
- 3.5. Установление порядка информации о грузовой работе, а также организации суточного и сменного планирования грузовой работы станции.
- 3.6. Разработка графиков единого технологического процесса обработки групп вагонов, маршрутов на станции и путях необщего пользования.
- 3.9. Описание договора на эксплуатацию пути необщего пользования.

4. Разработка суточного плана-графика работы станции

- 4.1. Составление суточного плана-графика ритмичной работы станции и путей необщего пользования.
- 4.2. Определение норм простоя вагонов на станции и путях необщего пользования.

*Задание выдал
руководитель курсового проектирования*

МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ К ВЫПОЛНЕНИЮ КУРСОВОГО ПРОЕКТА

Введение

ТЕХНИЧЕСКАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА СТАНЦИИ

Во введении следует показать основные мероприятия по развитию железнодорожного грузового хозяйства в свете решений Министерства транспорта РФ.

В технической характеристике надо показать схему грузовой станции, назначение парков, количество и специализацию путей, примыкание подъездных путей, осветить устройства для выполнения маневровой работы, указать количество маневровых локомотивов и районы их работы.

1. РАСЧЕТ ПОТРЕБНОСТИ ВАГОННОГО ПАРКА И ПОКАЗАТЕЛЕЙ ЕГО ИСПОЛЬЗОВАНИЯ

1.1. Определение вагонопотоков по прибытию и отправлению проводится по объектам грузовой работы с учетом заданного грузооборота и процентного соотношения 4- и 8-осных вагонов в парке вагонов (п. 1 исходных данных). Род подвижного состава (крытые, платформы, полувагоны и т.п.) студент принимает из условия наиболее экономичного использования подвижного состава для перевозки заданных грузов (прил. 1 задания).

Суточный расчетный грузопоток по каждому роду груза, с которыми выполняют погрузочно-разгрузочные работы и складские операции на станции, рассчитывают исходя из заданного годового грузооборота отдельно по прибытию и по отправлению:

$$Q_{\text{сут}} = \frac{Q_{\text{г}} \cdot k_{\text{н}}}{365},$$

где $Q_{\text{г}}$ - годовой грузооборот по прибытию (отправлению), т;

$k_{\text{н}}$ - коэффициент неравномерности прибытия (отправления) грузов (принять $k_{\text{н}}=1,05 \div 1,2$; для зерна $k_{\text{н}}=3$).

Количество вагонов, необходимых для обеспечения суточной погрузки заданных вагонов, и количество вагонов, прибывающих за сутки на станцию под выгрузку, определяют по формуле:

$$n_{\text{сут}} = \frac{Q_{\text{сут}}}{P_{\text{тн4}} \cdot \alpha_4 + P_{\text{тн8}} \cdot \alpha_8},$$

где $Q_{\text{сут}}$ - объем суточной погрузки или выгрузки, т;

$P_{\text{тн4}}, P_{\text{тн8}}$ - техническая норма загрузки 4- и 8-осных вагонов с заданным грузом [5], прил. 1,2;

α_4, α_8 - доля (не процент!) 4- и 8-осных вагонов (см. п. 1 исходных данных).

Примеры

1. Подсчитать количество вагонов для погрузки тарно-штучных грузов (повагонные отправки), перевозимых в 4-осных вагонах, при годовом грузообороте по прибытию 490 тыс. т. Техническая норма загрузки (средневзвешенная) 54 т (прил. 1).

$$Q_{\text{сут}} = \frac{490000 \cdot 1,2}{365} = 1611 \text{ т}$$

$$n_{\text{сут}} = \frac{1611}{54 \cdot 1} = 30 \text{ вагонов.}$$

2. Определить количество полувагонов при погрузке 1600 тыс. т угля в год. Парк вагонов состоит на 100% из 4-осных вагонов. Средняя загрузка одного вагона равна 69 т.

$$Q_{\text{сут}} = \frac{170000 \cdot 1,1}{365} = 5123 \text{ т}$$

$$n_{\text{сут}} = \frac{5123}{69 \cdot 1} = 74 \text{ вагона.}$$

1.2. Обеспечение пунктов погрузки порожними вагонами производят на основании табл. 1.1 с учетом проведенных выше расчетов по определению потребности вагонов.

На основе анализа суточного вагонопотока устанавливают объем работы грузовых пунктов, определяют недостаток или избыток порожних вагонов по каждому из них и по станции в целом. Далее решают вопрос о том, куда следует направлять избыток порожних вагонов или откуда поступают недостающие вагоны под погрузку (принимается по указанию преподавателя).

Например, из табл. 1.1 видно, что все пункты на МОП обеспечены порожними вагонами из-под выгрузки соответствующих грузов. Излишек 10 крытых вагонов отправляют со станции порожними, а 12 порожних платформ передают с МОП на ПНП-2, так как там недостаток платформ, 90 платформ поступят на станцию в порожнем состоянии. На ПНП-1 46 вагонов проходят сдвоенные грузовые операции, недостаток 28 вагонов поступят на станцию порожними.

