

828
МИНИСТЕРСТВО ПУТЕЙ СООБЩЕНИЯ РФ
МОСКОВСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ
УНИВЕРСИТЕТ ПУТЕЙ СООБЩЕНИЯ (МИИТ)

Кафедра железнодорожных станций и узлов

Н. К. СОЛОГУБ, В. К. ИВАШКЕВИЧ,

Л. П. КОЛОДИЙ

ОБЩИЙ КУРС ЖЕЛЕЗНЫХ ДОРОГ

Методические указания к практическим занятиям

Издание третье, переработанное и дополненное

Москва — 1993

828

**МПС РФ
МОСКОВСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ
УНИВЕРСИТЕТ ПУТЕЙ СООБЩЕНИЯ
(МИИТ)**

Кафедра железнодорожных станций и узлов

Н. К. СОЛОГУБ, В. К. ИВАШКЕВИЧ,

Л. П. КОЛОДИЙ

**Утверждено
редакционно-издательским
советом института**

ОБЩИЙ КУРС ЖЕЛЕЗНЫХ ДОРОГ

**Методические указания к практическим занятиям
для студентов транспортных факультетов**

Издание третье, переработанное и дополненное

М. У.

№ 828

01-99384

Сологуб Н К

уч 2

Общий курс железных дор

ог 93



**МИИТ НТБ
УЧЕБНАЯ
БИБЛИОТЕКА**

Москва — 1993

При изучении дисциплины «Общий курс железных дорог» предусмотрено выполнение студентами во время практических занятий в институте заданий по основным разделам курса. В связи с большим разнообразием изучаемых вопросов в указании приведены необходимые справочные материалы и даны методические рекомендации, используемые студентами при выполнении заданий. Рисунки приведены в конце указаний.

Новое издание указаний подготовлено д. т. н., профессором Сологубом Н. К.

Задание № 1

РАСЧЕТ ОБОРОТА ГРУЗОВОГО ВАГОНА.

Согласно заданию необходимо установить зависимость оборота грузового вагона сети железных дорог от величины рабочего парка и работы парка грузовых вагонов и проанализировать взаимную зависимость этих показателей.

Оборотом грузового вагона (O) называется время от момента окончания погрузки до момента окончания следующей погрузки. К рабочему парку грузовых вагонов (B) относятся груженные и порожние вагоны, занятые в перевозках.

Работой парка грузовых вагонов для сети является погрузка сети (U_n), а для дорог (отделений дорог) определяется как сумма погруженных вагонов (U_n) и принятых груженных ($U_n^{гр}$) или как сумма выгруженных U_v и сданных на другие дороги (отделения) груженных вагонов $U_{сд}^{гр}$.

Оборот вагона сети равен $O = B/U_n$.

Чем быстрее оборачиваются вагоны, тем большую погрузку можно выполнять на сети одним и тем же количеством вагонов, тем быстрее осуществляется товарооборот в стране, тем меньше требуется вагонов, тем выше экономические показатели работы железнодорожного транспорта.

Пример. Примем, что рабочий парк грузовых вагонов равен $B = 1200$ тыс. вагонов, погрузка сети составляет $U_n = 200$ тыс. вагонов в сутки, тогда оборот вагона должен быть равен $O = 1200/200 = 6$ суток. Если оборот вагона будет равен $O = 5$ суток, то это означает, что заданный объем среднесуточной погрузки может быть обеспечен рабочим парком, равным $B = O \cdot U_n = 5 \cdot 200 = 1000$ тыс. вагонов, или же при том же парке вагонов погрузка сети может быть повышена до $U_n = B/O = 1200/5 = 240$ тыс. вагонов в сутки. Это означает, что рост объемов перевозок должен осваиваться главным образом за счет ускорения оборота вагонов, что не потребует поставки на железные дороги дополнительного парка вагонов. Если оборот вагонов возрастет, например, до 7 суток, то для выполнения заданного объема перевозок $U_n = 200$ тыс. вагонов потребуется вагонный парк $B = 7 \cdot 200 =$

= 1400 тыс. вагонов, т. е. его необходимо увеличить на 1400 — 1200 = 200 тыс. вагонов, что потребует значительных капиталовложений и дополнительной мощности вагоностроительных заводов. В противном случае при обороте $O = 7$ суток и парке $B = 1200$ тыс. вагонов, среднесуточная погрузка будет обеспечена только на уровне $U_n = 1200/7 = 171$ тыс. вагонов.

При изучении технических средств и работы различных хозяйств и служб железнодорожного транспорта всегда следует иметь в виду их влияние на оборот вагонов как основной комплексный показатель работы транспорта.

Задание № 2

РАЗМЕЩЕНИЕ НА ЖЕЛЕЗНОДОРОЖНЫХ ПУТЯХ СВЕТОФОРОВ, ОПОР КОНТАКТНОЙ СЕТИ И УСТРОЙСТВ ПЕСКОСНАБЖЕНИЯ В СООТВЕТСТВИИ С ТРЕБОВАНИЯМИ ГАБАРИТА ПРИБЛИЖЕНИЯ СТРОЕНИИ

Согласно заданию необходимо, во-первых, вычертить и изучить очертание и основные размеры габарита приближения стросний применительно к заданным условиям (перегон, станция и др.) и, во-вторых, показать размещение относительно оси пути светофора, опоры контактной сети или устройств пескоснабжения,

Вычерчивание габаритов рекомендуется производить на бумаге размером 1/8 чертежного листа в масштабе 1:50. При выполнении задания можно пользоваться учебником «Железные дороги. Общий курс» (издательство «Транспорт») или руководствоваться ГОСТ 9238-83 которым утверждены габариты приближения стросний для линий и участков железных дорог, на которых скорости движения поездов не превышают 160 км/ч.

