

МИНИСТЕРСТВО ТРАНСПОРТА РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ АВТОНОМНОЕ
ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
«РОССИЙСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ ТРАНСПОРТА»
(РУТ (МИИТ))
ИНСТИТУТ УПРАВЛЕНИЯ И ЦИФРОВЫХ ТЕХНОЛОГИЙ

Кафедра «Управление эксплуатационной работой и безопасностью на транспорте»

КУРСОВОЙ ПРОЕКТ

Сессия под ключ!

по дисциплине

«ТЕХНОЛОГИЯ И УПРАВЛЕНИЕ РАБОТОЙ ЖЕЛЕЗНОДОРОЖНЫХ
УЧАСТКОВ И НАПРАВЛЕНИЙ»

на тему:

«ОРГАНИЗАЦИЯ РАБОТЫ ПОЛИГОНА ЖЕЛЕЗНОЙ ДОРОГИ»

sessiya-pod-kluch.ru

Выполнил:

Группа:

Принял:

Москва, 2020

СОДЕРЖАНИЕ

ВВЕДЕНИЕ	3
1. ТЕХНИКО – ЭКСПЛУАТАЦИОННАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА ПОЛИГОНА ЖЕЛЕЗНОЙ ДОРОГИ	5
2. ОРГАНИЗАЦИЯ МЕСТНОЙ РАБОТЫ ПОЛИГОНА	9
2.1. Составление календарного плана погрузки маршрутов по назначениям для участков полигона	9
2.2. Определение размеров погрузки – выгрузки и баланса порожних вагонов в день максимальной работы	11
2.3. Составление схемы местных вагонопотоков по перегонам участков. Определение числа сборных и вывозных поездов	16
2.4. Выбор способа обслуживания промежуточных станций и варианта графика местной работы на участке Г – Д	18
2.5. Расчет показателей местной работы	20
3. СОСТАВЛЕНИЕ ГРАФИКА ДВИЖЕНИЯ ПОЕЗДОВ НА УЧАСТКАХ ПОЛИГОНА И РАСЧЕТ ЕГО ПОКАЗАТЕЛЕЙ	25
3.1. Подготовка исходных данных	25
3.2. Расчет пропускной способности участков и выбор типа графика движения поездов	26
4. СОСТАВЛЕНИЕ ГРАФИКА ДВИЖЕНИЯ ПОЕЗДОВ И РАСЧЕТ ЕГО ПОКАЗАТЕЛЕЙ	34
СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННЫХ ИСТОЧНИКОВ	45

Сессия под ключ!
Помощь с сессией, обучением,
составлением графика движения поездов
семестром
sessiya-pod-kluch.ru

ВВЕДЕНИЕ

Железные дороги выполняют огромную роль в транспортной системе страны, оказывают большое влияние на экономику Российской Федерации. Для их успешного освоения необходимо совершенствовать технические устройства и технологию работы.

Эффективное функционирование железнодорожного транспорта Российской Федерации играет огромную роль в создании условий для перехода на инновационный путь развития, способствует созданию условий для обеспечения лидерства России в мировой экономической системе. От состояния и качества работы железнодорожного транспорта зависят перспективы дальнейшего социально-экономического развития страны. Стратегическими задачами железнодорожного транспорта на современном этапе развития являются транспортное обеспечение социально-экономического роста в России, повышение конкурентоспособности, повышение мобильности людей и оптимизации потоков грузов и товаров, а также совершенствование организации вагонопотоков, т.е. установление рациональной системы формирования поездов и порядка их следования по направлениям, является важнейшей технологической задачей эксплуатационной работы железнодорожного транспорта.

Разработка технологии работы полигона должна предусматривать вариантную систему выбора элементов технологии на основе технико-экономических расчетов и разработку графика движения поездов.

График движения поездов является организующей и технологической основой работы всех подразделений железных дорог, планом всей эксплуатационной работы. Движение поездов строго по графику обеспечивается правильной организацией работы и точным выполнением технологического процесса работы станций, депо, тяговых подстанций, пунктов технического обслуживания и других подразделений, связанных с движением поездов.

Координируя работу всех подразделений железнодорожного транспорта, график движения позволяет осуществлять своевременную перевозку грузов и пассажиров при одновременном выполнении требований безопасности движения, рационального использования подвижного состава, обеспечения ритмичности работы станций, участков при наилучшем использовании их пропускной и перевозной способности.

Выполнение задаваемого объема перевозок обеспечивается установлением для каждого участка определенных размеров движения пассажирских и грузовых поездов различных категорий, безопасность движения поездов - соблюдение технических нормативов, а также требований ПТЭ о порядке приема, отправления и следования поездов и выполнения маневровой работы.

Сессия под ключ!

**Помощь с сессией, обучением,
семестром
sessiya-pod-kluch.ru**

1. ТЕХНИКО – ЭКСПЛУАТАЦИОННАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА ПОЛИГОНА ЖЕЛЕЗНОЙ ДОРОГИ

Заданный полигон железной дороги, включает два участка В-Г –двухпутный и Г-Ж – однопутный. Границы полигона, схемы тяговых плеч локомотивов и участки обращения локомотивных бригад представлены на рисунке 1.1.

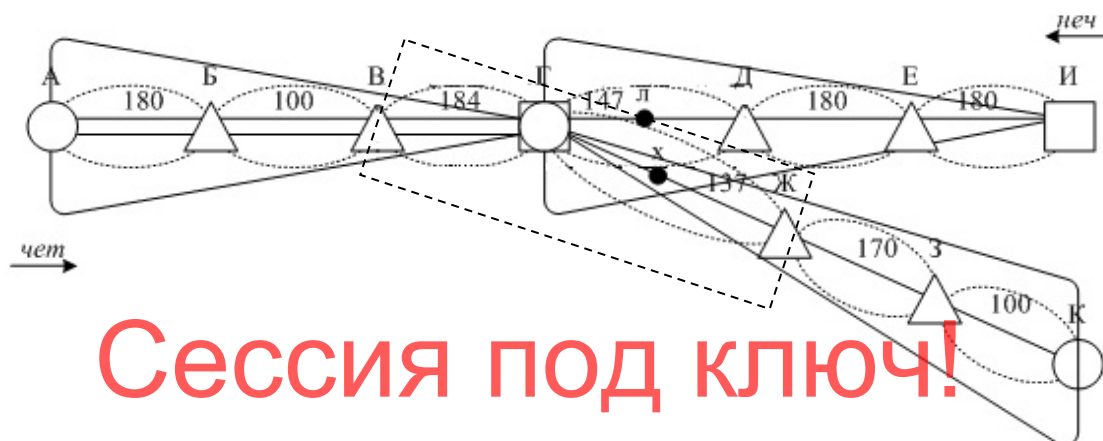


Рисунок 1.1 – Схема полигона, тяговых плеч локомотивов и участков обращения локомотивных бригад

Условные обозначения:

□ - основное депо - депо приписки поездных локомотивов и локомотивных бригад;

○ - пункт оборота локомотивов- оборотное депо поездных локомотивов;

◻ - основное депо и оборотное депо поездных локомотивов;

△ - пункты контрольно-технического осмотра вагонов и смены локомотивных бригад;

● - промежуточные станции;

▭ - границы полигона дороги;

— - обращение локомотивов;

— - обращение локомотивных бригад;

А, Г, И, К – сортировочные станции;

Б, В, Д, Е, Ж, З – участковые станции.

Участок В-Г протяжённостью 184 км – двухпутный, оборудован полуавтоматической блокировкой. Поездная работа на участке осуществляется посредством тепловозной тяги. Состав гружёного поезда на участке В-Г составляет – 60 вагонов, порожнего – 70 вагонов, сборного – 50 вагонов. Число промежуточных станций – 8.

Участок Г-Ж протяжённостью 137 км – однопутный, оборудован автоматической блокировкой. Поездная работа на участке осуществляется посредством электрической тяги. Состав гружёного поезда на участке Г-Ж составляет – 60 вагонов, порожнего – 70 вагонов, сборного – 50 вагонов. Число промежуточных станций – 8.

В состав полигона входят сортировочная станция Г, две участковых станции В и Ж, а также промежуточные станции, на которых осуществляется погрузка и выгрузка вагонов. Подробная схема полигона железной дороги с указанием всех промежуточных станций и номеров перегонов приведена на рисунке 1.2.



Рисунок 1.2 – Схема полигона с обозначением промежуточных станций и перегонов

Условные обозначения:

а, б, г, д, е, ж, з и т.д. – промежуточные станции;

1, 2, 3, 4, 5, 6, 7 и т.д. – номера перегонов.

Количество станционных приемо-отправочных путей на станциях и отдельных пунктах полигона приведено в таблице 1.1.