Таблица 1.1

Балансовая таблица

Погрузочно-выгрузочный пункт	Груз	Тип вагона	Выгрузка		Погрузка		Баланс		Порядок обеспечения порожними вагонами
			$Q_{\text{сут}}^{\text{выгр}}$, тонн	$n_{\text{сут}}^{\text{выгр}}$, вагонов	$Q_{\text{сут}}^{\text{погр}}$, тонн	$n_{\text{сут}}^{\text{погр}}$, вагонов	поступление (недостаток)	отправление (излишек)	
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
МОП	1. Тарно-штучные повагонные отправки	кр.	2160	40	1611	30	–	10	Из-под выгрузки
	2. Тарно-штучные мелкие отправки	кр.	60	5	60	5	–	–	– –
	3. Контейнерные грузы	конт.	693	35	495	35*	–	–	– –
	4. Доски	платф.	600	12	–	–	–	12	12 вагонов на пп.2
Итого по МОП			3513	92	2166	70	–	22	
ПНП-1	1. Лес	п/в	2300	46	–	–	–	–	46 из-под выгрузки
	2. Уголь	п/в	–	–	5123	74	28	–	28 подсыл. по регулировочному плану
ПНП-2	1. Железобетонные изделия	платф.	–	–	5100	102	90	–	90 пл. подсыл. по регулировочному плану, 12 – с грузового двора
Итого по ПНП			2300	46	10223	176	118	–	
Всего по станции			$\sum Q_{\text{сут}}^{\text{выгр}}$ 5813	$\sum n_{\text{сут}}^{\text{выгр}}$ 138	$\sum Q_{\text{сут}}^{\text{погр}}$ 12389	$\sum n_{\text{сут}}^{\text{погр}}$ 246	118	–	

* В том числе загружено: 25 вагонов – груженными контейнерами, 10 вагонов – порожними.

1.3. Средняя по станции статическая нагрузка может быть определена по формуле:

$$P_{ст ср} = \frac{\sum Q_{сут}^{погр}}{\sum n_{сут}^{погр}},$$

где $\sum Q_{сут}^{погр}$ - количество грузов всех наименований, погруженных на станции за сутки, т
(итог гр. 6 табл. 1.1);

$\sum n_{сут}^{погр}$ - количество вагонов, загружаемых всеми грузами на станции за сутки (итог гр. 7 табл. 1.1).

Коэффициент сдвоенных операций определяют по формуле:

$$K_{сдв} = \frac{\sum n_{сут}^{выгр} + \sum n_{сут}^{погр}}{\sum n_{сут}^{выгр} + \sum n_{сут}^{пор}},$$

где $\sum n_{сут}^{выгр}$ - суточная выгрузка на станции, вагонов;

$\sum n_{сут}^{погр}$ - суточная погрузка на станции, вагонов;

$\sum n_{сут}^{пор}$ - количество порожних вагонов, поступающих на станцию под погрузку по регулировочному плану за сутки, вагонов.

Для примера, используя данные табл. 1.1, можно записать:

$$K_{сдв} = \frac{138 + 246}{138 + 118} = 1,5.$$

Вычисленные показатели характеризуют эффективность использования вагонного парка на станции.

2. ОРГАНИЗАЦИЯ ВАГОНОПОТОКОВ НА СТАНЦИИ

В соответствии с [1] массовые грузы (уголь, руда, кокс, нефтеналивные, хлебные грузы, стройматериалы, минеральные удобрения и др.), предъявляемые ежесуточно к перевозке в большом объеме, должны, как правило, отправляться маршрутами.

По заданию с путей необщего пользования отправляют (и прибывают) именно массовые грузы. Поэтому суточный вагоноток путей необщего пользования следует организовать в маршруты.

2.1. Определение количества вагонов в составе маршрутов по отправлению и прибытию следует проводить по формуле:

$$m_{с маршрута} = \frac{Q_{бр}}{(P_{тн4} + Q_{в4}) \cdot \alpha_4 + (P_{тн8} + Q_{в8}) \cdot \alpha_8},$$

где $Q_{бр}$ - масса состава маршрута брутто (см. п. 3 задания), т;

$Q_{в4}, Q_{в8}$ - масса тары соответственно 4- и 8-осных вагонов, т;

$P_{тн4}, P_{тн8}$ - техническая норма загрузки 4- и 8-осных вагонов, т.

В расчетах можно использовать массу тары вагонов приведенных в табл. 2.1.

2.2. Расчет числа маршрутов за сутки проводят по формуле:

$$N_m^{\text{сут}} = \frac{n_{\text{сут}}}{m_{\text{с маршру}}},$$

где $n_{\text{сут}}$ - количество вагонов за сутки.

Полученное на основе расчета количество составов из груженных и порожних вагонов, как по прибытии, так и по отправлению должно быть округлено до целого числа.

Прибывающие маршруты назначением на пути необщего пользования подаются, как правило, целыми составами при наличии выставочных путей независимо от вместимости фронтов погрузки и выгрузки.

Таблица 2.1

Сведения о вагонном парке		
Род вагонов	Масса тары, т (4-осные)	Масса тары, т (8-осные)
Крытый	22,6	—
Платформа	21,2	—
Полувагон	22	—
Цементовоз	22	—
Цистерна	23,5	48,8
Зерновоз	24	—

Порожний вагонопоток, поступающий на пути необщего пользования и отправляемый с них, следует, как правило, порожними маршрутами через сортировочную станцию узла.