В качестве габаритов приближения стросний железных дорог колеи 1520 (1524) мм ГОСТ 9238-83 установлены:

габарит С (рис. 1) — для путей, сооружений и устройств общей сети железных дорог и подъездных путей от станции примыкания до территорий промышленных и других предприятий;

габарит C_n — для путей, сооружений и устройств на территориях и между территориями заводов, фабрик, мастерских, депо, речных и морских портов, грузовых дворов, складов и других промышленных предприятий, в том числе пред-

приятый Министерства путей сообщения, а также промышленных железнодорожных станций.

В соответствии с требованиями габаритов приближения строений С и С_п, установлены следующие предельные нормы размещения различных устройств у железнодорожного пути:

расстояние от оси пути до вновь строящихся зданий, сооружений и устройств (кроме мостов, тоннелей, галерей и платформ), располагаемых с внешней стороны крайних путей перегонов и станций на строящихся железных дорогах, вторых путях, электрификации и других работах по реконструкции — 3100 мм (линия — · — ·). В особо трудных условиях расстояние от оси пути до внутреннего края опор контактной сети и мачт светофоров может быть уменьшено по разрешению министерства или ведомства, в ведении которых находятся пути, до 2450 мм на станциях и до 2750 мм на перегонах;

на существующих железных дорогах, не переведенных на габарит С, минимальное расстояние от оси пути до существующих устройств составляет 2450 мм на станциях и 2750 мм на перегонах;

расстояние от оси пути до края высокой пассажирской платформы (высотой 1100 мм) и платформы (высотой до 1300 мм) составляет 1920 мм, а до края низкой пассажирской платформы (высотой не более 200 мм) — 1745 мм. Отступления от этих норм предусмотрены в «Инструкции по применению габаритов приближения строений», Изд. «Транспорт», 1988.

Расстояние от оси пути до внутреннего края опоры контактной сети в сильно снегозаносимых выемках и на выходах из них (на расстоянии 100 м) не менее 5700 мм;

расстояние от оси пути до мачты светофора должно быть не менее 2450 мм на станциях и 2750 мм — на перегонах;

расстояние от оси пути до опор пескоснабжающих устройств составляет не менее 2450 мм, а ширина опор — 300—400 мм.

Габаритные размеры по высоте измеряются от уровня верха головок рельсов.

Все устройства, кроме искусственных сооружений, настилов переездов, стрелочных переводов, напольных устройств сигнализации и связи и индукторов проомотивной сигнализации, должны располагаться ниже уровня головок рельсов на 100 мм.

Согласно габариту С верхние очертания всех вновь стро-

Нормы увесичения горизонтальных расстояний от оси пути до внутреннего края опора, начт световоров н других устройств (мм)

Нормы уедельнения горизонтальных рас- стояний, мм	Радиус кривой, м																
	4000	3000	2500	2000	1800	1500	1200	1000	800	700	600	500	400	350	300	250	200
С наружной стороны кривой	10	10	15	20	20	25	30	35	45	50	60	70	90	105	120	140	180
С внутренней стороны кривой при расположе- нии спор, мачт и стол- бов на прямых участ- ках на расстоянии от оси пути (мм)	390	395	395	400	400	405	410	415	425	430	440	450	470	485	500	530	560
2450																	
2750—3100	285	290	290	295	295	300	305	310	320	325	335	345	365	380	395	425	455
5700	80	80	85	90	90	95	100	105	115	120	130	140	160	170	190	220	250

ящихся сооружений и устройств железных дорог общей сети и подъездных путей от станций примыкания до территорий промышленных предприятий, за исключением располагаемых на путях, электрификация которых исключается даже при электрификации данной линии, должны соответствовать очертанию I—II—III или Ia, Ib, IIa—IIIa (см. рис. 1). При этом очертания I—II—III (высотой 6400/6250 мм) установлены для перегонов, а также путей на станциях (в пределах искусственных сооружений), на которых не предусматривается стоянка подвижного состава, а очертания Ia, Ib, IIa, IIIa (высотой 6900/6750 мм) — для остальных путей станций.

Линия приближения сооружений и устройств на путях, электрификация которых исключена даже при электрификации данной линии, расположена на высоте 5500 мм и обозначена —х—.

Расстояние между осями путей на прямых участках двухпутных перегонов установлено — 4100 мм, а трехпутных перегонов между вторым и третьим путями — 5000 мм.

Все приведенные выше и показанные на рис. 1 размеры относятся к прямым участкам пути. На кривых участках пути размеры габарита приближения строений и расстояния между осями путей увеличиваются.

Горизонтальные уширения габарита приближения строений в кривых отсчитываются от оси пути, ближайшего к сооружению или устройству, а по вертикали — от уровня верха головки внутреннего рельса.

Нормы увеличения горизонтальных расстояний от оси пути до внутреннего края опор (путепроводов, пешеходных мостов, контактной сети, воздушных линий связи и СЦБ, электроосвещения, электроснабжения и воздушных трубопроводов), мачт светофоров, путевых и сигнальных знаков и столбов в кривых участках пути принимаются по табл. 1. При этом увеличение горизонтальных расстояний с наружной стороны кривой дано при любом возвышении наружного рельса, а с внутренней стороны — при возвышении 150 мм.

Основные данные габарита подвижного состава приведены в табл. 2.