Таблица 1.1 – Количество станционных приемо-отправочных путей на станциях и отдельных пунктах перегона

Участок В-Г									
Станции и отдельные пункты	Направление	а	б	в	г	д	е	ж	з
Количество станционных приемо-отправочных путей	четное	2	1	1	2	2	1	2	1
	нечетное	2	1	2	1	1	1	2	2
Участок Г-Ж									
Станции и отдельные пункты	Вариант	х	ц	ч	ш	щ	ы	э	ю
Количество станционных приемо-отправочных путей	3	3	3	3	3	3	2	3	2

Размеры движения грузовых, пассажирских, пригородных и ускоренных грузовых поездов по участкам полигона приведены в таблице 1.2.

Таблица 1.2 – Размеры движения грузовых, пассажирских, пригородных и ускоренных грузовых поездов по участкам полигона

Категории поездов	Участки	
	В-Г	Г-Ж
Направления	чет./нечет.	чет./нечет.
Скорые пассажирские	1	1
Пассажирские	2	2
Пригородные	6	4
Грузовые	1	1

Перегонные времена хода поездов по участкам приведены в таблице 1.3.

Таблица 1.3 – Перегонные времена хода по заданным участкам полигона

Участки	Перегоны		Чистое время хода поездов, мин							
	№ перегона	Длина, км	Нечетных				Четных			
			Пассажирских		Грузовых		Пассажирских		Грузовых	
			Т	Э	Т	Э	Т	Э	Т	Э
В-Г	1	16	17	14	22	16	17	14	21	17
	3	22	20	17	27	19	21	17	26	21
	2	20	18	15	24	18	19	16	23	19
	4	22	20	17	26	20	20	16	25	20
	5	24	20	17	23	20	20	18	25	22
	6	18	16	13	21	18	17	13	22	16
	7	20	17	15	23	17	19	16	24	19
	8	19	17	14	22	17	18	14	3	17
	9	21	20	16	25	19	20	16	25	20
Г-Ж	4	12	12	9	15	11	11	10	14	12
	3	16	15	12	19	15	16	13	20	16
	2	17	16	12	21	15	15	13	19	16
	1	15	14	11	18	14	14	11	18	14
	5	14	13	10	17	11	15	11	19	14
	6	16	14	11	19	14	14	12	18	15
	9	15	14	11	17	14	14	11	18	14
	7	16	15	12	19	15	14	11	18	14
	8	16	15	12	19	15	14	13	18	15

сессия под ключ!
sessiya-pod-kluch.ru

2. ОРГАНИЗАЦИЯ МЕСТНОЙ РАБОТЫ ПОЛИГОНА

2.1. Составление календарного плана погрузки маршрутов по назначениям для участков полигона

Погрузка станций, детализированная по родам грузов и назначениям, приведена в таблице 2.1.

Таблица 2.1 – Среднесуточная погрузка промежуточных станций полигона

Участки	Станции	Род груза	Станции назначения (выгрузки)						Итого:
			За В	В	Д	За Д	Ж	За Ж	
			нечет		чет		чет		
В-Г	в	Строительные материалы	20	-	3	5	2	6	16
	г	Прочие	-	-	-	-	-	-	1
	а	Строительные материалы	15	-	-	2	-	-	17
		Прочие	1	-	2	-	-	3	6
	б	Прочие	5	-	-	-	-	2	7
	з	Прочие	10	-	-	-	-	-	10
	ж	Строительные материалы	3	-	-	8	-	2	13
		Прочие	1	-	-	2	3	-	6
	е	Прочие	-	-	2	4	-	-	6
	д	Прочие	5	-	-	-	2	3	10
Итого			40	0	7	21	7	17	92
			нечет		нечет		чет		
Г-Ж	ы	Лес	3	2	-	5	-	3	13
	х	Прочие	-	2	-	1	-	-	3
	щ	Лес	2	1	-	18	-	-	21
	ц	Лес	-	-	-	17	-	4	21
	э	Прочие	1	-	-	3	-	1	5
	ч	Лес	-	-	-	3	-	2	5
	ю	Прочие	2	-	-	1	-	-	3
	ш	Прочие	-	-	-	-	-	-	0
Итого			8	5	0	48	0	10	71

Исходя из рода груза, объема погрузки по каждой станции и участка в целом на то или иное назначение, следует выявить вагонопотоки, подлежащие маршрутизации. Для организации маршрута необходимо выполнение следующих требований:

- количество вагонов в маршруте должно быть равно установленной норме вагонов на направлении следования;
- сгущение погрузки допускать не более чем в двойном размере при условии, что организация осуществляется необходимым фронтом и соответствующей механизацией погрузки (иначе говоря, не более чем за двое суток);
- погрузка маршрутов на участке и дороге в целом должна производиться по возможности равномерно по отдельным дням декады (путём чередования погрузки маршрутов в различные дни декады по направлениям и участкам);
- общая погрузка каждой станции участка за декаду должна соответствовать плану погрузки.

Календарный план погрузки маршрутов по указанным станциям представлен в таблице 2.2.

Таблица 2.2 - Календарный план погрузки маршрутов

Участок погрузки маршрута	Станции погрузки маршрута	Род груза	Станция назначения маршрута	Среднесуточная норма погрузок	Кол-во маршрутов в месяц	Календарный план погрузки на декаду (в вагонах по дням месяца)									
						1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
В-Г Неч.	в	Строительные материалы	За В	20 (5)	15	30	-	30	-	30	-	30	-	30	-
	а	Строительные материалы	За В	15		30	-	30	-	30	-	30	-	30	-
Итого						60	-	60	-	60	-	60	-	60	-

Для представленного календарного плана необходимо определить процент охвата погрузки маршрутами для каждого участка и по всему объему в целом:

где, – среднее число вагонов, отправляемых на участке маршрутами в сутки;

– общая суточная погрузка на участке;

Для участка В-Г среднее число вагонов в составе маршрутного поезда 50.

Тогда,

2.2. Определение размеров погрузки – выгрузки и баланса порожних вагонов в день максимальной работы

Таким образом, вся погрузка промежуточных станций складывается из:

- погрузки групп вагонов, предназначенных для организации ступенчатых маршрутов;
- погрузки, не охваченной маршрутизацией (вагоны убираются сборными или вывозными поездами).

В косой таблице для удобства дальнейшего расчетов маршрутную погрузку промежуточных станций показываем в числителе, а не маршрутизируемую – в знаменателе.

Выгрузка на полигоне складывается из выгрузки сухогрузных вагонов и слива цистерн, которые в косых таблицах показываем отдельно.

Среднесуточная выгрузка на промежуточных станциях полигона приведена в таблице 2.2.

Таблица 2.2 – Среднесуточная выгрузка на промежуточных станциях
полигона

Участк и	Станци и	Направление прибытия вагонов			Всего
		Нечетное	Четное		
			ПВ	ПВ	
В-Г	а	6	-	2	6+2Ц
	б	11	10	1	21+1Ц
	в	-	11	-	11
	г	6	3	2	9+2Ц
	д	-	11	-	11
	е	11	3	2	14+2Ц
	ж	9	5	1	14+1Ц
	з	-	9	-	9
	Итого	43	52	8	95+8Ц
Г-Ж	х	1	6	1	12+1Ц
	ц	-	4	-	15
	ч	17	9	2	13+2Ц
	ш	11	4	1	5
	щ	-	6	-	19+1Ц
	ы	11	3	2	13+2Ц
	э	6	6	-	10
	ю	4	10	1	24+1Ц
	Итого	50	48	7	98+7Ц

Таблица 2.3 – Косая таблица вагонопотоков участка В – Г

На От	В	а	б	в	г	д	е	ж	з	Г	Итого выгружено на направлении	Итого погружено по участку	Избыток(+)	
В	-	2Ц	10+1Ц	11	3+2Ц	11	3+2Ц	5+1Ц	9	-	52+8Ц			
а	30/1	Четная выгрузка									0/7		30/8	2Ц
б	0/5	Нечетная погрузка							Четная погрузка	0/2	0/7		14+1Ц	
в	30/5									0/16	30/21		-	
г	0/0									0/1	0/1		8+2Ц	
д	0/5									0/5	0/10		1	
е	0/0									0/6	0/6		8+2Ц	
ж	0/4									0/15	0/19		1Ц	
з	0/10	Нечетная выгрузка									0/0		0/10	-
Г	-	6	11	-	6	11	9	-	-	-	43			
Итого погружено на направлении	60/30									0/52		60/82		
Итого выгружено по участку		6+2Ц	21+1Ц	11	9+2Ц	11	14+2Ц	14+1Ц	9		95+8Ц		31+8Ц	
Недосток (-)		32	-	40	-	-	-	5	1			78		

Таблица 2.4 – Косая таблица вагонопотоков участка Г – Ж

На От	Г	х	ц	ч	ш	щ	ы	э	ю	Ж	Итого выгружено на направлени и	Итого погружен о по участку	Избыток(+)
Г	-	6+1Ц	4	9+2Ц	4+1Ц	6	3+2Ц	6	10+1Ц	-	48+7Ц		
х	0/3	Четная выгрузка								0/0		0/3	4+1Ц
ц	0/17	Неч етна я погр узка							Четн ая погр узка	0/4		0/21	-
ч	0/3									0/2		0/5	21+2Ц
ш	0/0									0/0		0/0	15+1Ц
щ	0/21									0/0		0/21	-
ы	0/10									0/3		0/13	1+2Ц
э	0/4									0/1		0/5	7
ю	0/3									Нечетная выгрузка			
Ж	-	1	-	17	11	-	11	6	4	-	50		
Итого погружено на направлени и	0/61									0/10		0/71	
Итого выгружено по участку		7+1Ц	4	26+2Ц	15+1Ц	6	14+2Ц	12	14+1Ц		98+7Ц		59+7Ц
Недостаток (-)		-	17	-	-	15	-	-	-			32	

Исходя из таблиц 2.3 и 2.4., на участке В-Г среднесуточная потребность в порожних вагонах составляет 78 вагонов, а избыток – 31+8Ц. На станции Г должно быть изъято из транзитного порожняка 47 вагонов, которые идут на погашение недостатка на промежуточных станциях.