П р и м е р ы

Определение количества вагонов в составах маршрутов для грузов, указанных в балансовой табл. 1.1. Масса поезда $Q_{\text{бр}} = 3100$ т:

$$\text{с лесом } m_{\text{с маршру}} = \frac{3100}{(50 + 22) \cdot 1} = 43 \text{ ваг.};$$

$$\text{с углем } m_{\text{с маршру}} = \frac{3100}{(69 + 22) \cdot 1} = 34 \text{ ваг.};$$

$$\text{с ЖБИ } m_{\text{с маршру}} = \frac{3100}{(50 + 21,2) \cdot 1} = 44 \text{ ваг.}$$

Определение числа маршрутов:

$$\text{с лесом } N_m^{\text{сут}} = \frac{43}{50} = 0,9 = 1 \text{ (округляют в большую сторону);}$$

$$\text{с углем } N_m^{\text{сут}} = \frac{74}{34} = 2,2 = 2 \text{ (округляют в меньшую сторону);}$$

$$\text{с ЖБИ } N_m^{\text{сут}} = \frac{102}{44} = 2,32 = 2 \text{ (округляют в меньшую сторону).}$$

2.3. Расчет числа передаточных поездов и среднего количества вагонов в них по грузовым пунктам. Вагонопоток поступающий под выгрузку на грузовые пункты (кроме маршрутных отправок), прибывает на станцию передаточными поездами. Зарождающийся вагонопоток после погрузки (кроме маршрутных отправок) и последующего накопления отправляют также передаточными поездами, обращающимися между грузовой и сортировочной станциями узла.

Число передаточных поездов определяют по формуле:

$$N_{\text{пер}} = \frac{\sum n_{\text{сут}}^{\text{гп}}}{m_{\text{с пер}}},$$

где $\sum n_{\text{сут}}^{\text{гп}}$ - суммарное количество немаршрутных груженых и порожних вагонов, поступающих на грузовые пункты (МОП, ПНП) за сутки, или немаршрутных погруженных и освобожденных после выгрузки на грузовых пунктах за сутки;

$m_{\text{с пер}}$ - состав передаточного поезда (см. п. 4 задания).

Число передаточных поездов с гружеными и порожними вагонами определяют как по прибытию, так и по отправлению. Передаточные поезда по прибытию подлежат расформированию и сортировке по грузовым фронтам.

Пример

Определение количества передаточных поездов по прибытию и отправлению. Состав передаточного поезда – 30 вагонов, остальные исходные данные показаны в табл. 1.1.

По прибытию: $N_{\text{пер}} = \frac{92}{30} = 3,07 = 3$ поезда.

По отправлению: $N_{\text{пер}} = \frac{70 + 10}{30} = 3,01 = 3$ поезда.

Среднее количество вагонов прибывающих в j -ом передаточном поезде на i -й грузовой фронт (или разложение состава передаточного поезда) может быть определено по формуле:

$$m_{ij} = \frac{n_{i \text{ сут}}}{N_{\text{пер}}},$$

где $n_{i \text{ сут}}$ - количество вагонов, перерабатываемых за сутки на i -м грузовом фронте отдельно по погрузке и выгрузке;

Очевидно, что количество вагонов $n_{i \text{ сут}}$ равно сумме отдельных групп, поступающих передаточными поездами, т.е.

$$n_{i \text{ сут}} = \sum_{j=1}^{N_{\text{пер}}} m_{ij},$$

В расчетах следует предусмотреть неравномерность поступающих групп в составах передаточных поездов.

Разложение составов передаточных поездов по прибытии с учетом неравномерного поступления вагонов приводят в виде табл. 2.3.

Таблица 2.3

Разложение составов передаточных поездов

Грузы, поступающие в составах передаточных поездов	Количество вагонов $n_{i \text{ сут}}$	Фактическое разложение составов передаточных поездов			
		3605	3601	3603	
Тарно-штучные:					
а) повагонные отправки	40	16	11	13	
б) мелкие отправки	5	2	1	2	
Контейнерные	35	14	10	11	
Доски	12	5	3	4	
Всего вагонов в составе	92	37	25	30	

Результаты расчетов числа маршрутов и передаточных поездов за сутки (потребуется для разработки суточного плана-графика) рекомендуется свести в таблицу, составленную по форме табл. 2.4.

Таблица 2.4

Грузовой объект	Вагонопотоки станции						Количество маршрутов, погруженных в порядке сдвоенных операций
	Прибытие			Отправление			
	Количество маршрутов		Количество передаточных составов	Количество маршрутов		Количество передаточных составов	
порожних	груженых	порожних		груженых			
МОП	–	–	3	–	–	3	–
ПНП-1	2	1	–	–	2	–	1
ПНП-2	2	–	–	–	2	–	–

2.4. Процент маршрутизации определяют по формуле:

$$p = \frac{n_{\text{сут}}^{\text{м}}}{\sum n_{\text{сут}}^{\text{погр}}} \cdot 100,$$

где $n_{\text{сут}}^{\text{м}}$ - количество вагонов, погруженных и отправленных со станции маршрутами за сутки.