Таблица 2

Основные размеры габаритов подвижного состава

Наименование габаритов	Высота, мм	Наибольшая ширина, мм	Примечания
Т	5300	3750	Для подвижного состава, обращающегося только по железным дорогам СНГ и МНР колен 1520 (1524) мм
Т _ц	5200	3650	
Т _{пр}	4350 (5300)	3550	
1-Т	5300	3400	
1-ВМ	4700	3400	Для подвижного состава, обращающегося как по железным дорогам колен 1520 (1524) мм, так и зарубежным дорогам колен 1435 мм
0-ВМ	4650	3250	
02-ВМ	4650	3150	
03-ВМ	4280	3150	

Высота светофоров над уровнем головки рельсов до верха фонового щитка при выполнении задания может приниматься для линзового светофора 5200—7600 мм.

Ширина фонового щитка трехзначного линзового светофора равна 860 мм, а его высота 1390 мм. Высота карликового светофора, устанавливаемого при малой ширине между путей, не превышает 1200 мм, а ширина фундамента — 400 мм. Высота опор контактной сети над уровнем головки рельса принимается равной 8—10 м, а толщина железобетонной опоры — 550 мм.

Задание № 3

ПОСТРОЕНИЕ ПОПЕРЕЧНЫХ ПРОФИЛЕЙ ЗЕМЛЯНОГО ПОЛОТНА ЖЕЛЕЗНОДОРОЖНОГО ПУТИ

Задание состоит в том, что для определенных исходных данных необходимо построить поперечный профиль земляного полотна железнодорожной линии, указать название его элементов и основные размеры.

В поперечном сечении земляное полотно может представлять собой насыпь, выемку, полунасыпь, полувыемку, полунасыпь-полувыемку, нулевое место.

Размеры и форма поперечных профилей земляного полот-

на установлены в зависимости от числа путей, разности отметок поверхности земли и оси пути, характеристики грунта, поперечного уклона местности и категорий дорог. На рис. 2 приведен типовой поперечный профиль насыпи, а на рис. 3 — выемки. Ширина основной площадки земляного полотна вновь строящихся и реконструируемых линий на прямых участках перегонов (м) принимается в соответствии со строительными нормами и правилами (СНиП II-39-76, часть II, глава 39) по табл. 3.

Таблица 3

Ширина основной площадки земляного полотна на прямых участках пути в пределах перегонов

Категория линии, подъездного пути	Число главных путей	Ширина земляного полотна при использовании грунтов, м	
		всех, кроме скальных и песчаных	скальных и песчаных дренирующих
I	2	11,1	10,1
I	1	7	6
II	1	6,5	5,8
III	1	6	5,2
IV	1	5,5	5
V	1	5,5	5

Ширина земляного полотна на ранее построенных однопутных линиях равна 5,5 и 5,0 м, на двухпутных — 9,6 и 9,1 м в зависимости от характеристики грунтов.

Ширина земляного полотна на участках, расположенных в кривых, увеличивается с наружной стороны кривой согласно табл. 4.

Таблица 4

Уширение земляного полотна на кривых участках пути

Линии I, II и III категории		Линии и подъездные пути IV и V категории	
Радиусы кривых, м	Уширение, м	Радиусы кривых, м	Уширение, м
3000 и более	0,1	2000 и более	—
2500—1800	0,2	1800—1200	0,1
1500—700	0,4	1000—700	0,2
600 и менее	0,5	600 и менее	0,3

Кроме того, на кривых участках двухпутных и многопут-

ных линий в связи с увеличением расстояний между осями смежных путей ширина земляного полотна на перегонах при одинаковых возвышениях наружных рельсов смежных путей увеличивается согласно табл. 5.

Поперечное очертание основной площадки однопутного земляного полотна из недренлирующих грунтов имеет форму трапеции высотой 0,15 м и верхним основанием 2,3 м, а двухпутного и многопутного земляного полотна — треугольника высотой 0,2 м. В скальных и дренирующих грунтах основная площадка земляного полотна горизонтальная.

Крутизну откосов насыпей, возводимых из скальных слабыветривающихся пород, гравийных, галечниковых, щебенистых и песчаных грунтов, высотой до 12 м назначают равной 1 : 1,5.

Откосы насыпей из мелких и пылеватых песков, глинистых грунтов, лессов и лессовидных суглинков делают в верхней части (высотой 6 м) 1 : 1,5, в нижней части (при высоте более 6 м) 1 : 1,75.

Ширина бермы для линий I—II категорий установлена не менее 3 м (на ранее построенных линиях — не менее 2 м), а со стороны укладки второго главного пути равна 3 + 4,1 м.

Поперечный уклон бермы равен 0,02—0,04. Резервы имеют глубину примерно 0,6 м и уклон дна 0,02 в сторону от насыпи при ширине резерва менее 10 м, а при большей ширине уклон дна резерва делается (двухсторонним) к середине.

Резервы не устраиваются и заменяются продольной водоотводной канавой в случаях, если: грунт на полосе отвода непригоден для насыпи; отсыпка насыпи из резервов дороже, чем при транспортировке грунта из близлежащих выемок; на косогорах круче 1 : 5, а также в местах расположения путевых усадеб, переездов и на станциях. Размеры этих канав устанавливаются расчетом, но ширину по дну и ее глубину делают не менее 0,6 м с крутизной откосов 1 : 1,5. При поперечном уклоне местности 1 : 5—1 : 3 основания насыпей устраивают уступами шириной не менее 1 м, а на косогорах из сыпучих грунтов ограничиваются рыхлением грунта.

