

РОСЖЕЛДОР
Федеральное государственное бюджетное
образовательное учреждение высшего образования
«Ростовский государственный университет путей сообщения»
(ФГБОУ ВО РГУПС)
Лискинский техникум железнодорожного транспорта имени И.В. Ковалева
(ЛТЖТ – филиал РГУПС)

ОП.08 СТАНЦИИ И УЗЛЫ

Методические указания и контрольные задания
для студентов заочной формы обучения
специальности

23.02.01 Организация перевозок и управление на транспорте (по видам)

УДК 656.21

Методические указания и контрольные задания предназначены для студентов заочной формы обучения специальности 23.02.01 «Организация перевозок и управление на транспорте» (по видам) для выполнения контрольной работы по ОП.08 Станции и узлы.

Автор

Косинова И.В., преподаватель ЛТЖТ – филиала РГУПС

Рецензент

Дрогальцева Н.В., преподаватель ЛТЖТ – филиала РГУПС

Рассмотрено на заседании цикловой комиссии цикловой комиссии профессиональных модулей специальности 23.02.01, протокол от 31.08.2019 г. №1

Рекомендовано методическим советом ЛТЖТ – филиала РГУПС, протокол от 01.09.2022 г. №1

Аннотация

Методические указания и контрольные задания содержат основные требования к выполнению контрольной работы по ОП.08 Станции и узлы.

Методические указания и контрольные задания составлены в соответствии с рабочей программой ОП.08 Станции и узлы для специальности 23.02.01 Организация перевозок и управление на транспорте (по видам).

В ходе освоения общепрофессиональной дисциплины обучающиеся должны:

знать:

устройство, общие принципы содержания и ремонта железнодорожного пути;

требования к проектированию и устройству железнодорожных станций и узлов;

общие сведения о пропускной и перерабатывающей способности железнодорожных станций, методы расчета пропускной и перерабатывающей способности парков железнодорожной станции, грузовых фронтов, вытяжных железнодорожных путей.

уметь:

анализировать схемы железнодорожных станций всех типов;

выбирать наиболее оптимальные варианты размещения станционных устройств;

выбирать рациональные маршруты движения поездов, составов, локомотивов;

проектировать промежуточные раздельные пункты.

При затруднении выполнения контрольной работы необходимо обратиться к преподавателю за помощью и разъяснением материала.

Введение

Общепрофессиональная дисциплина ОП.08 Станции и узлы позволяет обучающимся получить целостное представление о назначении станций и узлов, конструкции железнодорожного пути, основах проектирования, об организации путевого и станционного хозяйства, о содержании и ремонте пути, о методах расчета пропускной и перерабатывающей способности станционных устройств, о новых технологиях при строительстве и проектировании железнодорожных станций и узлов.

Программой предусмотрен теоретический курс, самостоятельная работа и для закрепления полученных знаний практические занятия. Методические рекомендации для выполнения контрольных заданий помогают обучающемуся закрепить полученные знания, навыки и умения, активизировать самостоятельную работу, повышающую уровень образования.

Контрольная работа выполняется по вариантам, номер которого соответствует двум последним цифрам шифра студента. При подготовке к выполнению заданий контрольной работы необходимо повторить теоретический материал по соответствующей теме. При выполнении заданий студенту рекомендуется воспользоваться основной и дополнительной литературой в приведенном перечне рекомендуемых источников.

Контрольная работа выполняется в тетради в клетку или на листах формата А4 в соответствии с требованиями к выполнению текстовых и графических документов.

Содержание

Введение	3
Тематический план	5
Содержание учебного материала	6
Задания для контрольной работы №1	8
Методические указания по выполнению контрольной работы №1	13
Задания для контрольной работы №2	19
Методические указания по выполнению контрольной работы №1	24
Перечень рекомендуемых источников	30

Тематический план

Наименование разделов и тем	Количество часов при заочной форме обучения	
	аудиторных занятия	самостоятельная работа
Раздел 1. Железнодорожный путь и путевое хозяйство	12	112
Раздел 2. Станционные железнодорожные пути и габаритные расстояния	5	68
Раздел 3. Промежуточные раздельные пункты	1	10
Раздел 4. Участковые железнодорожные станции	1	10
Раздел 5. Сортировочные железнодорожные станции	1	18
Раздел 6. Пассажирские железнодорожные станции	1	12
Раздел 7. Грузовые железнодорожные станции	2	12
Раздел 8. Специальные железнодорожные станции	1	12
Раздел 9. Железнодорожные узлы	2	10
Раздел 10. Пропускная и перерабатывающая способность железнодорожных станций	1	6

Содержание учебного материала

Тема 1.1. Трасса, план и профиль железнодорожного пути

План местности в горизонталях. Понятие о трассе линии. Категории новых линий. План железнодорожных линии. Сопряжение элементов пути в плане. Элементы круговой кривой, понятие об их расчетах. Радиусы кривых. Продольный профиль линии. Крутизна и длина уклонов. Сопряжение элементов профиля. Нормальный и сокращенный продольный профиль пути. Общие сведения о геодезических работах и инструментах.

Тема 1.2. Земляное полотно

Назначение земляного полотна и требования к нему. Грунты. Элементы земляного полотна. Поперечные профили насыпей и выемок. Водосборные, водоотводные и дренажные устройства. Укрепление и защита земляного полотна. Деформации и разрушения земляного полотна, меры их предотвращения. Полоса отвода.