На участке Г-Ж среднесуточная потребность в порожних вагонах составляет 32 вагонов, а избыток – 59+7Ц.

Балансовая регулировка порожних вагонов на заданных участках полигона приведена на рисунках 2.1., 2.2.



Рисунок 2.1 – Схема следования порожних вагонов на участке В – Г

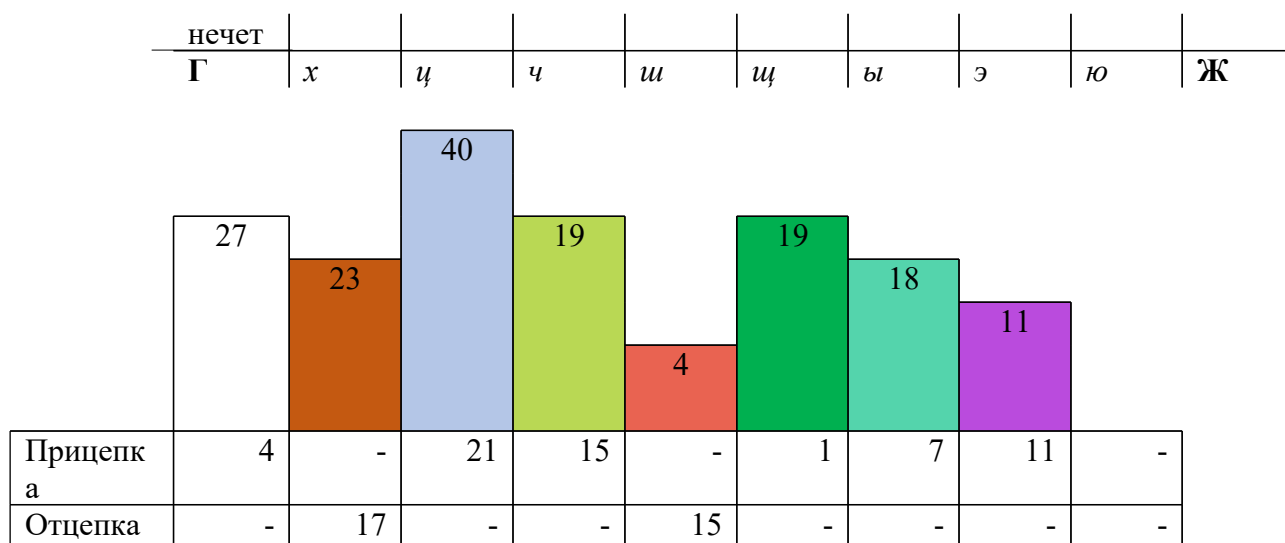


Рисунок 2.2 – Схема следования порожних вагонов на участке Г – Ж

2.3. Составление схемы местных вагонопотоков по перегонам участков. Определение числа сборных и вывозных поездов

По данным косых таблиц местных вагонопотоков двухпутного и однопутного участков, баланса порожних вагонов на участках и направления следования порожних вагонопотоков, полученного в результате расчёта плана формирования порожняка, составляем схемы следования местных вагонопотоков изображенные на рисунках 2.3 и 2.4.

Сессия под ключ!
Помощь с сессией, обучением,
семестром
sessiya-pod-kluch.ru

четное

В	98	73		64		98		95		89		90		89		90		Г
	8	+2Ц	6	+1Ц	5	+30м	5	+2Ц	3		3	+2Ц	1	+1Ц	0		0	
	60	+30 м			30													
	0	-32п	32	+14п	18	-40п	58	+8п	50	+1п	49	+8п	41	-5п	46	-1п	47	
	30	+1	35	+5	41	+5	36	-6	42	+5	37	-11	48	+4	53	+10	43	
		-6		-11									-9					
		<i>а</i>		<i>б</i>		<i>в</i>		<i>г</i>		<i>д</i>		<i>е</i>		<i>ж</i>		<i>з</i>		
	52		59	-10	51	-11	56	-3	54	-11	48	-3	51	-5	61	-9	52	
		+7		+2		+16		+1		+5		+6		+15				
	8	-2Ц	6	-1Ц	5		5	-2Ц	3		3	-2Ц	1	-1Ц	0		0	
60	65	56	61	57	51	52	61	52										

Рисунок 2.3 – Схема местных вагонопотоков на участке В – Г

Г	95		88		88		79		74		68		66		61		50	Ж
	7	+1Ц	6		6	+2Ц	4		3		3	+2Ц	1		1	+1Ц	0	
	27	+4п	23	-17п	40	+21п	19	+15п	4	-15п	19	+1п	18	+7п	11	+11п	0	
	61	+3	59	-17	42	+3	56	-11	67	-21	46	-10	47	+4	49	+3	50	
		-1				-17						-11		-6		-4		
		<i>х</i>		<i>ц</i>		<i>ч</i>		<i>ш</i>		<i>щ</i>		<i>ы</i>		<i>э</i>		<i>ю</i>		
	48	-6	42	-4	42	-9	35	-4	31	-6	25	-3	25	-6	20	-10	10	
				+4		+2						+3		+1				
	7	-1Ц	6		6	-2Ц	4	-1Ц	3		3	-2Ц	1		1	-1Ц	0	
	55	48		48		39		34		28		26		21		10		

Рисунок 2.4 – Схема местных вагонопотоков на участке Г – Ж

На основании схемы вагонопотоков и данных о составе поезда определяем количество поездов: сборных, вывозных, других категорий – необходимых для развоза местного груза, подачи порожних вагонов и уборки маршрутных и отдельных групп вагонов с промежуточных станций.

Число сборных поездов рассчитывается для каждого направления движения отдельно по формуле:

где – соответственно, число гружёных, порожних вагонов для сухогрузов, гружёных и порожних цистерн;

$m_{сб}$ – число вагонов в составе сборного поезда.

Расчет выполняется для перегона, для которого сумма вагонов в составе максимальная. Для участка В-Г вагонов. В чётном направлении максимальный местный вагонопоток равен 65 вагонов, а в нечётном – 98 вагонов. Количество сборных поездов по направлениям составит:

Для участка Г-Ж три вагонов. В чётном направлении максимальный местный вагонопоток равен 55 вагонов, а в нечётном – 95 вагонов. Количество сборных поездов по направлениям составит:

2.4. Выбор способа обслуживания промежуточных станций и варианта графика местной работы на участке Г – Д

В курсовом проекте организацию местной работы детально разрабатываем для участков В-Г и Г-Ж полигона железной дороги.

Местная работа участка призвана обеспечить:

- 1) развоз вагонов под погрузку и выгрузку на промежуточные станции;
- 2) сбор, формирование и отправление погруженных вагонов и порожних вагонов после выгрузки;
- 3) организация движения поездов, обеспечивающих выполнение грузовых операций на промежуточных станциях.

Доставка вагонов на промежуточные станции и уборка с них производится:

- маршрутами - отправительскими и ступенчатыми;
- поездами - сборными и вывозными;
- локомотивами - диспетчерскими, маневровыми и одиночными (в направлении их одиночного следования).

Для организации развоза местного груза, подачи порожних вагонов и уборки маршрутов и отдельных групп вагонов выбирается сначала способ обслуживания промежуточных станций.

Варианты способов обслуживания зависят от количества местных поездов (сборных, вывозных) и размеров погрузки-выгрузки на промежуточных станциях. Могут намечаться варианты, когда сборным поездом обслуживаются все промежуточные станции участка, и варианты зонных сборных поездов. В одном из вариантов может быть назначен дополнительный сборный или вывозной поезд. Варианты могут отличаться также тем, что в одном из них сборные поезда останавливаются на всех промежуточных станциях, а в другом только на одних станциях с применением диспетчерских или разъездных маневровых локомотивов.