Для сбора и отвода поверхностных вод с основной площадки и откосов выемки устраивают кюветы глубиной, как правило, 0,6 м и шириной по дну 0,4 м. Крутизна откосов кюветов со стороны пути делается 1 : 1,5, а с полевой стороны равна крутизне откосов выемок. Откосы выемок глубиной

от 2 до 12 м в обычных грунтах имеют крутизну примерно 1:1,5 в зависимости от физико-механических свойств грунта и напластований, а в скальных слабовыветривающихся породах — 1:0,2.

Обрез имеет ширину от полевой бровки выемки до кавальера не менее 5 м, а со стороны будущего второго пути — не менее 9,1 м. В слабых грунтах это расстояние принимают равным $(5 + H)$ м, где H — глубина выемки, но не менее 10 м. На расстоянии 1 м от полевой бровки на обресе устраивают банкетный вал с уклоном в полевую сторону 0,02—0,04.

Забанкетная канава имеет сечение $0,3 \times 0,3$ м с откосами 1:1.

Кавальеры имеют высоту не более 3 м и уклон по верху в полевую сторону 0,02—0,04. На расстоянии 1—5 м от кавальера с нагорной стороны устраивают нагорную водоотводную канаву, размером не менее $0,6 \times 0,6$ м. При поперечном уклоне местности круче 1:5 кавальеры и банкеты не отсыпают.

При сооружении железнодорожной линии в сложных инженерно-геологических условиях (высота насыпей и глубина выемок более 12 м, крутые косогоры, переувлажненные грунты, болота, вечная мерзлота и т. п.) поперечные профили земляного полотна устанавливаются индивидуальным проектированием.

Задание № 4

ПОСТРОЕНИЕ СХЕМ ОДИНОЧНЫХ СТРЕЛОЧНЫХ ПЕРЕВОДОВ И СТРЕЛОЧНЫХ УЛИЦ

Задание состоит, во-первых, в вычерчивании схемы одиночного (одностороннего или симметричного) стрелочного перевода с указанием наименований основных его частей, размеров и сечения по крестовине и, во-вторых, в накладке схемы заданной стрелочной улицы.

Обыкновенный стрелочный перевод вычерчивается на бумаге размером в $1/8$ стандартного листа. Масштаб чертежа выбирается с учетом длины заданного стрелочного перевода.

Основные размеры стрелочных переводов (в м) приводятся в табл. 6.

Таблица 6

Основные размеры стрелочных переводов

Марка крестовины	Тип рельса	Угол крестовины	R	m	a ₀	b	L _п	V _{пр} /V _{бок}
1/18	P50 P65	3°10'12,5"	961	3,84	21,79	31,89	57,52	120/80
1/11	P65*	5°11'40"	300	2,77	11,29	19,30	33,37	160/50
	P50	5°11'40"	297	4,33	10,15	19,05	33,53	120/40
1/9	P65	6°20'25"	200	2,77	12,46	15,81	31,04	100/40
	P50	6°20'25"	200	4,33	11,13	15,60	31,06	70/40
1/6 горочная	P50	9°27'45"	200	0,74	6,21	10,56	17,54	—/40
1/6 приемо-отправ. пути	P50	9°27'45"	200	2,18	7,77	10,56	20,54	—/40

* Стрелочный перевод усиленной конструкции.

В табл. 6 приняты следующие обозначения:

R — радиус переводной кривой;

m — расстояние от стыков рамных рельсов до начала острьков;

a₀ — расстояние от начала острьков до центра перевода;

b — расстояние от центра перевода до хвоста крестовины;

L_п — полная длина перевода, составляющая $L_{п} = m + a_0 + b$

V_{пр}/V_{бок} — допускаемые скорости движения по стрелочным переводам, соответственно по прямому и боковому путям, км/ч.

Основные части стрелочного перевода показаны на рис. 4.

Для безопасного прохождения колесных пар подвижного состава по стрелочным переводам строго согласована ширина колесных пар и стрелочных переводов. В качестве примера рассматривается согласование ширины колесных пар при прохождении по крестовине (рис. 5).

В соответствии с Правилами технической эксплуатации

железных дорог (ПТЭ, § 10.2) колесные пары имеют следующие размеры:

расстояние между внутренними гранями колес у ненагруженной колесной пары равно 1440 ± 3 мм, толщина гребней колес, измеряемая от вершины гребней на расстоянии 18 мм для вагонов и 20 мм для локомотивов, — в пределах $25 \div 33$ мм.

Расстояние между рабочей гранью головки контррельса и рабочей гранью сердечника крестовины (согласно § 3.15 ПТЭ) должно быть не менее 1474 мм.

Расстояние между рабочими гранями головки контррельса и усовика по условиям пропуска самой узкой колесной пары ((1440 — 3 мм) вагонов с учетом прогиба оси (—2 мм)) должно быть не более 1435 мм (т. е. $1440 - 3 - 2$ мм).

Ширина желобов между боковыми гранями путевых рельсов и контррельсов, а также между сердечником и усовиком составляет 44—45 мм.

Как известно, стрелочные переводы служат для соединения рельсовых путей. Взаимное расположение стрелочных переводов осуществляют таким образом, чтобы они были размещены компактно. Для обеспечения плавности хода поездов и условий содержания пути рельсовые рубки не должны быть короче 4,5 м. Различные случаи взаимного расположения стрелочных переводов приведены на рис. 6.

Расчетные формулы для определения расстояний между центрами переводов приведены в табл. 7.