Тема 1.3. Искусственные сооружения

Назначение и виды искусственных сооружений. Основные сведения об устройстве мостов, тоннелей, подпорных стен и других сооружений. Искусственные сооружения на железнодорожных станциях.

Тема 1.4. Верхнее строение железнодорожного пути

Назначение и составные элементы верхнего строения пути. Рельсы и рельсовые стыки, стыковые скрепления, промежуточные рельсовые скрепления. Рельсовые опоры. Бесстыковой путь. Угон пути и противоугонные устройства. Балластный слой. Типы верхнего строения пути. Верхнее строение пути на перегонах, станциях, мостах и в тоннелях.

Тема 1.5. Устройство и содержание рельсовой колеи

Взаимодействие пути и подвижного состава. Особенности устройства ходовых частей подвижного состава. Условие прохождения подвижного состава по рельсовому пути. Ширина колеи в прямых и кривых участка железнодорожного пути. Расположение рельсовых нитей по уровню. Содержание пути в плане. Переходные кривые. Уширение колеи, междупутья и возвышение наружных рельсовых нитей. Содержание рельсовой колеи при высоких скоростях движения.

Тема 1.6. Стрелочные переводы

Назначение, разновидности и область применения стрелочных переводов. Основные части стрелочного перевода и их устройство. Понятие об эпохах стрелочных переводов. Изображение стрелочных переводов на схемах. Основные геометрические элементы стрелочного перевода. Взаимное расположение

стрелочных переводов в горловинах и определение расстояний между их центрами.

Тема 1.7. Переезды, путевые заграждения, путевые знаки и путевые здания

Переезды, их назначение, классификация, устройство и техническое оснащение. Путевые заграждения. Путевые и сигнальные знаки. Путевые здания.

Тема 1.8. Содержание и ремонт железнодорожного пути, ресурсосберегающие технологии

Структура управления путевым хозяйством. Основные принципы организации и классификации путевых работ. Понятие о капитальном, среднем и подъемочном ремонте пути. Путевые машины и механизмы, применяемые при ремонте железнодорожных путей. Текущее содержание пути. Линейные подразделения по текущему содержанию пути. Ресурсосберегающие технологии в путевом хозяйстве. Обеспечение безопасности движения и личной безопасности работников при производстве путевых работ.

Тема 2.1. Основы проектирование отдельных пунктов

Инвестирование проектов. Изыскания: их виды; съемка местности, геологические работы; экологические изыскания; определение категорий линий. Общий порядок проектирования железнодорожных линий.

Тема 2.2. Габариты и междупутья

Назначение и виды габаритов. Габариты приближения строения и подвижного состава. Междупутья. Параллельное смещение путей.

Тема 2.3. Соединения и пересечения железнодорожных путей

Виды соединения путей. Расчет конечного соединения путей. Съезды и их расчет. Глухие пересечения. Совмещение и сплетение путей. Стрелочные улицы, их расчет и область применения.

Тема 2.4. Станционные железнодорожные пути

Виды и назначение путей. Расположение станционных путей в плане и профиле. Станционные площадки. Предельные столбики и сигналы. Места установки сигналов. Полная и полезная длина путей. Стандартные полезные длины приемоотправочных путей.

Тема 2.5. Парки железнодорожных путей и горловины железнодорожных станций

Назначение и виды парков. Понятие о горловинах станций. Принципы ее проектирования. Нумерация путей и стрелочных переводов. Ведомость путей и стрелочных переводов. Координирование элементов станции.

Задания для контрольной работы №1

Задание №1

Контрольная работа состоит из двух теоретических и двух практических вопросов. Номер варианта выбирается по таблице 1. Теоретические вопросы носят описательный характер, а практические состоят из расчетной и графической части. Графическая часть выполняется карандашом на миллиметровой бумаге и в любой графической программе.

Таблица 1 – Варианты контрольной работы

Две последние цифры шифра		Номер варианта	Номера вопросов и задач	Две последние цифры шифра		Номер варианта	Номера вопросов и задач
1	2			5	6		
01	51	1	1,25,35,45	21	71	21	21,31,35,65
02	52	2	2,26,36,46	22	72	22	22,32,36,66
03	53	3	3,27,37,47	23	73	23	23,33,37,67
04	54	4	4,28,38,48	24	74	24	24,34,38,68
05	55	5	5,29,39,49	25	75	25	1,26,39,69
06	56	6	6,30,40,50	26	76	26	1,34,40,69
07	57	7	7,31,41,51	27	77	27	2,33,41,68
08	58	8	8,32,42,52	28	78	28	3,32,43,67
09	59	9	9,33,43,53	29	79	29	4,31,42,66
10	60	10	10,34,44,54	30	80	30	5,30,44,65
11	61	11	11,25,44,55	31	81	31	6,29,43,64
12	62	12	12,26,43,56	32	82	32	7,28,42,63
13	63	13	13,27,42,57	33	83	33	8,27,41,62
14	64	14	14,28,41,58	34	84	34	9,26,40,61
15	65	15	15,29,40,59	35	85	35	10,25,38,56
16	66	16	16,30,39,60	36	86	36	11,34,39,60
17	67	17	17,31,38,61	37	87	37	12,33,36,59
18	68	18	18,32,37,62	38	88	38	13,32,37,58
19	69	19	19,33,36,63	39	89	39	14,31,44,57
20	70	20	20,34,35,64	40	90	40	15,30,35,55
41	91	41	16,29,36,54	46	96	46	21,26,42,48
42	92	42	17,28,37,53	47	97	47	22,26,42,48
43	93	43	18,27,38,52	48	98	48	23,27,43,47
44	94	44	19,26,39,50	49	99	49	24,28,44,46
45	95	45	20,25,40,51	50	100	50	2,29,35,45

Вопросы №1 -№24

№1 Роль отдельных пунктов в перевозочном процессе. Основные направления совершенствования пути и развития станций.