При наличии двух и более сборных поездов в одном направлении возможны следующие схемы их прокладки на графике (рисунок 2.5).

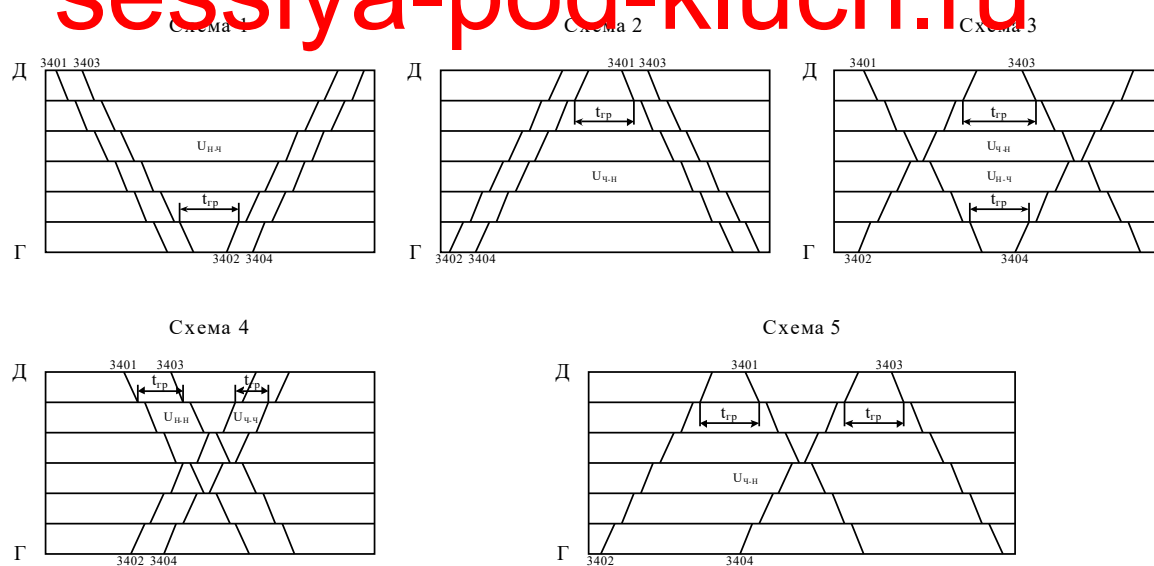


Рисунок 2.5 – Варианты прокладки двух пар сборных поездов

Если выполняется условие , то используется I схема, а в случае ,

выбирается II схема.

число вагонов, которые отцепляются от нечетного поезда и отправляются после выполнения грузовых операций с четным поездом;

число вагонов, которые отцепляются от четного поезда и прицепляются к нечетному поезду.

Для Г-Ж:

Таким образом выбираем II схему для Г-Ж.

2.5. Расчет показателей местной работы

Среднее время простоя вагона по каждой промежуточной станции и участку в целом определяем, как средневзвешенную величину путём деления суммы вагоно-часов по всем станциям участка на общее число вагонов, участвующих в операциях:

где n – количество местных вагонов, определяемое как число вагонов (гружёных и порожних), отправляемых со сборными поездами с промежуточной станции;

Коэффициент двойных операций:

где n_1 – число погружённых на станции или участке вагонов;

n_2 – число вагонов, прибывающих на станции или участок под выгрузку.

Средний простой вагона на станции, приходящийся на одну грузовую операцию ($t_{\text{ср}}$), определяется делением вагоно-часов на количество грузовых операций (сумму погруженных и выгруженных вагонов):

или

Расчет показателей местной работы по вариантам для участка Г-Ж выполнен в таблице 2.5 и 2.6.

Таблица 2.5 – Расчет показателей местной работы на участке Г – Ж (1 вариант)

С та н ц ия	№ сбор. поезд а от котор ого отцеп л. Вагон ы	Вре мя приб ыти я поез да, час: мин	Кол -во отц епл аем ых ваго нов	Ид ен ти фи ка то р	№ сборн. Поезд а к котор ому прице пл. Вагон ы	Вре мя отпр авле ния поез да, час: мин	Кол -во при цеп ляе мых ваго нов	Ид ен ти фи ка то р	Вре мя прос тоя ваго нов, час	Вагоно -часы просто я	Кол- во груз овы х опер аций	Коэф иен т сдво ены х опе рац ий	Среднее время простоя, час	
													Мес тног о ваго на	На одну груз овую опер аци ю
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15
х	3402	6:16	-2	г	3403	22:18	+2	г	16,03	32,06	4	1,38	13,42	9,76
	3404	7:16	-5	г	3401	19:28	+1	п	12,2	12,2	1			
					3403	22:18	+4	п	15,03	60,12	4			
	3401	19:18	-1	г	3403	22:18	+1	г	3,0	3,0	2			
Итого			-8				+8	107,38			11			
ц	3402	6:54	-4	г	3402	7:24	+4	г	24,5	98,0	8	1,19	6,69	5,62
	3401	18:42	-17	п	3403	21:12	+17	г	2,5	42,5	17			
Итого			-21				+21	140,5			25			
ч	3402	7:42	-11	г	3402	8:12	+2	г	24,5	49	4	1,18	7,22	6,12
					3401	18:26	+2	п	10,73	21,46	2			
					3403	20:26	+3	г	12,73	38,19	6			
	3401	17:56	-17	г	3403	20:26	+17	п	2,5	42,5	17			
Итого			-28				+28	202,07			33			
ш	3402	8:26	-5	г	3401	17:44	+1	п	9,3	9,3	1	1	5,59	5,59
					3403	20:14	+4	п	11,8	47,2	4			
	3401	17:14	-11	г	3403	20:14	+11	п	3	33	11			
Итого			-16				+16	89,5			16			
щ	3402	9:02	-6	г	3403	19:10	+6	г	10,13	60,78	12	1,28	4,68	3,64
	3401	16:40	-15	п	3403	19:10	+15	г	2,5	37,5	15			
Итого			-21				+21	98,28			27			
ы	3402	9:39	-5	г	3402	10:09	3	г	24,5	73,5	6	1,81	7,5	4,14
					3401	16:23	2	п	6,73	13,46	2			
	3401	15:53	-11	г	3403	18:53	10	г	3	30	20			
					3403	18:53	1	п	3	3	1			
Итого			-16				+16	119,96			29			
э	3402	10:23	-6	г	3402	10:53	1	г	24,5	24,5	2	1,42	6,37	4,5
					3403	17:47	5	п	7,4	37	5			
	3401	15:17	-6	г	3403	17:47	4	г	2,5	10	8			
					3403	17:47	2	п	2,5	5	2			
Итого			-12				+12	76,5			17			
с	3402	11:10	-11	г	3401	15:00	1	п	3,83	3,83	1	1,2	5,28	4,40
					3403	17:30	10	п	6,33	63,33	10			
	3401	14:30	-4	г	3403	17:30	3	г	3,0	9,0	6			

				3403	17:30	1	п	3,0	3,0	1			
Итого		-15				+15			79,16	18			
Итого по участку		-137				+137			913,35	176	1,3	7,09	5,47

Сессия под ключ!
Помощь с сессией, обучением,
семестром
sessiya-pod-kluch.ru

Таблица 2.6 – Расчет показателей местной работы на участке Г – Ж (2 вариант)

С та н ц ия	№ сбор. поезд а от котор ого отцеп л. Вагон ы	Вре мя при быт ия поез да, час: мин	Кол -во отп ел аем ых ваго нов	И де нт и ф ик ат ор	№ сборн. Поезд а к котор ому прице пл. Вагон ы	Вре мя отп рав лен ия поез да, час: мин	Кол -во при цеп ляе мых ваго нов	И де нт и ф ик ат ор	Вре мя про стоя ваго нов, час	Вагон о- часы прост оя	Кол -во груз овы х опр аци й	Коэф фици ент сдво ены х опер аци й	Среднее время простоя, час	
													Мес тног о ваго на	На одну грузов ую операц ию
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15
х	3402	6:16	-2	г	3403	19:16	+2	г	13,0	26,0	4	1,38	13,81	10,05
	3404	7:16	-5	г	3403	19:16	+5	п	12,0	60,0	5			
	3403	18:46	-1	г	3403	19:16	+1	г	24,5	24,5	2			
Итого			-8				+8				110,5	11		
ц	3402	6:54	-4	г	3402	7:24	+4	г	24,5	98,0	8	1,19	24,5	20,58
	3401	17:32	-17	п	3401	18:02	+17	г	24,5	416,5	17			
Итого			-21				+21				514,5	25		
ч	3402	7:42	-11	г	3402	8:12	+2	г	24,5	49,0	4	1,18	20,0	16,98
					3403	18:14	+3	г	10,5	31,59	6			
					3403	18:14	+6	п	10,5	63,18	6			
	3403	17:44	-17	г	3403	18:14	+17	п	24,5	416,5	17			
Итого			-28				+28				560,27	33		
ш	3402	8:26	-5	г	3401	17:02	+5	п	8,1	40,5	5	1,19	19,37	19,37
	3401	16:32	-11	г	3401	17:02	+11	п	24,5	269,5	11			
Итого			-16				+16				310,0	16		
щ	3402	9:02	-6	г	3403	17:14	+6	г	8,2	49,2	12	1,29	19,84	15,43
	3403	16:44	-15	п	3403	17:14	+15	г	24,5	367,5	15			
Итого			-21				+21				416,7	27		
ы	3402	9:39	-5	г	3402	10:09	+3	г	24,5	73,5	6	1,19	22,23	18,72
					3401	16:01	+2	п	6,36	12,72	2			
	3401	15:31	-11	г	3401	16:01	+10	г	24,5	245	10			
					3401	16:01	+1	п	24,5	24,5	1			
Итого			-16				+16				355,72	19		
э	3402	10:23	-6	г	3402	10:53	+1	г	24,5	24,5	2	1,42	16,72	11,8
					3403	16:1	+5	п	5,83	29,15	5			