Таблица 7

Минимальные величины прямых вставок d при укладке стрелочных переводов (при движении поездов со скоростями до 120 км/ч)

Взаимное расположение стрелочных переводов	Расчетные формулы	Величина d , м		
		главные пути	приемо-отправочные пути	второстепенные пути
Встречная укладка в разные стороны (см. рис. 6, а)	$a_1 + d + a_2$	12,5 6,25	12,5 6,25	0,0
Встречная укладка в одну сторону (см. рис. 6, б)	$a_1 + d + a_2$	12,5 6,25	6,25	0,0
Попутная укладка (см. рис. 6 в)	$b_1 + d + a_1$	6,25 4,50	6,25 4,50	4,5

Взаимное расположение стрелочных переводов	Расчетные формулы	Величина d , м		
		главные пути	примо-отправочные пути	второстепенные пути
Ответвление двух параллельных путей в одну сторону (см. рис 6,з)	$\frac{e}{\sin \alpha}$	$d = \frac{e}{\sin \alpha} - (a+b)$		
Ответвление двух параллельных путей в разные стороны (см. рис. 6,д)	$\frac{e}{\sin \alpha}$	$d = \frac{e}{\sin \alpha} - 2b$		

На главных путях, предназначенных для пропуска пассажирских поездов со скоростями 120—160 км/ч, величина вставки принимается 25,0 м (не менее 12,5 м), а примо-отправочных $d = 12,5$ м (не менее 6,25 м). Значения величин $a = a_0 + m$ и b , входящих в формулы табл. 7, принимаются по данным табл. 6.

Значения $\sin \alpha \approx \operatorname{tg} \alpha \approx 1/N$, где $1/N$ есть марка крестовины стрелочного перевода.

Стрелочная улица вычерчивается в карандаше на $1/8$ стандартного ватмановского листа. На рис. 7 приведены три типа стрелочных улиц. При накладке стрелочных улиц расстояния между центрами стрелочных переводов определяются на основе данных о стрелочных переводах (см. табл. 6) по их взаимному расположению, величине междупутий и числу путей.

Радиусы сопрягающих кривых принимаются равными радиусу переходной кривой заданного стрелочного перевода, а длина тангенсов сопрягающих кривых для улиц под углом крестовины и по основному пути определяется по формуле $T = R \operatorname{tg} \alpha/2$, где $\operatorname{tg} \alpha/2$ можно принимать равным половине марки крестовины. Например, задан стрелочный перевод с маркой крестовины $1/9$, тогда $\operatorname{tg} \alpha/2 = 1/18$.

Для стрелочных улиц под углом 2α тангес сопрягающей кривой на последующем пути определяется по формуле $T = R \operatorname{tg} \alpha$, где $\operatorname{tg} \alpha$ принимается равным марке крестовины заданного стрелочного перевода.

На этом же чертеже необходимо показать расстановку предельных столбиков, устанавливаемых по середине между

пути, где расстояние между осями путей составляет 4,1 м. Расстояние от центра стрелочного перевода до предельного столбика равно $4,1N$, где $1/N$ — марка крестовины стрелочного перевода ($1/18$, $1/11$, $1/9$ и др.). При наличии кривой предельный столбик удаляется от центра перевода в соответствии с требованиями габарита.

Задание № 5

НАКЛАДКА МАСШТАБНОГО ПЛАНА СТАНЦИИ

Задание состоит в накладке масштабного плана заданной промежуточной станции или масштабного плана разъезда (обгонного пункта) и развития его в промежуточную станцию.

Промежуточные станции служат для выполнения следующих операций:

- приема, отправления, пропуска и обгона поездов, а на однопутных линиях также и для скрещения поездов;

- посадки, высадки и обслуживания пассажиров;

- приема, хранения и выдачи багажа;

- погрузки, выгрузки и хранения грузов, оформления грузовых документов, а также приема и передачи грузов на другие виды транспорта и подъездные пути предприятий;

- производства маневровой работы со сборными поездами по отцепке и прицепке местных вагонов с подачей и уборкой их с мест погрузки и выгрузки.

Для выполнения этих операций промежуточные станции имеют комплекс устройств:

- путевое развитие (главные, приемо-отправочные, вытяжные, погрузочно-разгрузочные и выставочные пути);

- пассажирское здание и платформы;

- площадки, открытые и крытые грузовые платформы и механизмы;

- устройства сигнализации и связи;

- подъезды и дороги для автотранспорта.

На некоторых промежуточных станциях электрифицированных линий размещаются тяговые подстанции.

В соответствии с заданием студенты производят накладку (рекомендуется в масштабе $1:2000$) существующего раздельного пункта. При вычерчивании масштабного плана раздельного пункта необходимо точно откладывать

все размеры, особенно междупутья. Например, междупутье 5,3 м в масштабе 1 : 2000 на чертеже откладывается 2,65 мм. Расстояние между осями путей на отдельных пунктах установлено — нормальное 5,3 м, наименьшее — 4,8 м. При размещении между путями пассажирских платформ ширина междупутья определяется по формуле $e = b + 2S$ м, где b — ширина платформы;

S — габаритное расстояние от оси пути до платформы. Так, например, при расположении между путями низких пассажирских платформ междупутье при ширине платформы 3,0 м составляет 6,5 м, а при ширине платформы 4,0 м — 7,5 м. При устройстве высоких платформ шириной 6,0 м междупутье составляет 9,84 м.

Накладку отдельного пункта следует начинать с вычерчивания главных и приемо-отправочных путей. Первоначально на листе наносят оси главных путей. Если пассажирская платформа размещается между ними, то в этом случае искривляется только один главный путь.