№2 Дайте определение плана местности. Способ его изображения и методы измерений местности.

№3 Дайте определение трассы и плана железнодорожной линии. Из каких элементов состоит железнодорожная линия в плане, сопряжение элементов пути в плане.

№4 Круговые и переходные кривые. В чем разница между ними? Укажите область применения.

№5 Дайте определение продольного профиля железнодорожной линии. Укажите элементы продольного профиля и порядок их сопряжения.

№6 Требования к расположению станционных путей в плане и профиле. Требование к расположению стрелочных переводов относительно вертикальных кривых.

№7 Дайте определение руководящего уклона. Перечислите допустимые уклоны для линий разных категорий.

№8 Перечислите виды продольных профилей, укажите их назначение и масштабы. Порядок разработки продольного профиля.

№9 Назначение земляного полотна и требования к нему. Классификация грунтов, используемых для земляного полотна.

№10 Дайте определение основной площадки земляного полотна. Опишите ее формы и размеры для однопутных и двухпутных линий. Приведите рисунки.

№11 Конструктивные элементы насыпи, требования к ним при сооружении. Приведите рисунок.

№12 Конструктивные элементы выемки, требования к ним при сооружении. Приведите рисунок.

№13 Требования к поперечным профилям станционной площадки и принципы определения земляных работ.

№14 Способы укрепления и защита земляного полотна от деформаций и разрушений.

№15 Назначение искусственных сооружений. Дайте характеристику перегонным и станционным искусственным сооружениям.

№16 Элементы верхнего строения пути, их назначение. Опишите требования к рельсам. Вычертите поперечный профиль рельсов и укажите на нем основные части.

№17 Назначение и виды промежуточных рельсовых скреплений. Угон пути. Меры борьбы с ним. Приведите рисунки.

№18 Назначение рельсовых опор. Виды, типы шпал и требования к ним. Вычертите поперечные профили шпал, укажите их размеры.

№19 Виды и типы рельсовых стыков. Вычертите изолирующий стык на железобетонных шпалах. В чем преимущество бесстыкового пути?

№20 Назначение балластного слоя, требования к нему. Поперечный профиль балластного слоя для однопутной и двухпутной линии. Укажите размеры.

№21 Перечислите типы верхнего строения пути, дайте им характеристику. Требования к укладке рельсов на станционных путях и верхнему строению пути на скоростных линиях.

№22 Объясните зависимость устройств рельсовой колеи от ходовых частей подвижного состава с приведением поясняющих схем.

№23 Устройство рельсовой колеи в прямых участках.

№24 Особенности устройства рельсовой колеи в кривых участках.

Задачи №25-№34

Определить проектные уклоны по заданной длине элементов профиля и красным отметкам их концов. Построить проектный профиль земляного полотна. Вертикальный масштаб 1:100, горизонтальный 1:10000 (рисунок 25-34).