						3								
	3403	15:4 3	-6	г	3403	16:1 3	+4	г	24,5	98,0	8			
					3403	16:1 3	+2	п	24,5	49,0	2			
Итого			-12				+12			200,65	17			
ю	3402	11:1 0	-11	г	3401	15:0 0	+11	п	3,83	42,13	11	1,2	9,34	7,79
	3401	14:3 0	-4	г	3401	15:0 0	+3	г	24,5	73,5	6			
					3401	15:0 0	+1	п	24,5	24,5	1			
Итого			15				+15			140,13	18			
Итого по участку			-137				+137			2608,4 7	166	1,23	18,23	15,09

При одинаковом числе поездов на всех перегонах и разных схемах прокладки в вариантах, оценка этих вариантов производится по вагоно-часам простоя вагонов на промежуточных станциях. В первом варианте обслуживания промежуточных станций сборным поездам имеем вагоно-часы простоя равные 913,35 ваг-ч, что при стоимости одного вагоно-часа 10 руб. составит 9133,5 руб.

Во втором варианте имеем 2608,47 ваг-ч и соответственно расходы 26084,7 руб. Исходя из этого, при втором варианте прокладки сборных поездов мы имеем меньшие эксплуатационные расходы, таким образом, принимаем первый вариант.

3. СОСТАВЛЕНИЕ ГРАФИКА ДВИЖЕНИЯ ПОЕЗДОВ НА УЧАСТКАХ ПОЛИГОНА И РАСЧЕТ ЕГО ПОКАЗАТЕЛЕЙ

3.1. Подготовка исходных данных

Размеры движения поездов разных категорий по участкам перегона представлены в таблице 3.1.

Таблица 3.1 – Расчетные среднесуточные размеры движения поездов на участках полигона железной дороги

Категории поездов	Участки			
	В-Г		Г-Ж	
	Чет.	Неч.	Чет.	Неч.
Скорые пассажирские	1	1	1	1
Пассажирские	2	2	3	3
Пригородные	3	3	3	3
Ускоренные грузовые	1	1	1	1
ИТОГО	7	7	8	8
Грузовые	29	28	23	23
Сборные	2	2	1	2
Маршруты	-	-	-	-
Итого грузовых поездов:	31	30	24	25
Всего поездов:	38	37	32	33

На основании таблицы 3.1 строим схему поездопотоков на участках полигона железных дорог рисунок 3.1.

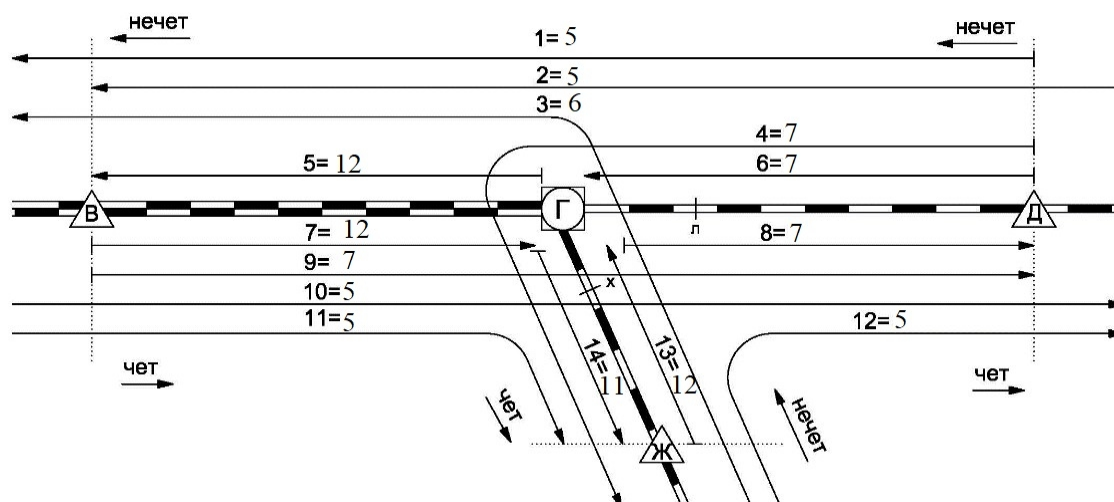


Рисунок 3.1 – Схема участков полигона с указанием назначений грузовых

3.2. Расчет пропускной способности участков и выбор типа графика движения поездов

Перед составлением графика движения выбираем тип графика и производим расчёт наличной и потребной пропускной способности для каждого из заданных участков. На однопутном участке Г – Д наличную пропускную способность рассчитываем для ограничивающего перегона при непакетном параллельном графике движения. Ограничивающий перегон устанавливаем по наибольшей сумме времён хода чётного и нечётного грузовых поездов.

В нашем случае, такими перегонами являются: перегон «х-ц» и «ц-ч» по которым время хода пары поездов в обоих направлениях 31 мин.

При автоблокировке интервал одновременного прибытия $\tau_n=2$ мин., интервал скрещения $\tau_c=1$ мин. При электрической тяге время на разгон поезда $t_p=1$ мин, время на замедление $t_z=1$ мин.

Схемы вариантов пропуска поездов через ограничивающий перегон представлены на рисунке 3.2.

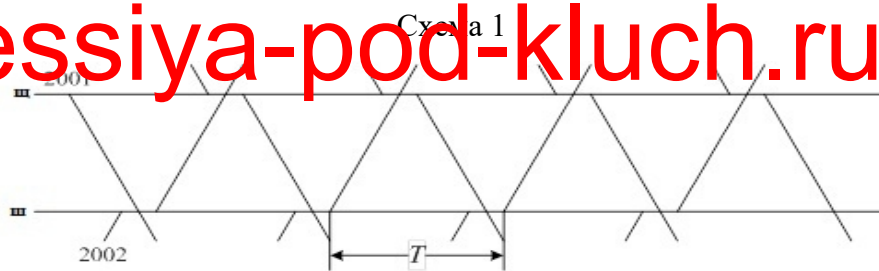


Схема 1

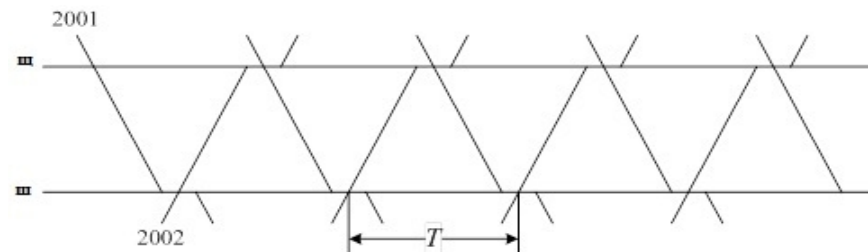


Схема 2



Схема 3

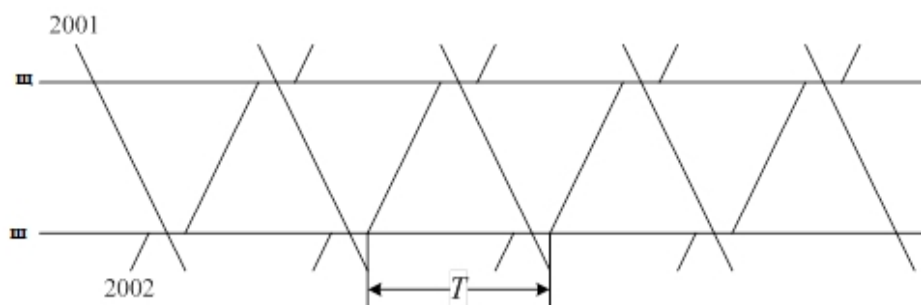
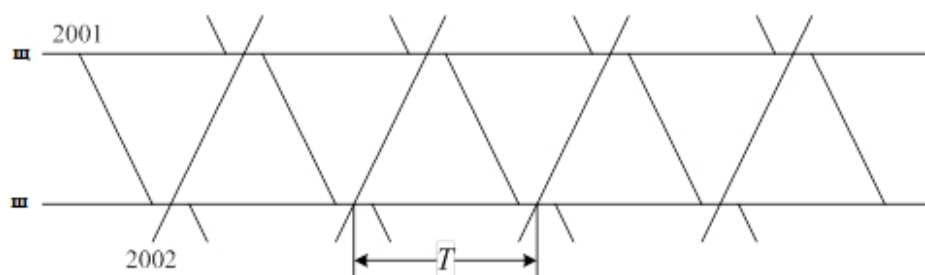


Схема 4



Сессия под ключ!