Сейчас принято пассажирские платформы размещать с внешней стороны главных путей. Затем, зная величину междупутья, вычерчиваются оси остальных путей. После нанесения осей всех путей производят накладку горловины. При этом проектирование выполняется в такой последовательности: сначала проектируется одна из горловин, причем укладка стрелочных переводов производится начиная со стороны перегона к оси станции. Взаимная укладка стрелочных переводов производится согласно указаниям, приведенным на стр. 14. После накладки этой горловины откладывают (в масштабе 1 : 2000) полезную длину приемо-отправочных путей (по самому короткому пути). Далее проектируют вторую горловину, причем стрелочные переводы ее укладывают последовательно, начиная с первого перевода со стороны оси станции к перегону. Полезная длина пути измеряется от выходного сигнала, относящегося к данному пути, до предельного столбика в другом конце этого пути. Выходные светофоры устанавливают у каждого пути отправления с правой стороны по направлению движения у места остановки локомотива отправляющегося поезда. Расстояние от центра стрелочного перевода до выходного светофора, установленного между путями, составляет 60—75 м, а при противошерстном стрелочном переводе светофор устанавливается в створе со стыками рамных рельсов. Расстояние от центра перевода до предельного столбика, как указывалось ранее, составляет 4,1 N.

Между главными путями и на путях движения пассажирских поездов на боковой путь укладываются стрелочные переводы с маркой крестовины не круче $1/11$, а на остальных путях — не круче $1/9$. Горловины проектируются по возможности короткими, обеспечивающими производство всех необходимых операций (прием и отправление поездов, маневры), причем маневровая работа должна производиться не мешая приему и отправлению поездов. Следует предусмотреть выход с вытяжного пути на все остальные пути станции. Длина вытяжного пути принимается не менее половины полезной длины приемо-отправочного пути.

При проектировании удлинения существующих путей следует стремиться к минимальным затратам на переустройство. Например, удлиняя пути, нужно, если это возможно, более сложную горловину сохранить без переукладки, а удлинение производить только в одну сторону и перекладывать только одну стрелочную горловину.

При размещении новых пассажирских платформ между существующими путями (расстояние между осями которых недостаточно), производится сдвигка или перекладка путей в пределах длины платформ. Длина пассажирских платформ принимается для дальних пассажирских поездов равной 400—500 м и более, а для пригородных — 250 м и более.

Для перехода пассажиров через пути на платформы на электрифицированных линиях с пригородным движением проектируются пешеходные мостики или пешеходные тоннели, а на линиях без пригородного электрифицированного движения — перходы на одном уровне с головками рельсов.

Если заданием предусматривается укладка дополнительного числа путей, то их следует размещать с таким расчетом, чтобы со стороны пассажирского здания было всего 1—2 пути, а остальные — с противоположной стороны от главных путей.

Ширина складских устройств принимается равной $12 \div 24$ м, а длина — по заданию. Вновь строящиеся на станции грузовые устройства располагаются со стороны противоположной пассажирскому зданию, а в некоторых случаях — со стороны пассажирского здания. Полезная длина грузового пути равняется длине складских устройств. Погрузочно-разгрузочные пути примыкают, как правило, непосредственно к вытяжному пути. Все грузовые устройства komponуются в виде грузового двора с соответствующим мощением, забором, автоподъемом и т. п.

Автомобильные дороги и подъезды проектируют таким образом, чтобы обеспечивалось удобное и безопасное движение автотранспорта. Ширину автодорог можно принимать 6—8 м. Переезд через железную дорогу можно располагать между входным сигналом и входной горловиной станции. Нельзя устраивать переезд с пересечением станционных путей в пределах их полезной длины и с пересечением вытяжных путей.

В соответствии с ПТЭ входные светофоры устанавливают не ближе 50 м от начала острьяков первой противощерстной входной стрелки или от предельного столбика первого пошерстного стрелочного перевода. На электрифицированных линиях это расстояние увеличивают до 250—300 м.

На схеме дается нумерация путей, стрелок и сигналов. На рис. 8 в качестве примера показана схема переустройства обгонного пункта в промежуточную станцию.

Задание № 6

РАЗРАБОТКА ГРАФИКА ДВИЖЕНИЯ ПОЕЗДОВ НА ОДНОПУТНОМ УЧАСТКЕ

Задание состоит в разработке графика движения поездов при определенном техническом оснащении участка, установленном числе пар пассажирских и грузовых поездов и других исходных данных.

Для составления графика движения поездов вычерчивается (на ватманской бумаге) сетка графика на 12 ч. по форме, показанной на рис. 9 (размеры в мм). Разбивка временной сетки производится на часовые, получасовые и десятиминутные интервалы. Часовые линии имеют толщину 0,6—0,8 мм, получасовые — пунктирные, а десятиминутные — сплошные линии 0,2 мм. Остальная сетка выполняется линиями толщиной 0,5—0,8 мм.

В соответствии с исходными данными (см. таблицу задания) на сетке горизонтальными линиями наносятся оси раздельных пунктов. Длина перегонов откладывается по вертикали сетки, начиная сверху от раздельного пункта А, в масштабе 1 км — 1,5 мм. Затем, пользуясь заданием, заполняются все графы сетки графиком движения, кроме графы «Скорости грузовых поездов». Чистое время хода грузовых поездов дано в задании. Чистое время хода пассажирских поездов следует принимать примерно равным 80%, а скорых

поездов — 70% от чистого времени хода грузовых поездов (с округлением до 1 мин.). Время хода пассажирских и скорых поездов указывать в графе дробью. При составлении графика движения поездов к чистому времени хода в необходимых случаях прибавляется время на разгон:

грузовых поездов при тепловозной тяге — 2 мин;

грузовых поездов при электрической тяге — 1 мин;

пассажирских поездов при электрической и тепловозной тяге — 1 мин.