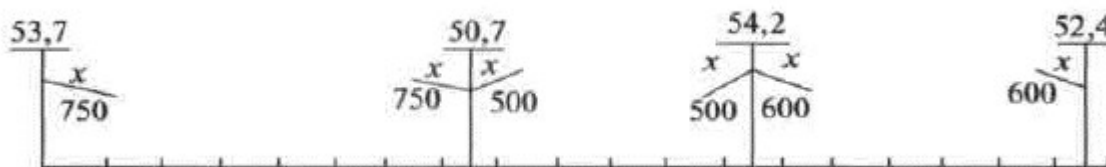


Рисунок 25



Рисунок 26



Рисунок 27

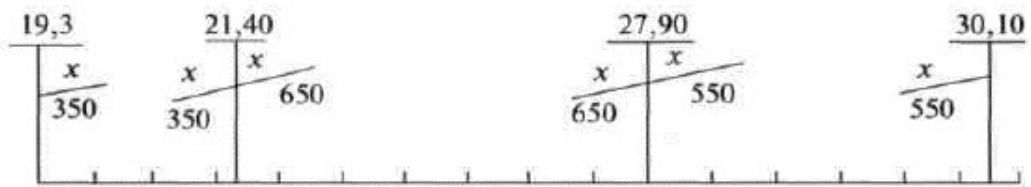


Рисунок 28

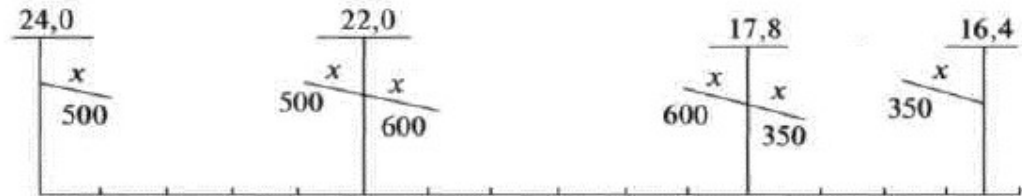


Рисунок 29

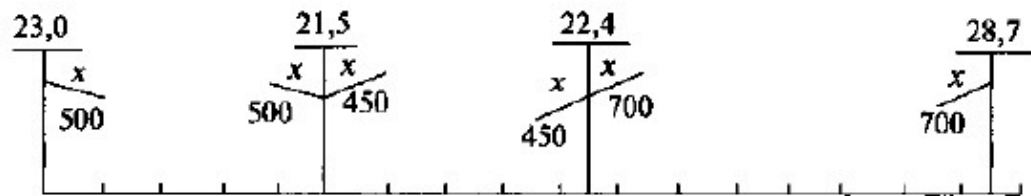


Рисунок 30

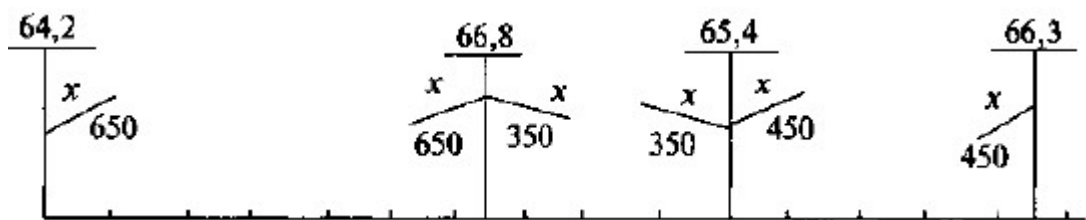


Рисунок 31

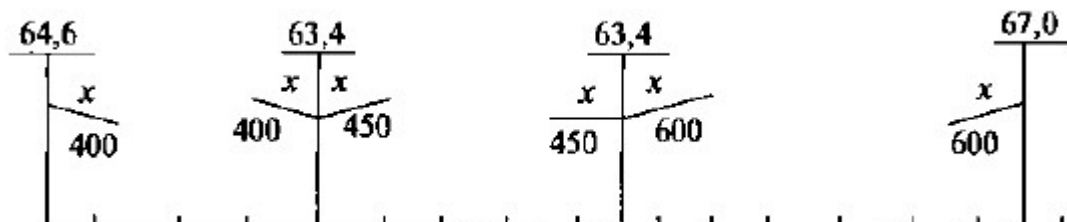


Рисунок 32

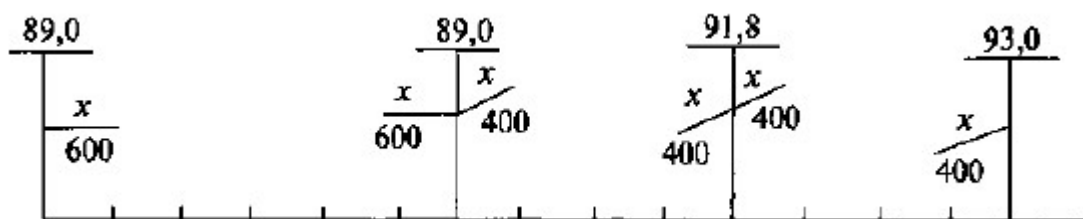


Рисунок 33

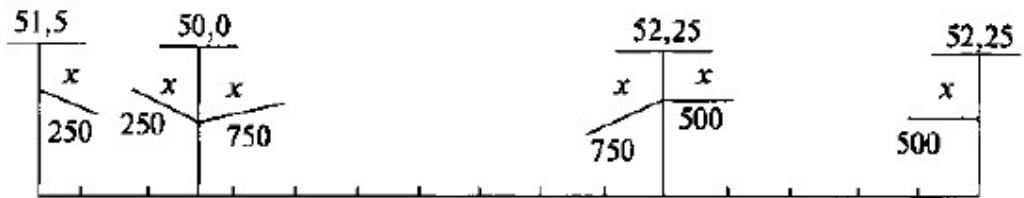


Рисунок 34

Задачи №35-№44

Произвести расчет проектных (красных отметок по пикетам по заданному профилю линии и построить проектный профиль земляного полотна. Вертикальный масштаб 1:100, горизонтальный 1:10000 (рисунок 35-44).