Рисунок 3.2 – Схемы вариантов пропуска поездов через ограничивающий

Помощь с сессией, обучением,

Из рисунка 3.2 видно, что минимальный период равен по первой схеме пропуска. Для пропуска поездов по участку «И-Ч» примем схему №1.

Наличная пропускная способность на однопутном участке определяется парой поездов по формуле:

где $t_{техн}$ – продолжительность технологического “окна”,

предоставляемого в графике движения для выполнения работ по текущему содержанию пути, устройств и сооружений, 90 мин.;

α_n – коэффициент надёжности, учитывающий влияние отказов в работе технических средств (локомотивов, вагонов, пути, устройств СЦБ и связи, контактной сети и др.) на наличную пропускную способность перегонов. На однопутном участке при периоде графика $T=45$ мин., $\alpha_n=0,92$;

Для однопутного участка Г-Ж, наличная пропускная способность составляет, таким образом:

Проверяем значение периодов графика на остальных перегонах

(рисунок 3.3.) и убеждаемся, что схема пропуска по ним на пропускную способность участка Г–Ж не влияет. Определяется она, как видно из расчетов, пропускной способностью перегонов «х-ц» и «ц-ч».

Сессия под ключ!
Помощь с сессией, обучением,
семестром
sessiya-pod-kluch.ru

Станция	Время хода		Схема пропуска поездов	Период графика, мин	период
	Неч.	Чет.			
Ж	14	14		1+14+1+1+14+1+1=	33
Ю	15	15		15+1+2+15+1+1=	35
Э	15	14		1+14+1+1+15+1=	33
Ы	14	15		15+1+2+14+1+2=	35
Щ	11	14		1+14+1+1+11+1=	29
Ш	11	12		12+1+2+11+1+2=	29
Ч	15	16		1+16+1+1+15+1=	35
Ц	15	16		16+1+2+15+1+2=	36
Х	14	14		1+14+1+2+14+1+1=	34
Г					

Рисунок 3.3 – Схема пропуска поездов по всем отдельным пунктам участка Г – Ж

На двухпутном участке В-Г, оборудованном автоматической блокировкой, наличная пропускная способность участка определяется по формуле:

где I – интервал между поездами в пакете при автоматической блокировке (8 минут).

Потребная пропускная определяется по формуле:

где – размеры движения не считая ускоренных грузовых и сборных поездов;

$N_{пс}, N_{приг}, N_{уск}, N_{сб}$ – размеры соответственно пассажирских, пригородных, ускоренных грузовых и сборных поездов;

$\epsilon_{пс}, \epsilon_{приг}, \epsilon_{уск}, \epsilon_{сб}$ – коэффициенты съема грузовых поездов соответственно пассажирскими, пригородными, ускоренными грузовыми и сборными поездами;

$\beta_{рез}$ – коэффициент резерва.

Однопутная линия Г-Ж, автоматическая блокировка

где $N_{пс}^{об}$ – общее число скорых, пассажирских, пригородных и ускоренных поездов на участке, $N_{пс}^{об} = 8$ поездов;

- доля четырехпутных раздельных пунктов (четыре и более пути, включая главный) на расчетном участке, это отношение числа четырехпутных раздельных пунктов к общему числу раздельных пунктов на участке); $3/8=0,375$.

=

При введении частично пакетного графика, в зависимости от коэффициента пакетности, пропускная способность будет иметь следующие значения:

При

Двухпутная линия В-Г, автоблокировка

где $N_{пс}$ – пар поездов;

- время хода грузового поезда по ограничивающему перегону, мин;
- отношение чистого среднего времени хода пары пассажирских поездов (скорых, пригородных, ускоренных грузовых) к чистому времени хода пары грузовых поездов на участке, $\Delta_{cp} = (t'_{пс,ср} + t''_{пс,ср}) / (t'_{гр,ср} + t''_{гр,ср})$,

Сборные поезда. Однопутная линия Г-Ж, автоматическая блокировка

Расчет коэффициента съема сборных поездов:

где $N_{пс}$ – отношение суммы межпоездных интервалов в нечетном и четном направлениях движения к периоду непакетного параллельного графика на ограничивающем перегоне;

- число станций на участке, обслуживаемых сборным поездом;
- отношение чистого среднего времени хода пары пассажирских поездов (скорых, пригородных, ускоренных грузовых) к чистому времени

хода пары грузовых поездов на участке, $\Delta_{cp} = (t'_{nc,cp} + t''_{nc,cp}) / (t'_{zp,cp} + t''_{zp,cp})$, для пригородных поездов определяется отдельно в пределах участка следования пригородного поезда.

Двухпутная линия В-Г, автоблокировка

Расчет коэффициента съема сборных поездов:

Коэффициент съема для сборных поездов не может быть больше 3, поэтому принимаем $\varepsilon_{сб} = 3$.

Таким образом:

Все расчеты сводим в таблицу 3.2.

Таблица 3.2 – Расчет пропускной способности участков

Участок	Общие размеры движения (по заданию или расчётные), $N_{расч}$ поездов		Наличная пропускная способность участка, $N_{нал}$ поездов (пар поездов)		Потребная пропускная способность участка, $N_{потр}$ поездов		Проверка: $N_{нал} \geq N_{потр}$
	Чет	Неч	Чет	Неч	Чет	Неч	
Г – Ж	32 в т.ч. 24 гр.	33 в т.ч. 25 гр.	36		38	38	36 < 38 36 < 38
В – Г	38 в т.ч. 31 гр.	37 в т.ч. 30 гр.	160		54	53	160 > 54 160 > 53

Потребная пропускная способность на участке Г-Ж оказалась больше наличной ($N_{нал} < N_{потр}$), таким образом, необходимо принять меры по увеличению наличной пропускной способности.

Решением данной проблемы является переход на частично-пакетный график движения. Для этого нам необходимо рассчитать коэффициент

пакетности . Примем, что наличная пропускная способность будет равна 45 парам поездов Тогда,

Таким образом, коэффициент пакетности , а это значит, что в нечетном направлении из 25 грузовых поездов пакетами пойдут 8 поездов (4 пакета по 2 в каждом), а 17 будут следовать не в пакете; в четном направлении из 24 грузовых поездов пакетами пойдут 8 поездов (4 пакета по 2 в каждом), а 16 будут следовать не в пакете:

Результаты скорректированного расчета пропускной способности участков отображены в таблице 3.3.

Таблица 3.3 – Расчет пропускной способности участков (скорректированная)

Участок	Общие размеры движения (по заданию или расчётные), $N_{расч.}$ поездов		Наличная пропускная способность участка, $N_{нал.}$ поездов (пар поездов)		Потребная пропускная способность участка, $N_{потр.}$ поездов		Проверка: $N_{нал} \geq N_{потр}$
	Чет	Неч.	Чет	Неч.	Чет	Неч.	
Г – Ж	32 в т.ч. 24 гр.	33 в т.ч. 25 гр.	40		38	38	40>38 40>38
В – Г	38 в т.ч. 31 гр.	37 в т.ч. 30 гр.	160		54	53	160>54 160>53

4. СОСТАВЛЕНИЕ ГРАФИКА ДВИЖЕНИЯ ПОЕЗДОВ И РАСЧЕТ ЕГО ПОКАЗАТЕЛЕЙ

График движения поездов составляется на специальном бланке, на котором по горизонтальной оси откладывается время (24 часа), а по вертикали – станции и перегоны заданных участков, составляющих полигон дороги.