Время на замедление грузовых и пассажирских поездов при обоих видах тяги принимается 1 мин.

Величина станционных интервалов принимается по данным табл. 8.

Таблица 8

Величина станционных интервалов (мин.)

Станционные интервалы	Полуавтоматическая блокировка	Автоматическая блокировка
Неодновременного прибытия	4—5	2—3
Скращение	2—3	1
Попутного следования	2—4	—

Интервал между поездами в пакете при автоблокировке 8—10 мин.

При разработке графика движения поездов прокладка поездов производится с учетом их старшинства: первыми наносятся линии хода скоростных, затем скорых, затем других пассажирских поездов, после чего — грузовых и сборных. Накладку поездов нечетного направления принято производить сверху вниз, а четного снизу вверх. Можно принять, что на конечных станциях участка остановки имеют все поезда.

Скоростные и скорые поезда пропускаются по всему участку без остановок на промежуточных раздельных пунктах, а местные пассажирские поезда имеют остановки продолжительностью 1—2 мин. на всех разъездах и промежуточных станциях.

Нитки хода скоростных и скорых поездов на графике могут быть проложены в любое время суток. Пассажирские местные поезда прокладываются с таким расчетом, чтобы пассажиры промежуточных раздельных пунктов могли при-

ехать на участковые станции к 7—9 часам утра и выехать обратно после окончания работы (в 17—20 час.).

Сборные поезда осуществляют работу (общей продолжительностью 25—45 мин) по прицепке и отцепке вагонов только на промежуточных станциях. Сборные поезда желательно прокладывать на графике в светлое время суток. Грузовые поезда прокладываются по возможности равномерно в течение суток (если не предусматривается предоставление «окон» для производства ремонтных работ, требующих закрытия перегона), так как равномерная прокладка поездов обеспечивает наилучшие условия для работы станций, устройств энергоснабжения, локомотивов и бригад.

Точка пересечения линии хода поезда с осью раздельного пункта означает момент отправления, прибытия или проследования поездом этого раздельного пункта. В тупом углу, образованном линией хода поезда и осью раздельного пункта, проставляется число минут (от 1 до 9), прошедших сверх предыдущего десятка (рис. 10).

Подвод поездов на промежуточные раздельные пункты, на которых производится их скрещение с поездами встречного направления, выполняется так, чтобы число остановок по скрещению поездов обоих направлений было по возможности одинаковым.

Скорые и пассажирские поезда на графике показываются сплошными линиями красного цвета, грузовые — сплошными линиями черного цвета, а сборные — штрих-пунктиром.

На сети железных дорог СССР принята следующая нумерация поездов:

скорые — 1—98;

пассажирские дальние (круглогодичного обращения) 101—298;

пассажирские местные 601—698;

пригородные 6001—6998;

грузовые сквозные 2001—2998;

грузовые участковые 3001—3398;

сборные 3401—3448.

Поезда других категорий на учебном графике не прокладываются.

Номера поездов на графике проставляются над линией хода каждого поезда два раза — на перегонах, прилегающих к конечным станциям.

После построения графика подсчитываются его показатели

ли. По заданию требуется определить техническую и участковую скорости движения грузовых поездов и среднее время работы локомотивных бригад.

Техническая скорость (км/ч) определяется по формуле

$$V_{\text{тех}} = \Sigma nL / \Sigma nt_{\text{дв}},$$

где ΣnL — сумма поездо-км;

$\Sigma nt_{\text{дв}}$ — сумма поездо-ч движения поездов (с учетом разгонов и замедлений, но без учета стоянок на промежуточных раздельных пунктах).

Участковая скорость (км/ч) определяется по формуле

$$V_{\text{уч}} = \Sigma nL / \Sigma nt_{\text{уч}},$$

где $\Sigma nt_{\text{уч}}$ — сумма поездо-ч с учетом разгонов, замедлений и стоянок на промежуточных раздельных пунктах.

Время работы каждой локомотивной бригады складывается из времени хода поездов, с которыми бригада следовала в обоих направлениях (с учетом всех стоянок на промежуточных раздельных пунктах), времени нахождения бригады в пункте ее оборота и времени работы бригады на начальной станции до отправления поезда и после ее возвращения. Общее время работы бригады не должно превышать 8—12 часов. Расчеты показателей графика, согласно заданию, могут производиться только для части поездов, нанесенных на графике.

ЛИТЕРАТУРА

- 1 Инструкция по применению габаритов приближения строений ГОСТ 9283-83, МПС, М., «Транспорт», 1988, 142 с.
- 2 Инструкция по применению габаритов подвижного состава ГОСТ 9238-83, МПС, М., «Транспорт», 1988
- 3 Строительные нормы и правила СНиП II-39-76, Глава 39, Железные дороги колеи 1520 мм, М., 1977, 63 с.
- 4 Проектирование железнодорожных станций и узлов, Справочное и методическое руководство М., «Транспорт», 1981, 591 с.
- 5 Правила технической эксплуатации железных дорог Союза ССР, МПС М., «Транспорт», 1937, 204 с.
- 6 Технико-экономические показатели эксплуатационной работы железных дорог СССР, М., «Транспорт», 1977, 110 с.