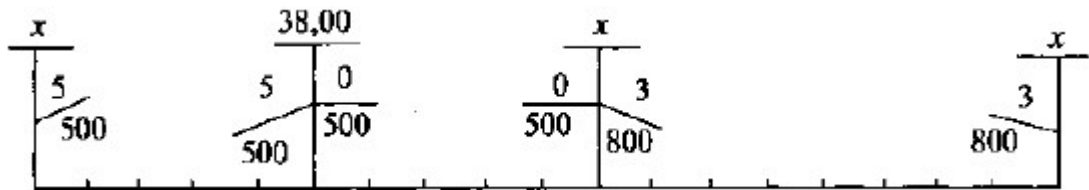


Рисунок 35

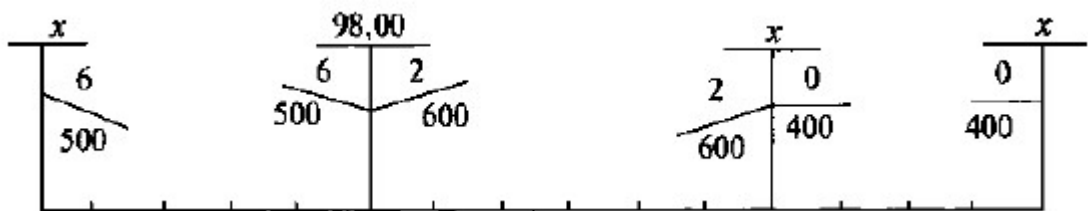


Рисунок 36



Рисунок 37

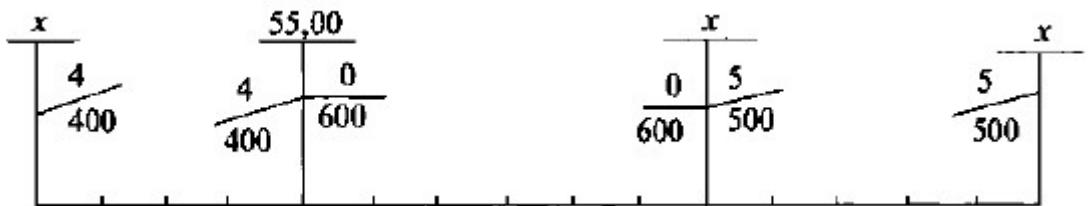


Рисунок 38

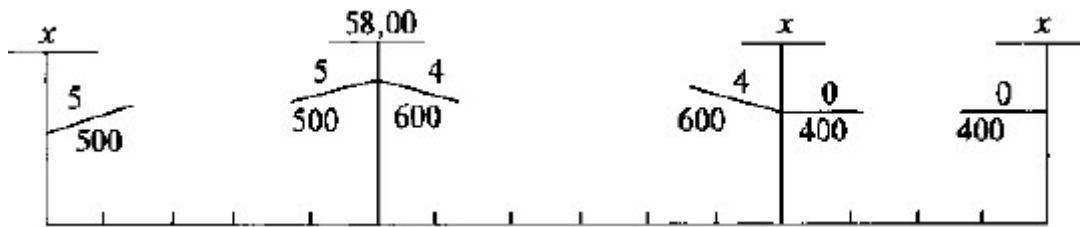


Рисунок 39



Рисунок 40

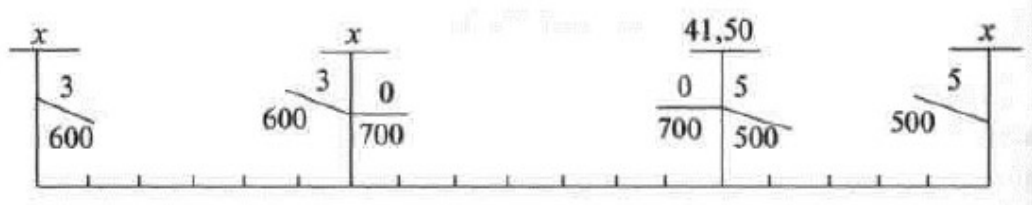


Рисунок 41

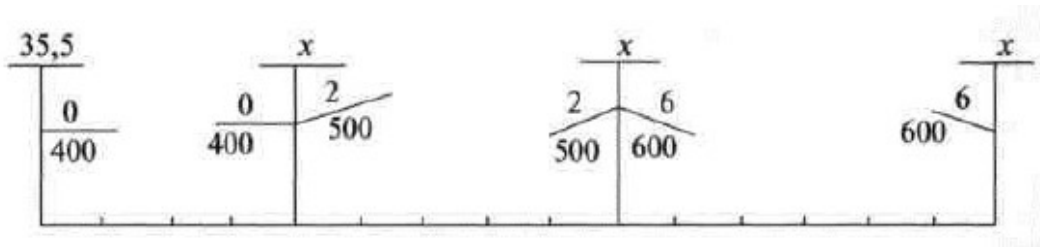


Рисунок 42

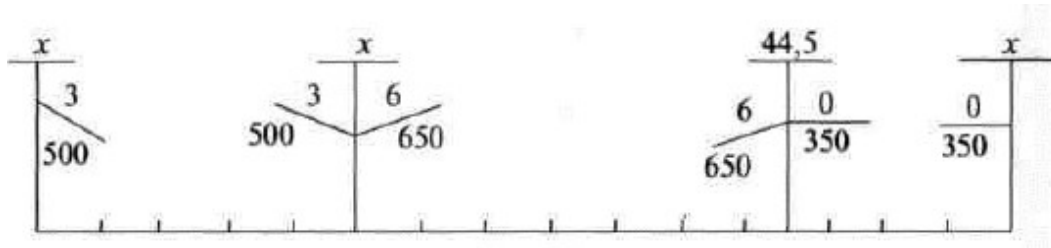


Рисунок 43



Рисунок 44

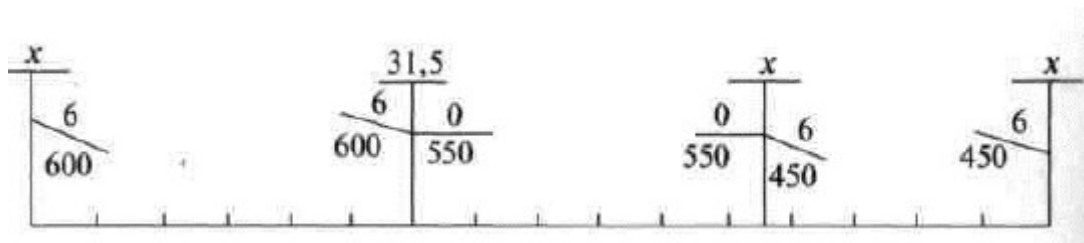


Рисунок 45

Вопросы №46 - №69

№46 Требования к укладке стрелочных переводов. Влияние марки крестовины стрелочного перевода на скорость движения поездов.