Отдельные категории поездов наносятся на графике в следующей последовательности:

1. Наносятся линии хода сборных и вывозных поездов. Взаимное расположение этих поездов для участков должно соответствовать выбранной схеме. Нитки сборных поездов следует располагать с таким расчётом, чтобы грузовые операции с вагонами на промежуточных станциях выполнялись, по возможности, в дневное время;
2. Наносятся линии хода скорых и пассажирских поездов. Время отправления этих поездов с начальных станций устанавливается согласно удобству обслуживания пассажиров, то есть в дневное время;
3. Прокладка линий хода ускоренных грузовых поездов. Поезда этой категории на однопутной линии целесообразно отправлять вслед за пассажирскими поездами с минимальным межпоездным интервалом по условиям автоблокировки;
4. Осуществляется прокладка пригородных поездов. При этом следует учесть, что около 70 % пригородных поездов должны быть отправлены в часы “пик”: утром с 6.00 до 8.00, вечером с 17.00 до 19.00. Оставшиеся размеры движения пригородных поездов равномерно распределяются в периоде от 8.00 до 17.00;
5. Наносятся линии хода остальных грузовых поездов.

Примечание: прокладку поездов на двухпутном участке целесообразней начать со скорых и пассажирских поездов, точки входа и выхода которых по станции Г будут уже известны.

Для наилучшего пропуска всех поездов допускается сдвигка линий хода сборных, при условии, что принятая схема прокладки не изменилась. Необходимо следить также за тем, чтобы время между одним сборным поездом (от которого производится отцепка) и прибытием другого, к которому прицепляются вагоны, было достаточно для выполнения грузовых операций. Допускается также незначительная сдвигка пригородных поездов. Линии хода грузовых поездов в каждом из направлений движения должны прокладываться равномерно в течение суток. Нанесение линий хода грузовых поездов следует начинать с однопутного участка.

График движения на однопутном участке, кроме того, должен составляться с учётом следующих рекомендаций:

- возможно более равномерное чередование на перегоне, прилегающем к технической станции, оборота локомотивов нечётных и чётных поездов;
- обеспечение наименьшего количества остановок поездов для скрещения и обгона. Организация скрещения поездов, как правило, с пропуском одного из них безостановочно через раздельный пункт;
- обеспечение по возможности минимальных стоянок грузовых поездов под скрещением и обгоном;
- поезд, задержанный для скрещения или обгона, должен отправляться на перегон сразу же после его освобождения.

При увязке линий хода грузовых поездов на станции Г следует исходить из того, что нитки графика не специализируются для поездов определённых категорий. Поезда могут отправляться и следовать по ближайшим свободным ниткам графика. Поэтому нужно стремиться к обеспечению максимального числа сквозных ниток графика.

На каждом участке по составленному графику движения поездов определяем следующие его показатели:

- участковая скорость;

- техническая скорость;
- коэффициенты участковой скорости.

Затем определяем средние для всего полигона значения этих показателей. Кроме того, по графику определяем средний простой транзитных поездов и простой локомотивов в пункте оборота. Для удобства расчётов показателей составлены таблицы для каждого участка и направления.

На каждом участке по составленному графику движения поездов определяются следующие показатели: участковая, техническая и ходовая скорости, коэффициенты участковой, технической и ходовой скорости. Затем определяются средние для всего полигона значения этих показателей. При определении скоростей для полигона в целом используется формула средневзвешенной по поездо-километрам величины. Данные показателей рассчитаны в таблицах 4.1 – 4.4.

Таблица 4.1 – Ведомость оборота поездных локомотивов на станции «Г»

№ прибывшего поезда на ст.Г	Время прибытия , час-мин	№ отправленного поезда со ст.Г	Время отправления , час-мин	Простой поездных локомотивов , час
2031	22:46	2004	0:43	1,95
2033	22:59	2006	0:51	1,87
2035	23:50	2008	1:43	1,88
2037	0:32	2010	2:40	2,13
2039	0:40	2012	3:28	2,8
2041	1:24	2014	4:04	2,67
2043	1:32	2016	4:52	3,33
2045	2:16	3402	5:00	2,73
2001	3:12	3404	6:00	2,8
2003	4:01	2018	6:08	2,12
2005	4:37	2020	7:59	3,37
2007	5:33	2022	8:30	2,95
2009	6:41	2024	11:08	4,45
3405	6:52	2026	11:36	4,73
2011	7:52	2028	13:38	5,77
2013	9:03	2030	15:39	6,6

2015	12:20	2032	15:47	3,45
2017	12:56	2034	18:07	5,18
2019	13:31	2036	19:25	5,9
2021	14:42	2038	20:27	5,75
2023	16:20	2040	21:42	5,37
3401	17:49	2042	22:13	4,4
2025	18:07	2044	23:17	5,17
2027	18:41	2046	23:51	5,17
2029	21:00	2002	23:59	2,98
2048	0:10	2011	3:02	2,87
2050	0:40	2013	3:32	2,87
2052	1:10	2015	4:02	2,87
2054	1:40	3401	4:30	2,83
2056	2:10	2017	5:22	3,2
2058	2:40	2019	5:52	3,2
2002	3:04	2021	6:22	3,3
2004	3:38	2023	7:41	4,05
2006	4:08	2025	8:22	4,23
2008	4:38	2027	8:52	4,23
2012	6:30	3403	11:02	4,53
2014	7:00	2029	13:52	6,87
2016	7:30	2031	14:22	6,87
2018	8:00	2033	17:20	9,33
2020	8:30	2035	18:07	9,62
2022	9:36	2037	18:37	9,02
2024	10:06	2039	19:07	9,02
2026	10:36	2041	19:37	9,02
2028	11:06	2043	20:07	9,02
2030	11:36	2045	20:37	9,02
2032	12:26	2047	21:07	8,68
2034	12:56	2049	21:37	8,68
3402	14:06	2051	22:07	8,02
2038	20:20	2053	22:37	2,28
2040	21:50	2055	23:07	1,28
3404	22:11	2001	0:32	2,35
2042	22:40	2003	1:02	2,37
2044	23:10	2005	1:32	2,37
2046	23:40	2007	2:02	2,37
$\Sigma M=32$				$\Sigma Mt=249,89$

Сессия под ключ!
Помощь с сессией, обучением,
семестром
sessiya-pod-kluch.ru

Таблица 4.2 – Данные для расчёта показателей графика движения поездов на участке Г-Ж

№ поезда	Время отправления со станции <i>i</i>	Время прибытия на станцию <i>j</i>	Время в пути, мин		
			Всего	Стоянка	В движении
1	2	3	4	5	6
Участок Г-Ж (Чет.)					
2002	23:59	3:53	234	92	142
2004	0:43	4:11	208	66	142
2006	0:51	5:22	271	129	142
2008	1:43	5:30	227	87	140
2010	2:40	5:52	192	54	138
2012	3:28	6:36	188	48	140
2014	4:04	7:08	184	44	140
2016	4:52	7:44	172	36	136
2018	6:08	10:23	255	115	140
2020	7:59	12:00	241	101	140
2022	8:30	12:47	257	117	140
2024	11:08	14:11	183	41	142
2026	11:36	14:47	191	49	142
2028	13:38	16:32	174	38	136
2030	15:39	18:34	175	37	138
2032	15:47	19:35	228	88	140
2034	18:07	21:01	174	36	138
2036	19:25	22:49	204	64	140
2038	20:27	0:34	247	103	144
2040	21:42	1:10	208	68	140
2042	22:13	1:46	213	71	142
2044	23:17	2:40	203	61	142
2046	23:51	3:45	234	92	142
1402	21:34	23:21	107	0	107
3402	5:00	10:59	359	211	148
3404	6:00	6:16	16	0	16
6002	7:22	9:49	147	24	123
6004	13:01	15:28	147	24	123
6006	18:48	21:15	147	24	123
302	2:36	4:28	112	3	109
304	5:44	7:31	107	0	107
306	17:10	18:57	107	0	107
101	15:25	17:03	98	0	98

Итого по пассажирским			865	790	790
Итого по сборным			375	164	164
Итого по грузовым без сборных			4970	3333	3333
Итого по грузовым со сборными			5345	3497	3497
Участок Ж-Г (Нечет.)					
2001	0:02	3:12	190	56	134
2003	0:38	4:01	203	71	132
2005	1:14	4:37	203	69	134
2007	2:08	5:33	205	73	132
2009	3:02	6:41	219	85	134
2011	4:50	7:52	182	50	132
2013	5:58	9:03	185	55	130
2015	9:20	12:20	180	50	130
2017	9:50	12:56	186	54	132
2019	11:01	13:31	150	18	132
2021	11:37	14:42	185	51	134
2023	13:39	16:20	161	29	132
2025	14:15	18:07	232	100	132
2027	15:29	18:41	192	58	134
2029	18:01	21:00	179	45	134
2031	19:55	22:46	171	39	132
2033	20:20	22:59	159	29	130
2035	20:28	23:50	202	70	132
2037	21:33	0:32	179	47	132
2039	21:41	0:40	179	47	132
2041	22:17	1:24	187	55	132
2043	22:51	1:32	161	29	132
2045	23:26	2:16	170	38	132
1401	21:22	23:09	107	3	104
3401	11:57	17:49	352	210	142
3403	15:45	21:12	327	185	142
3405	6:36	6:52	16	0	16
6001	6:06	8:28	142	24	118
6003	11:45	14:07	142	24	118
6005	17:32	19:54	142	24	118
301	10:24	12:06	102	0	102
303	13:10	14:52	102	0	102
305	19:51	21:33	102	0	102
101	3:17	4:50	93	0	93
Итого по пассажирским			825	72	753
Итого по сборным			695	395	300
Итого по грузовым без сборных			4367	1221	3146
Итого по грузовым со сборными			5062	1616	3446