СОДЕРЖАНИЕ

Задание № 1. Расчет оборота грузового вагона	3
Задание № 2 Размещение на железнодорожных путях светофоров, опор контактной сети и устройств пескоснабжения в соответствии с требованиями габарита приближения строений .	4
Задание № 3. Построение поперечных профилей земляного полотна железнодорожного пути	8
Задание № 4. Построение схем одиночных стрелочных переводов и стрелочных улиц	12
Задание № 5. Накладка масштабного плана станции	16
Задание № 6 Разработка графика движения поездов на однопутном участке	19

Николай Кузьмич Сологуб, Василий Кузьмич Ивашкевич,

Леонид Петрович Колодий

ОБЩИЙ КУРС ЖЕЛЕЗНЫХ ДОРОГ

Методические указания к практическим занятиям

Ответственный за выпуск Н. К. Сологуб

Слано в набор 11.10.93.	Подписано к печати 11.10.93
Формат 60×84 ^{1/16}	Объем 1,75. Зак. 1214. Тир. 500 экз.

Типография МИИТа, Москва, ул. Образцова, 15

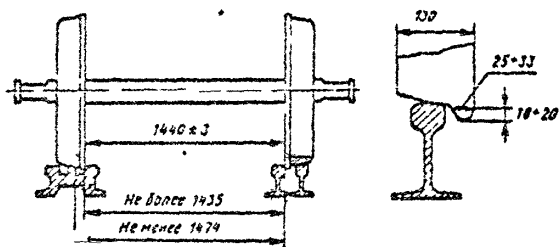


Рис. 5. Прохождение колесной пары по крестовине стрелочного перевода

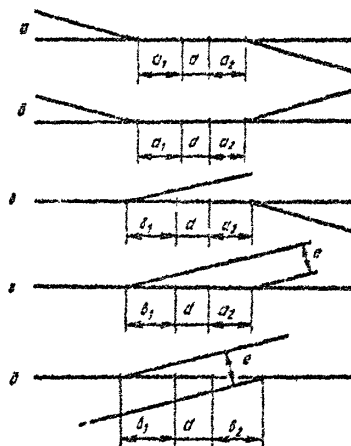


Рис. 6. Случаи взаимного расположения стрелочных переводов

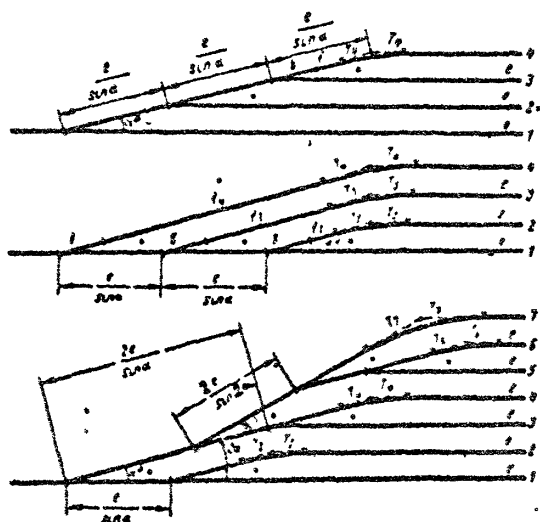


Рис. 7. Стрелочные улицы под углом крестовины, по основному пути и под углом 2α

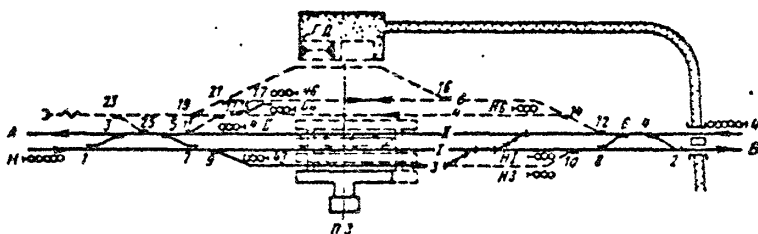


Рис. 8. Схема переустройства обгонного пункта в промежуточную станцию

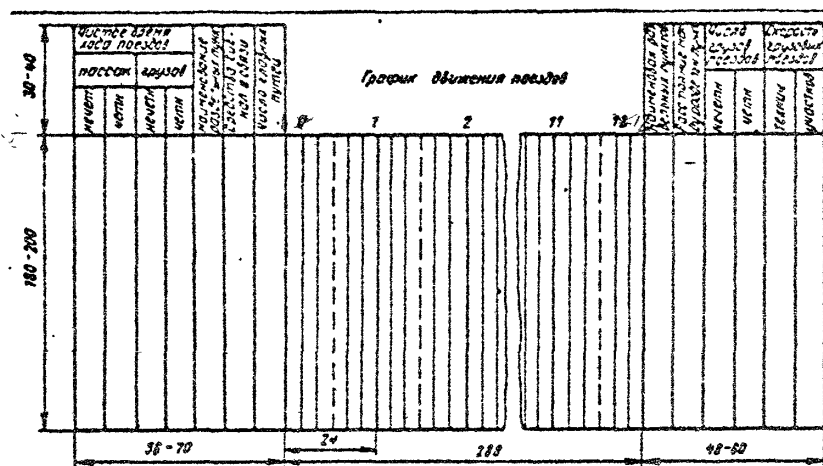


Рис. 9. Учебная сетка графика движения

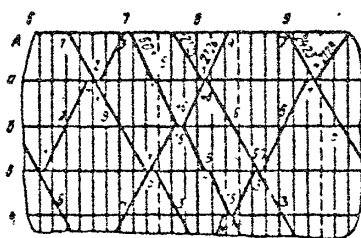


Рис. 10. Фрагмент графика движения поездов