№47 Типы стрелочных переводов, область их применения.

№48 Вычертите схему обыкновенного стрелочного перевода. Укажите на ней основные части. Опишите устройство стрелки.

№49 Вычертите схему стрелочного перевода. Укажите на ней основные геометрические размеры для стрелочного перевода типа Р-50 1/9. Дайте характеристику стрелочным переводным брусам.

№50 Вычертите схему крестовины с контррельсами. Опишите устройство крестовины.

№51 Особенности конструкции стрелочного перевода для линии с высокоскоростным движением.

№52 Вычертите схему обыкновенного стрелочного перевода и укажите на ней основные геометрические элементы. Дайте краткое пояснение к ним.

№53 Назовите пять схем взаимной укладки стрелочных переводов в горловинах станции. Вычертите поясняющие схемы. Укажите величины прямых вставок между стрелочными переводами.

№54 Порядок осмотра и проверки стрелочных переводов. С какими неисправностями запрещается эксплуатировать стрелочные переводы.

№55 Назначение переездов и требования к ним. Дайте классификацию переездов по разным признакам. Обязанности дежурного по переезду.

№56 Комплекс устройств на переезде.

№57 Назначение и места установки путевых заграждений, путевых знаков. Вычертите поясняющие чертежи.

№58 Виды ремонта пути. Кратко опишите каждый из них.

№59 Принцип организации путевых работ и требования к ней.

№60 В чем сущность текущего содержания пути.

№61 Дайте характеристику путевым машинам, применяемым для ремонта пути.

№62 Порядок, периодичность осмотра сооружений и устройств путевого хозяйства. Меры борьбы со снежными заносами.

№63 Меры, направленные на обеспечение безопасности движения поездов при путевых работах.

№64 Меры, направленные на обеспечение личной безопасности работающих на путях.

№65 Виды изысканий железных дорог.

№66 Порядок разработки проектов железнодорожных линий и их содержание.

№67 Принцип сравнения вариантов при проектировании железных дорог.

№68 Принцип организации строительства железных дорог и комплекс работ по их постройке.

№69 Порядок приема в эксплуатацию сооружений и устройств.

Методические указания по выполнению контрольной работы №1 Задачи №25 - №44

Расчет проектных уклонов производится по формуле:

$$l = h / i, \text{‰ (тысячные),}$$

где h — разность отметок точек перелома профиля, м;
 l — расстояние между смежными точками перелома профиля (проектное).

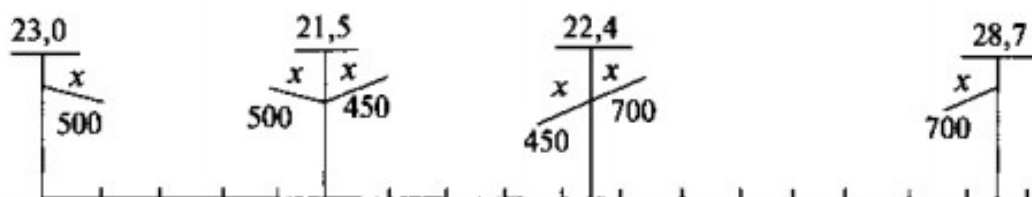
Расчет проектных (красных) отметок производится по формуле:

$$H_x = H_l \pm il, \text{ м,}$$

где H_x — отметка искомой точки, м;
 H_l — отметка предшествующей точки, м;
 i — уклон в тысячных, выраженный десятичной дробью;
 l — расстояние от начальной до искомой точки;
«—» ставится, когда уклон направлен вниз (спуск);
«+» ставится, когда уклон направлен вверх (подъем).

Пример решения задач № 25-44

Задача №30 Определить проектные уклоны по заданной длине элементов профиля и красным отметкам их концов. Построить проектный профиль земляного полотна. Вертикальный масштаб 1:100, горизонтальный 1:10000.



Решение задачи

1. Расчет проектных уклонов производится по формуле:

$$I = \frac{h}{l},$$

где h – разность отметок точек перелома профиля, м

l – расстояние между точками.

$$I_1 = \frac{23,0 - 21,5}{500} = 0,003 = 3 \text{ ‰}$$

$$I_2 = \frac{22,4 - 21,5}{450} = 0,002 = 2 \text{ ‰}$$

$$I_3 = \frac{28,7 - 22,4}{700} = 0,009 = 9 \text{ ‰}$$

2. Построим проектный профиль земляного полотна. Вертикальный масштаб 1:100, горизонтальный 1:10000 (рисунок 1).