Для исходных данных в таблице 1.1:

$$p = \frac{(74 + 102) \cdot 100}{246} = 71,5\%.$$

3. РАЗРАБОТКА ТЕХНОЛОГИЧЕСКОГО ПРОЦЕССА ГРУЗОВОЙ И КОММЕРЧЕСКОЙ РАБОТЫ НА СТАНЦИИ И ПУТЯХ НЕОБЩЕГО ПОЛЬЗОВАНИЯ

3.1. Принятие типов и расчет количества погрузочно-разгрузочных машин на выполнение грузовых операций с вагонами осуществляется для каждого грузового пункта. При расчете следует учитывать, что погрузочно-разгрузочные машины на МОП используются для погрузки (выгрузки) не только вагонов, но и автомобилей.

Выбор типов погрузочно-разгрузочных машин проводится студентом из курса «Комплексная механизация и автоматизация погрузочно-разгрузочных работ».

Количество погрузочно-разгрузочных машин для грузового пункта на МОП для выполнение грузовых операций определяют по формуле:

$$N_{\text{п/р}} = \frac{(Q_{\text{сут}}^{\text{выгр}} + Q_{\text{сут}}^{\text{погр}}) \cdot (2 - \alpha_{\text{пр}})}{\Pi \cdot (T_{\text{пер}} - T_{\text{пост}} - K_{\text{под}} \cdot t_{\text{под}} - K_{\text{уб}} \cdot t_{\text{уб}})};$$

где $Q_{\text{сут}}^{\text{выгр}}$ - суточная выгрузка на грузовом пункте, т;

$Q_{\text{сут}}^{\text{погр}}$ - суточная погрузка на грузовом пункте, т;

$\alpha_{\text{пр}}$ - коэффициент, учитывающий долю погрузочно-разгрузочных работ по прямому варианту «автомобиль – вагон» и «вагон – автомобиль»; этот коэффициент можно принять в диапазоне 0,2 – 0,5;

$T_{\text{пер}}$ - продолжительность работы грузового пункта за сутки, ч (см. п. 9 задания);

$T_{\text{пост}}$ - постоянные перерывы в работе грузового пункта, исходя из режима работы (прием и сдача смен, обеденные перерывы и т.п.; при круглосуточной работе $T_{\text{пост}}=4-5$ ч.);

$K_{\text{под}}, K_{\text{уб}}$ - количество подач и уборок вагонов с грузового пункта за сутки (можно принять равным числу передаточных поездов за сутки);

$t_{\text{под}}, t_{\text{уб}}$ - продолжительность подачи и уборки вагонов на грузовой пункт, ч. (см. п. 8 задания);

Π - техническая производительность погрузочно-разгрузочной машины, т/ч (прил. 1);

Количество погрузочно-разгрузочных машин для грузового пункта на пути необщего пользования для выполнения грузовых операций определяют по формуле:

$$N_{\text{п/р}} = \frac{Q_{\text{р}}}{\Pi \cdot (T_{\text{пер}} - T_{\text{пост}} - K_{\text{под}} \cdot t_{\text{под}} - K_{\text{уб}} \cdot t_{\text{уб}})}$$

где $Q_{\text{р}}$ - суточный грузооборот грузового пункта, $Q_{\text{р}} = Q_{\text{сут}}$ т;

3.2. Расчет норм времени на выполнение грузовых операций с вагонами осуществляется для каждого грузового пункта. Нормы времени на выполнение грузовых операций с группой вагонов в мин. определяют по формулам:

$$t_{\text{гр}} = \frac{Q_{\text{нетто}}^{\text{под}} \cdot 60}{N_{\text{п/р}} \cdot \Pi} + t_{\text{пз}},$$

где $Q_{\text{нетто}}^{\text{под}}$ - масса груза в подаваемой группе вагонов, т.

$t_{\text{пз}}$ - время на выполнение подготовительных и заключительных операций с группой вагонов, мин. (принимается из [4] и прил. 1).

$$Q_{\text{нетто}}^{\text{под}} = m_{\text{под}} \cdot P_{\text{тн}};$$

где $m_{\text{под}}$ - количество вагонов в подаваемой группе (принимается по разложению состава передаточного поезда);

$P_{\text{тн}}$ - техническая норма загрузки, т.

Для маршрутных отправок:

$$Q_{\text{нетто}}^{\text{под}} = m_{\text{с марш}} \cdot P_{\text{тн}},$$

где $m_{\text{с марш}}$ - количество вагонов в составе маршрута.

Примеры расчетов по определению $N_{\text{п/р}}$ и $t_{\text{гр}}$ для тарно-штучных грузов (повагонные отправки) и железобетонных изделий. Исходные данные - таблица 1.1 и прил. 1.

Для тарно-штучных грузов (повагонные отправки). Механизация – аккумуляторные погрузчики.

$$N_{\text{п/р}} = \frac{(2160 + 1611) \cdot (2 - 0,2)}{32 \cdot (24 - 5 - 3 \cdot 0,33 - 3 \cdot 0,33)} = 13 \text{ ак. погруз.};$$

$$t_{\text{выгр}} = \frac{13 \cdot 54 \cdot 60}{13 \cdot 32} + 9 = 110 \text{ мин.};$$

Для железобетонных изделий. Механизация – 2-консольный козловой кран грузоподъемностью 10 т, ширина пролета 16 м.

$$N_{\text{п/р}} = \frac{5100}{70,5 \cdot (24 - 5 - 2 \cdot 0,33 - 2 \cdot 0,33)} = 5 \text{ кранов};$$

$$t_{\text{погр}} = \frac{44 \cdot 50 \cdot 60}{70,5 \cdot 5} + 5 = 379 \text{ мин.} = 6,32 \text{ ч на один маршрут.}$$

Рассчитанные нормы времени используются для разработки графиков технологического процесса обработки групп вагонов и целых маршрутов, а также для составления суточного плана-графика работы станции и подъездных путей. Рекомендуется все расчеты по определению числа погрузочно-разгрузочных машин и норм времени на грузовые операции по пунктам погрузки и выгрузки свести в таблицу, форму которой студент устанавливает самостоятельно.