Таблица 4.3 – Данные для расчёта показателей графика движения

поездов на участке В-Г

№ поезда	Время отправления со станции i	Время прибытия на станцию j	Время в пути, мин		
			Всего	Стоянка	В движении
1	2	3	4	5	6
Участок В-Г (Чет.)					
2002	0:11	3:04	173	0	173
2004	0:45	3:38	173	0	173
2006	1:15	4:08	173	0	173
2008	1:45	4:38	173	0	173
2010	2:15	5:08	173	0	173
2012	3:37	6:30	173	0	173
2014	4:07	7:00	173	0	173
2016	4:37	7:30	173	0	173
2018	5:07	8:00	173	0	173
2020	5:37	8:30	173	0	173
2022	6:43	9:36	173	0	173
2024	7:13	10:06	173	0	173
2026	7:43	10:36	173	0	173
2028	8:13	11:06	173	0	173
2030	8:43	11:36	173	0	173
2032	9:33	12:26	173	0	173
2034	10:03	12:56	173	0	173
2036	11:03	13:56	173	0	173
2038	17:27	20:20	173	0	173
2040	18:57	21:50	173	0	173
2042	19:47	22:40	173	0	173
2044	20:17	23:10	173	0	173
2046	20:47	23:40	173	0	173
2048	21:17	0:10	173	0	173
2050	21:47	0:40	173	0	173
2052	22:17	1:10	173	0	173
2054	22:47	1:40	173	0	173
2056	23:17	2:10	173	0	173
2058	23:47	2:40	173	0	173
9002	13:30	16:49	199	0	199
9004	18:20	21:39	199	0	199
1402	18:12	20:34	142	0	142
3402	9:15	14:06	291	110	181
3404	17:10	22:11	301	120	181
302	3:12	5:34	142	0	142

304	14:38	17:00	142	0	142
102	13:12	15:19	127	0	127
6002	6:00	9:02	182	24	158
6004	12:00	15:02	182	24	158
6006	17:00	20:02	182	24	158
Итого по пассажирским			957	72	885
Итого по сборным			592	230	362
Итого по грузовым без сборных			5557	0	5557
Итого по грузовым со сборными			6149	230	5919
Участок Г-В (Нечет.)					
2001	0:32	3:18	166	0	166
2003	1:02	3:48	166	0	166
2005	1:32	4:18	166	0	166
2007	2:02	4:48	166	0	166
2009	2:32	5:18	166	0	166
2011	3:02	5:48	166	0	166
2013	3:32	6:18	166	0	166
2015	4:02	6:48	166	0	166
2017	5:22	8:08	166	0	166
2019	5:52	8:38	166	0	166
2021	6:22	9:08	166	0	166
2023	7:41	10:27	166	0	166
2025	8:22	11:08	166	0	166
2027	8:52	11:38	166	0	166
2029	13:52	16:38	166	0	166
2031	14:22	17:08	166	0	166
2033	17:20	20:06	166	0	166
2035	18:07	20:53	166	0	166
2037	18:37	21:23	166	0	166
2039	19:07	21:53	166	0	166
2041	19:37	22:23	166	0	166
2043	20:07	22:53	166	0	166
2045	20:37	23:23	166	0	166
2047	21:07	23:53	166	0	166
2049	21:37	0:23	166	0	166
2051	22:07	0:53	166	0	166
2053	22:37	1:23	166	0	166
2055	23:07	1:53	166	0	166
1401	0:09	2:29	140	0	140
9001	9:48	13:00	192	0	192
9003	13:08	16:20	192	0	192
3401	4:30	11:22	412	230	182
3403	11:02	14:52	230	60	170
301	12:16	14:36	140	0	140

303	15:02	17:22	140	0	140
101	4:56	7:03	127	0	127
6001	6:50	9:50	180	24	156
6003	12:30	15:30	180	24	156
6005	17:30	20:30	180	24	156
Итого по пассажирским			947	72	875
Итого по сборным			642	290	352
Итого по грузовым без сборных			5172	0	5172
Итого по грузовым со сборными			5814	290	5524

Техническая (, км/ч), участковая (, км/ч) и ходовая (, км/ч) скорости определяются для каждой категории поездов (грузовых, пассажирских, сборных отдельно) по направлениям участков:

где $\sum NL$ – сумма поездо-километров пробега поездов по направлению;

$\sum Nt_{\partial\partial}$ – сумма поездо-часов нахождения в движении, включая затраты времени на разгоны и замедления;

$\sum Nt_{yc}$ – сумма поездо-часов нахождения в пути (включая стоянки на промежуточных станциях);

$\sum Nt_x$ – сумма поездо-часов чистого времени хода, без стоянок и времени на разгоны и замедления.

Средние скорости по участкам определяются:

$$V_{cp_{mex}} = \frac{L(\sum N' + \sum N'')}{(\sum Nt'_{\partial\partial} + \sum Nt''_{\partial\partial})},$$

$$V_{cp_{yc}} = \frac{L(\sum N' + \sum N'')}{(\sum Nt'_{yc} + \sum Nt''_{yc})},$$

$$V_{cp_x} = \frac{L(\sum N' + \sum N'')}{(\sum Nt'_x + \sum Nt''_x)}.$$

Средние скорости (техническая, участковая и ходовая) в целом по полигону определяются по формулам:

$$V_{\text{ср,полиг.тех}} = \frac{(\sum N L_1 + \sum N L_2)}{\frac{\sum N L_1}{V_{\text{ср,тех 1}}} + \frac{\sum N L_1}{V_{\text{ср,тех 2}}}},$$

$$V_{\text{ср,полиг.уч}} = \frac{(\sum N L_1 + \sum N L_2)}{\frac{\sum N L_1}{V_{\text{ср,уч 1}}} + \frac{\sum N L_1}{V_{\text{ср,уч 2}}}},$$

$$V_{\text{ср,полиг.х}} = \frac{(\sum N L_1 + \sum N L_2)}{\frac{\sum N L_1}{V_{\text{ср,х 1}}} + \frac{\sum N L_1}{V_{\text{ср,х 2}}}}.$$

где L_1, L_2 – длины соответственно однопутного и двухпутного участков, км;

$\sum N L_1, \sum N L_2$ – сумма поездо-км пробега соответственно по однопутному и двухпутному участкам;

$V_{\text{ср,тех 1}}, V_{\text{ср,тех 2}}, V_{\text{ср,уч 1}}, V_{\text{ср,уч 2}}, V_{\text{ср,х 1}}, V_{\text{ср,х 2}}$ – соответственно средние скорости (техническая, участковая и ходовая) по однопутному и двухпутному участкам.

Коэффициенты участковой, технической и ходовой скоростей определяются по формулам:

Полученные показатели графика движения поездов сводим в табл. 4.4.

Таблица 4.4 – Скорости поездов по графику движения

Показатели	Однопутный участок Г-Ж		Двухпутный участок В-Г		В среднем по полигону	
	Груз.	Пасс.	Груз.	Пасс.	Груз.	Пасс.
Техническая скорость, км/ч	60,95	80,25	64,17	80,1	62,96	80,18
Участковая скорость, км/ч	42,43	79,98	64,17	80,1	54,07	80,04
Ходовая скорость, км/ч	65,29	82,05	64,93	81,29	65,06	81,67

Коэффициенты скорости:						
$\beta_{уч}$	0,7	1,0	1,0	1,0	0,86	1,0
$\beta_{тех}$	0,93	0,98	0,99	0,99	0,97	0,98
β_x	0,65	0,97	0,99	0,99	0,83	0,98
Техническая скорость сборных поездов, км/ч	56,71		61,19		59,49	
Участковая скорость сборных поездов, км/ч	23,55		35,46		29,99	

Сессия под ключ!

Помощь с сессией, обучением,
семестром
sessiya-pod-kluch.ru

СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННЫХ ИСТОЧНИКОВ

1. Методическое пособие по организации работы полигона железной дороги. М.: МИИТ 2009
2. Грунтов П.С., Кочнев Ф.П., Дьяков Ю.В. и др. Управление эксплуатационной работой и качеством перевозок на железнодорожном транспорте. – М.: Транспорт, 1994.
3. Сотников И.Б. Эксплуатация железных дорог (в примерах и задачах). М.: Транспорт, 1990.

Сессия под ключ!

Помощь с сессией, обучением,
семестром
sessiya-pod-kluch.ru