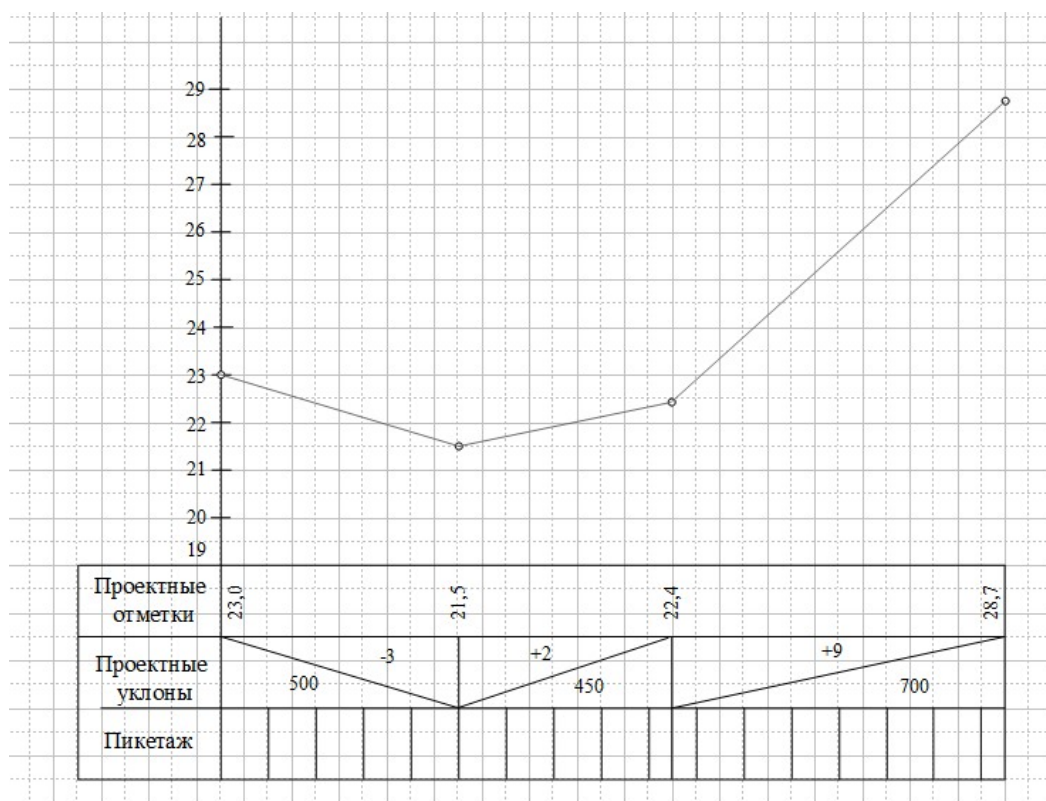


Рисунок 1.1 Проектный профиль земляного полотна

Тема 3.1. Посты, разъезды и обгонные пункты

Путевые и вспомогательные посты. Разъезды. Обгонные пункты. Организация безостановочного пропуска и обгона поездов. Схемы разъездов и обгонных пунктов.

Тема 3.2. Промежуточные железнодорожные станции

Назначение и основные схемы промежуточных железнодорожных станций, расположенных на однопутных и двухпутных участках. Особенности схем промежуточных станций на линиях высокоскоростного движения. Схемы промежуточных станций со значительным объемом грузовой и маневровой работы и станций на многопутных линиях. Число и длина путей. Пассажирские и грузовые устройства. Схемы грузовых устройств на промежуточных железнодорожных станциях. Прочие устройства. Примыкание путей необщего пользования. Переустройство промежуточных железнодорожных станций. Операции, выполняемые на станциях.

Тема 4.1. Назначение, операции и комплекс устройств

Назначение, классификация, размещение участковых железнодорожных станций. Основные устройства и их размещение. Организация работы участковых железнодорожных станций.

Схемы железнодорожных станций однопутных и двухпутных линий. Специализация парков и железнодорожных путей. Станции стыкования участков с разными системами токов. Узловые участковые железнодорожные станции. Пассажирское хозяйство. Грузовое хозяйство. Расчет числа приемоотправочных сортировочных и вытяжных путей. Локомотивное хозяйство, размещение устройств на территории локомотивного хозяйства. Вагонное хозяйство. Прочие устройства. Проектирование участковых железнодорожных станций. Переустройство участковой железнодорожной станции.

Тема 5.1. Назначение, классификация, схемы сортировочных железнодорожных станций

Назначение, классификация и технология работы сортировочных железнодорожных станций. Характеристика вагонопотоков и поездопотоков. Размещение сортировочных железнодорожных станций на сети железных дорог. Основные устройства. Схемы односторонних и двусторонних сортировочных железнодорожных станций.

Тема 5.2. Сортировочные устройства

Виды сортировочных устройств. Элементы сортировочных горок. Основы расчета скатывания вагона с горки. Расчет надвижной части сортировочной горки. Основные факторы, определяющие высоту ее спускной части. Силы сопротивления движению вагона с горки. Расчет высоты сортировочной горки. Продольный профиль спускной части сортировочной горки. Расчет мощности тормозных средств. Тормозные средства, применяемые на горке. Расчет перерабатывающей способности сортировочной горки. Комплексная система автоматизации управления сортировочной железнодорожной станцией.

Тема 5.3. Проектирование сортировочных железнодорожных станций

Порядок проектирования сортировочных железнодорожных станций и общие условия содержания проекта. Расчет числа путей в парках станции. Конструкция горловин парка прибытия, сортировочного и транзитно-отправочного парков. Примыкание путей необщего пользования к сортировочной станции. Сооружения, размещаемые на сортировочной станции.

Тема 6.1. Назначение пассажирских железнодорожных станций

Назначение пассажирских железнодорожных станций и их классификация. Схемы пассажирских железнодорожных станций. Вокзалы и привокзальные площади. Пассажирские платформы и переходы. Устройства для пригородного движения. Багажные и почтовые устройства. Остановочные пункты и зонные станции. Расчет числа путей.