3.3. Описание содержания единого технологического процесса работы станции и пути необщего пользования. Единая технология является наиболее совершенной формой организации слаженной работы станции и путей необщего пользования, увязывающей и согласовывающей работу в одно целое и обеспечивающей широкое кооперированное использование технических средств железнодорожных (транспортных) цехов предприятий и станций примыкания путей необщего пользования.

Уставом железных дорог РФ определено, что работа путей необщего пользования, принадлежащих юридическим и физическим лицам, обслуживаемых собственными локомотивами, должна проводиться на основе единого технологического процесса работы станции и примыкающего подъездного пути. Грузооборот в этом случае должен быть не менее 50 вагонов в среднем за сутки.

Единый технологический процесс является документом, определяющим порядок организации работы, обеспечивающий выполнение установленных норм оборота вагонов, заявок перевозок, четкое обслуживание железнодорожным транспортом цехов предприятий.

Пользуясь [7] надо дать описание содержания документа единого технологического процесса.

3.4. Установление порядка приема с путей необщего пользования и сдачи вагонов на пути необщего пользования проводится в соответствии с указаниями, приведенными в [7].

3.5. Порядок организации информации о грузовой работе, а также суточного и сменного планирования изложен в [7].

3.6. Графики единого технологического процесса должны быть разработаны для каждого пути необщего пользования. Графики составляются отдельно для погрузки, выгрузки и при сдвоенных грузовых операциях, т.е. при использовании вагонов из-под выгрузки для погрузки.

В графиках технологического процесса должны быть отражены следующие операции:

- по прибытию и приемо-сдаточные;
- следование состава на подъездной путь;
- подача под выгрузку;
- выгрузка состава и очистка вагонов;
- перестановка вагонов;
- погрузка вагонов;
- взвешивание и дозировка;
- документальное оформление погрузки;
- соединение частей маршрута;
- следование на станцию;
- по отправлению и приемо-сдаточные.

При составлении графиков необходимо предусмотреть внедрение передовой технологии, а также стремиться, чтобы возможно большее число технологических операций выполнялось параллельно. Примерные графики обработки составов приведены в табл. 3.1, 3.2 и 3.3.

Графики технологического процесса и нормы времени на выполнение операций являются необходимым материалом для составления суточного плана-графика.

3.7. Описание договора на эксплуатацию пути необщего пользования следует выполнять, пользуясь [6,7].

Таблица 3.3

**Примерный график
единого технологического процесса обработки маршрута
по выгрузке _____ груза на пути необщего пользования № _____**

Операция	Продолжительность, мин.	Время, ч												
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	
Прибытие маршрута на станцию и выполнение приемо-сдаточных операций	45													
Следование состава на подъездной путь	По заданию													
Выгрузка маршрута	По расчету													
Определение веса прибывшего груза	15													
Подача вагонов под очистку	5 мин. на вагон													
Очистка вагонов, закрытие люков, дверей														
Составление пересылочной ведомости	20													
Соединение групп и подформирование состава	По заданию													
Следование порожнего состава на станцию	55													
Операции по отправлению состава на станции и выполнение приемо-сдаточных операций														
Общая продолжительность по обработке														

Примечание. При разработке графиков следует руководствоваться [4] о порядке взвешивания данного вида груза как до выгрузки, так и после погрузки.

4. РАЗРАБОТКА СУТОЧНОГО ПЛАНА-ГРАФИКА РАБОТЫ СТАНЦИИ

4.1. Составление суточного плана-графика ритмичной работы станции и путей необщего пользования. На суточном плане-графике работы станции и путей необщего пользования графически изображается работа станции по обработке всех поездов, перерабатываемых на станции, работа с местными вагонами.

Целью плана-графика является увязка работы всех подразделений станции, снижение до минимума межоперационных интервалов, установление загрузки отдельных элементов станции, маневровых локомотивов и установление норм простоя вагонов.

До составления суточного плана-графика необходимо изучить принятую схему станции и технологию работы грузовых станций, изложенную в [6,7].

Суточный план-график рекомендуется выполнять на белой бумаге с масштабом времени 3 см, соответствующим одному часу.

При составлении сетки графика включить в нее следующие устройства станции:

парк приема и отправления (ППО) с четырьмя путями;

вытяжки;

парк сортировки (СП) с количеством сортировочных путей, соответствующих числу грузовых пунктов на месте общего пользования (МОП), и дополнительно 1 – 2 пути для накопления составов;

МОП с пунктами погрузки и выгрузки по числу складов грузовой работы;

соединительные пути на пути необщего пользования;

пути необщего пользования ПНП с выгрузочными, погрузочными путями..

Внизу сетки графика необходимо указать работу маневровых локомотивов. На технические операции, выполняемые на станции с составами и группами вагонов, рекомендуется принять следующие нормы в соответствии с [6]:

обработка по прибытии передаточного поезда, подлежащего расформированию – 45 мин.;

расформирование состава на вытяжке – 20-25 мин.;

формирование состава на вытяжке – 20-25 мин.;

обработка поезда своего формирования по отпращиванию (передаточного) – 45 мин.; то же маршрута по отпращиванию - 55 мин.;

обработка маршрута, прибывшего для подачи на путь необщего пользования – 45 мин.

Время на подачу, уборку, перестановку составов задано в п. 8 задания.

Расписание прибытия и отправления маршрутов и передаточных поездов устанавливается студентом, исходя из ритмичной работы станции и путей необщего пользования.

Перед началом и после окончания каждого технологического элемента могут возникать простои вагонов в ожидании операции.

При обработке местных вагонов, прибывающих и отправляемых маршрутными отправлениями не выполняются операции: расформирование и формирование состава, накопление вагонов в СП. Таким образом, прибывшие вагоны после осмотра в ППО подаются на грузовой пункт. После окончания грузовых операций вагоны убирают на путь ППО.

Каждую операцию показывают в соответствии с принятыми в табл.4.1 условными обозначениями в заданном масштабе времени. Фрагмент суточного плана-графика работы станции с использованием примерных норм времени из табл.4.1 представлен на рис. 4.1.

При оформлении графической части на лист должно быть нанесено:

название графика;

схема станции;

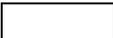
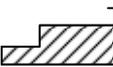
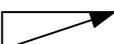
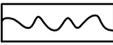
ФИО студента, учебный шифр;

условные обозначения.

Указания по разработке и построению суточного плана-графика работы станции и путей необщего пользования приведены в [2,6, 7].

Таблица 4.1

Условные обозначения для составления суточного плана-графика

Элемент графика	Операция	Условное обозначение	Норма времени
Парк приема-отправления ППО	Технический и коммерческий осмотр вагонов		30
	Занятость стрелок в горловине станции: по прибытию, отправлению		3 - 5
Маневровая вытяжка	Расформирование состава поезда		25
	Формирование		30
Сортировочный парк СП	Сортировка вагонов (подборка в группы)		25
	Накопление вагонов		
Подача и уборка вагонов на пункты выгрузки/погрузки	Подача		20
	Уборка		20
МОП, ПНП пункты выгрузки и погрузки	Выгрузка		по расчету
	Погрузка		
	Перестановка вагонов из-под погрузки		10
	из-под выгрузки		
Пути станции	Холостой ход локомотива		10
	Простой в ожидании операции		
Пути станции, пункты выгрузки и погрузки	Обозначение состояния вагонов: 0 – груженые 9 – порожние	0/9	

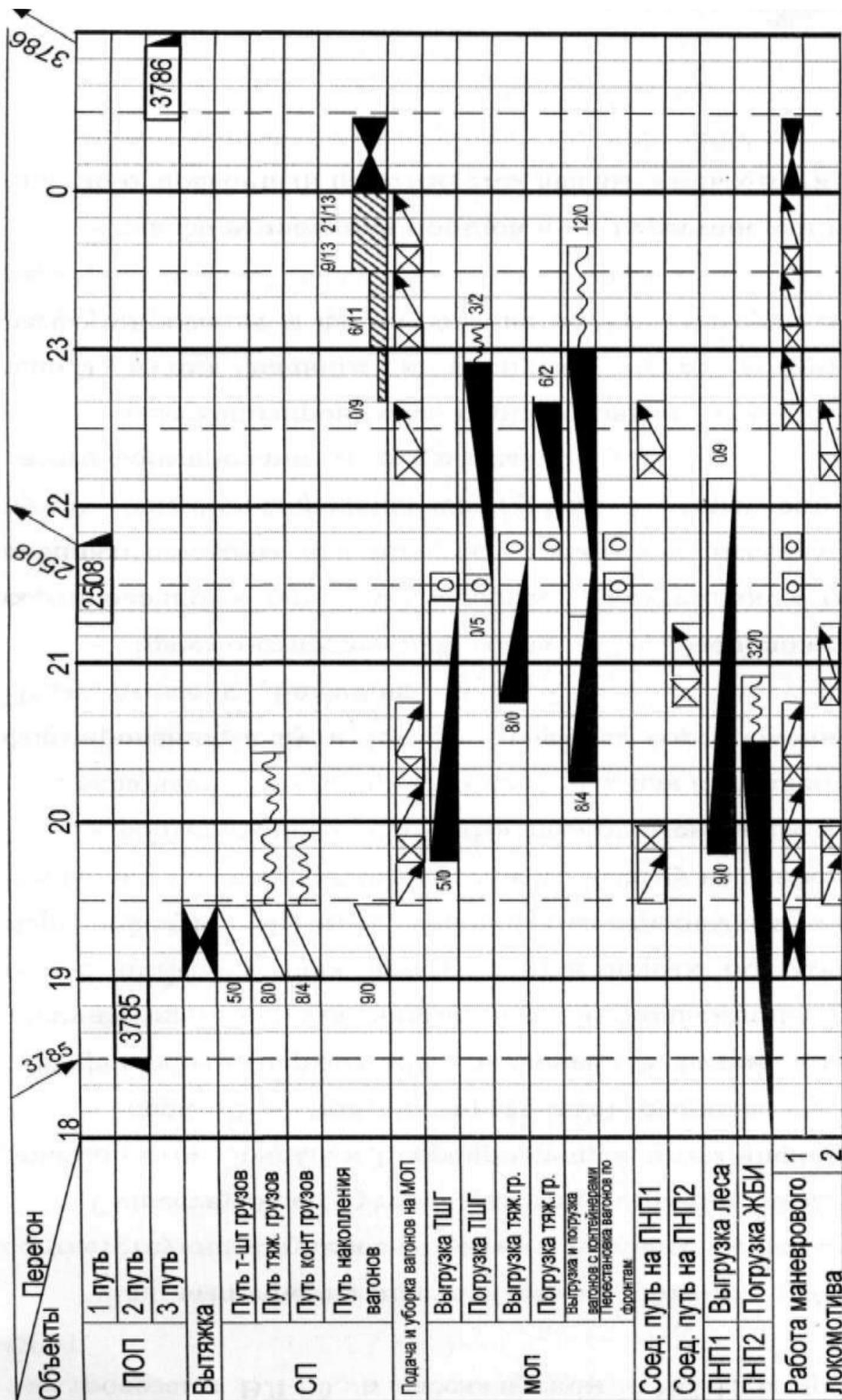


Рис.2 Суточный план-график работы станции Т (фрагмент)

4.2. Определение норм простоя вагонов на станции и путях необщего пользования.

На основании суточного плана-графика определяют нормы времени простоя местных вагонов на станции и для каждого пути необщего пользования. Расчет простоя вагонов определяют на основании выполненного суточного плана-графика и вспомогательной табл.3.4.

Простой местного вагона по станции определяют по формуле:

$$t_m = \frac{\sum N \cdot t_{ct}}{\sum N_{ct}}$$

Норму времени нахождения вагона под одной грузовой операцией определяют по формуле:

$$t = \frac{t_m}{K_{сдв}}$$

где t_m - средний простой вагона на станции, ч. (определяется делением суммы вагоно-часов по гр. 6 табл. 3.4 на количество вагонов, участвующих в грузовых операциях по гр. 5 табл. 1.1;

$K_{сдв}$ - коэффициент двояных грузовых операций (определен ранее).

Таблица 3.4

Простой местного вагона по станции					
Номер поезда	Время		Простой в часах	Количество вагонов	Вагоно-часы простоя
	прибытия	отправления			
1	2	3	4	5	6
<u>Грузовой двор</u>					
Итого по грузовому двору				$\sum N_{гд}$	$\sum N \cdot t_{гд}$
<u>Подъездной путь № 1</u>					
Итого по подъездному пути № 1				$\sum N_{пп1}$	$\sum N \cdot t_{пп1}$
<u>Подъездной путь № 2</u>					
Итого по подъездному пути № 2				$\sum N_{пп2}$	$\sum N \cdot t_{пп2}$
Итого по станции				$\sum N_{ct}$	$\sum N \cdot t_{ct}$

Аналогично определяют норму простоя вагонов для путей необщего пользования делением вагоно-часов, затраченных на пути необщего пользования, на количество вагонов, участвующих в операциях на этом пути необщего пользования.

Для пути необщего пользования № 1:

$$t_{пп1} = \frac{\sum N \cdot t_{пп1}}{\sum N_{пп1}} - 0,75.$$

Для пути необщего пользования № 2:

$$t_{пп2} = \frac{\sum N \cdot t_{пп2}}{\sum N_{пп2}} - 0,75,$$

где 0,75 – время нахождения вагонов на станции до окончания выполнения приемо-сдаточных операций при поступлении вагонов и до отправления состава по станции, ч.

Оформление курсового проекта

Курсовой проект состоит из пояснительной записки и графической части.

Пояснительную записку пишут на одной стороне листа бумаги формата А4 с обязательным оставлением полей слева – 30 мм, сверху и снизу по 20 мм, иллюстрируют графиками, таблицами, схемами.

Материал пояснительной записки располагают в такой последовательности:

- Титульный лист
- Задание на курсовой проект
- Содержание
- Введение
- Основной текст пояснительной записки
- Заключение
- Список использованной литературы

Таблицы приводятся в пояснительной записке по тексту.

Чертежи выполняют с соблюдением требований ГОСТа (ЕСКД).

Все листы, начиная с титульного, последовательно нумеруют (на титульном листе номер не ставится).

Разделы пояснительной записки нумеруются арабскими цифрами.

Введение и заключение не нумеруются.

Суточный план-график рекомендуется выполнять на бумаге формата А1. В тексте следует ссылаться на использованную литературу.

При защите курсового проекта от студента требуется обоснование всех проведенных расчетов и выводов, эффективности применения принятой технологии работы и использования технических устройств станции.

Работа над проектом является самостоятельным решением инженерных вопросов под руководством преподавателя. В целях успешного выполнения курсового проекта проектирование необходимо вести равномерно в течение времени, отведенного учебным планом, своевременно пользуясь консультациями руководителя.

ПРИЛОЖЕНИЕ 1

Примерные данные о механизации погрузочно-разгрузочных работ с вагонами
(для выполнения курсового проекта)

Груз	Род вагона	Загрузка вагонов, т		Вид грузовых операций	Механизация погрузочно-разгрузочных работ	Производительность, т/ч	Время подг. и закл. опер., мин
		4-осных	8-осных				
1	2	3	4	5	6	7	8
Тарно-упаковочные грузы (повагонные отправки)	кр.	54	–	В.П.	Аккумуляторный погрузчик г.п. до 1,5 т	32	9
Тарно-упаковочные грузы (мелкие отправки)	– –	12	–	– –	– –	20	– –
Крупа в мешках	– –	68	–	– –	– –	32	– –
Фанера	– –	41	–	– –	– –	– –	– –
Овощи в мешках	– –	48	–	– –	– –	– –	– –
Кирпич	пл.	66	–	– –	2-консольный козловой кран г.п. 10 т пролетом 16 м	70,5	5
Апатитовый концентрат в мешках	кр.	64	–	В	Аккумуляторный погрузчик г.п. свыше 1,5 т	42,6	9
Карбамид	– –	70	–	П	– –	– –	– –
Суперфосфат в мешках	– –	64	–	П	– –	– –	– –

1	2	3	4	5	6	7	8
Азотные удобрения в мешках	кр.	64	–	П	Аккумуляторный погрузчик г.п. свыше 1,5 т	42,6	9
Хлопок	– –	54	–	– –	– –	46,6	– –
Контейнеры				В, П	контейнерный кран:		5
20 футовые	60 фут пл.	42	–		для 20–40 футовых контейнеров	20*	
40 футовые	80 фут пл.	50	–	– –		20*	
Тяжеловесные грузы весом одного места 3001-6000 кг	пл.	50	–	– –	2-консольный козловой кран г.п. 10 т пролетом 16 м	70,5	– –
Ж.-б. изделия	– –	50	–		– –	70,5	– –
Доски	пл.	52	–	В	– –	66	18
Лес	п/в	50	–	П	– –	131	– –
Камень	– –	69	–	– –	Кран стреловой с навесным грейфером, емкость ковша 1,5 м ³ **	65,7	5
Каменный уголь	– –	– –	–	– –	– –	75	– –
Песок	– –	– –	–	– –	– –	88,8	– –
Кокс	– –	50	–	– –	– –	75	– –
Торф	Т-В	58	–	– –	Кран стреловой с навесным грейфером, емкость ковша 1,5 м ³ **		
Сланцы	п/в	69	–	П	– –	88,8	– –
Каменная соль	п/в	69	–	– –	– –	80	5
Руда	– –	– –	–	– –	– –	88,8	– –
Щебень, гравий	– –	– –	–	– –	– –	65,7	– –
Навалочные грузы: (уголь, песок и др.)	– –	– –	–	В	Машина С-492***	350	– –
Прокат черных металлов	пл.	66	–	В.П.	Мостовой кран г.п. 10 т	62	– –
Навалочные грузы: (уголь, щебень, песок, гравий) на грузовом дворе станции	п/в	69	–	В	Повышенный путь, оснащенный козловым краном с вибратором и люкозакрывателем	400	–
Зерно	з - в	64	–	– –	Приемный бункер с норией	350	–
Цемент	ц - в	67	–	В.П.	Пневмоустановка	90	9

Условные обозначения:

В - выгрузка пл. - платформа з - в - зерновоз
 П - погрузка к - з - контейнеровоз т - в - торфовоз
 кр - крытый п/в - полувагон ц - в - цементовоз

* - производительность дана в конт/ч;

** - при объеме ковша грейфера 2,0 м³ производительность увеличивается на 10 %, при 2,5 м³ - на 20 %;

*** - производительность дана в м³/ч, перевод в т/ч осуществляется через объем массы (щебень - 1,7 Т/м³, песок - 1,5 Т/м³, уголь - 1,8 Т/м³, кокс - 0,4 Т/м³).

Технические нормы загрузки крытых вагонов

Груз	Объем кузова, м ³	
	104	120
Фанера	36,9	41
Бумага типографская, писчая в рулонах (в 3 яруса)	42,0	45,0
Гипсовые плиты	68	73
Рубероид в рулонах	52	56,0
Запасные части в деревянных ящиках	59	63
Крупа в мешках	63	68
Гвозди из черных металлов	68,0	70,0
Мыло хозяйственное, твердое в ящиках	62,0	63,0
Белила цинковые сухие	62,0	63,0
Мука в мешках, вместимостью до 70 кг	62,0	68,0

РЕКОМЕНДУЕМАЯ ЛИТЕРАТУРА

1. Устав железнодорожного транспорта РФ. – М., 2003.
2. Д е р и б а с А.Т., П о в о р о ж е н к о В.В., С м е х о в А.А. Управление грузовой и коммерческой работой: Учебник. М.: Транспорт, 1990.
3. Правила перевозок грузов железнодорожным транспортом. Сборник – книга 1, 2003.
4. Единые нормы выработки и времени на вагонные автотранспортные и складские погрузочно-разгрузочные работы. М.: Транспорт, 1987.
5. Сборник правил перевозок и тарифов железнодорожного транспорта № 160, 1992.
6. Типовой технологический процесс работы грузовой станции. М.: Транспорт, 1991.
7. Г о л у б к и н Б.П. Управление грузовой и коммерческой работой , грузование: Уч. пос. –М.: МИИТ, 2011