Тема 6.2. Технические пассажирские железнодорожные станции

Назначение, классификация и комплекс устройств технических пассажирских железнодорожных станций. Расчет числа путей на технической пассажирской железнодорожной станции. Взаимное расположение пассажирских и технических пассажирских железнодорожных станций. Развитие и переустройство технических пассажирских железнодорожных станций.

Тема 7.1. Неспециализированные грузовые железнодорожные станции

Назначение грузовых железнодорожных станций. Основные устройства и схемы грузовых железнодорожных станций. Расчет числа и длины путей. Грузовые железнодорожные станции, обслуживающие места необщего пользования. Переустройство и развитие грузовых станций.

Тема 7.2. Специализированные грузовые железнодорожные станции

Специализированные грузовые железнодорожные станции: заводские, угольно-рудные, нефтеналивные, промывочно-пропарочные. Портовые и перегрузочные станции. Паромные переправы. Железнодорожные устройства на указанных станциях.

Тема 8.1. Перегрузочные железнодорожные станции

Назначение перегрузочных железнодорожных станций. Внутренние и внешние перегрузочные железнодорожные станции. Устройства на специальных станциях и их расположение.

Тема 8.2. Пограничные железнодорожные станции

Железнодорожные пункты пропуска. Оборудование территории станции. Схемы пограничных железнодорожных станций и основные устройства. Требования к междупутьям пограничной станции.

Тема 8.3. Портовые и паромные переправы

Портовые станции. Предпортовые сортировочные станции. Районные парки. Паромные станции. Комплекс устройств для обслуживания морских паромных переправ.

Тема 9.1. Железнодорожные узлы и их классификация

Общие понятия о железнодорожных узлах. Значение узлов в эксплуатационной работе. Классификация железнодорожных узлов. Основные типы узлов. Размещение станций и основных устройств в узле.

Тема 9.2 Развязки подходов и обходы железнодорожных узлов

Виды пересечений в одном уровне. Основные требования к пересечениям маршрутов в одном уровне Путепроводные развязки. Соединительные пути и обходы в узлах.

Тема 10.1 Пропускная и перерабатывающая способность железнодорожных станций

Методы расчета пропускной и перерабатывающей способности. Аналитический метод расчета пропускной способности. Графический метод расчета пропускной способности. Перерабатывающая способность.

Задания для контрольной работы №2

Контрольная выполняется по одному из двадцати вариантов. Номер варианта определяется по двум последним цифрам шифра студента (таблица 2).

Контрольная работа состоит из расчетной и графической части. Графическая часть выполняется на миллиметровой бумаге карандашом или в любой графической программе.

Таблица 2.1 – Варианты задания

Две последние цифры шифра		Номер варианта	Две последние цифры шифра		Номер варианта
1	2	3	4	5	6
01	51	1	21	71	5
02	52	2	22	72	6
03	53	3	23	73	7
04	54	4	24	74	8

Продолжение таблицы 2.1

05	55	5	25	75	9
06	56	6	26	76	20
07	57	7	27	77	19
08	58	8	28	78	18
09	59	9	29	79	17
10	60	10	30	80	16
11	61	11	31	81	15
12	62	12	32	82	14
13	63	13	33	83	13
14	64	14	34	84	12
15	65	15	35	85	11
16	66	16	36	86	10
17	67	17	37	87	9
18	68	18	38	88	8
19	69	19	39	89	7
20	70	20	40	90	6
41	91	5	46	96	10
42	92	4	47	97	4
43	93	3	48	98	3
44	94	2	49	99	2
45	95	1	50	00	1

Задание

1. В соответствии с заданным планом и профилем станционной площадки нанести схему промежуточной станции и указать номера путей и стрелок, входные и выходные сигналы, размеры междупутий, уклоноуказатели.
2. Рассчитать расстояния между проектируемыми элементами станции: центрами стрелочных переводов, предельными столбиками, сигналами.
3. Произвести расчет ординат элементов станции.
4. На схеме указать все необходимые размеры в соответствии с расчетами.
5. Составить ведомость путей, стрелок.
6. Произвести описание технологии работы станции.

Исходные данные

Номер варианта	Промежуточная станция (рис. 21—30)	Род тяги на линии (Т—тепловозная, Э—электропневная)	Максимальная скорость движения поездов, км/ч	Полезная длина самых коротких приемо-отправочных путей, м	Сведения о пассажирской платформе		Средства сигнализации и связи	Способ управления стрелками и сигналами	Тип рельсов
					Ширина, м	Вид платформы (Н—низкая, В—высокая)			
1	21	Э	120	1050	4	В	Автоблокировка для всех вариантов	Электрическая централизация для всех вариантов	На главных путях — Р65, на приемо-отправочных — Р50
2	21	Т	120	850	4	Н			
3	22	Т	120	850	4	Н			
4	22	Т	120	1050	6	Н			
5	23	Э	120	850	4	В			
6	23	Т	120	1050	4	Н			
7	24	Э	120	1050	6	В			
8	24	Э	120	850	4	В			
9	25	Э	120	850	6	В			
10	25	Т	120	1050	4	Н			
11	26	Э	140	1050	6	В			
12	26	Э	140	1250	6	В			
13	27	Э	120	1050	4	В			
14	27	Т	120	850	4	Н			
15	28	Э	120	850	4	В			
16	28	Э	120	1050	6	В			
17	29	Т	120	850	4	Н			
18	29	Э	120	1050	6	В			
19	30	Э	140	1250	6	В			
20	30	Э	140	1050	6	В			

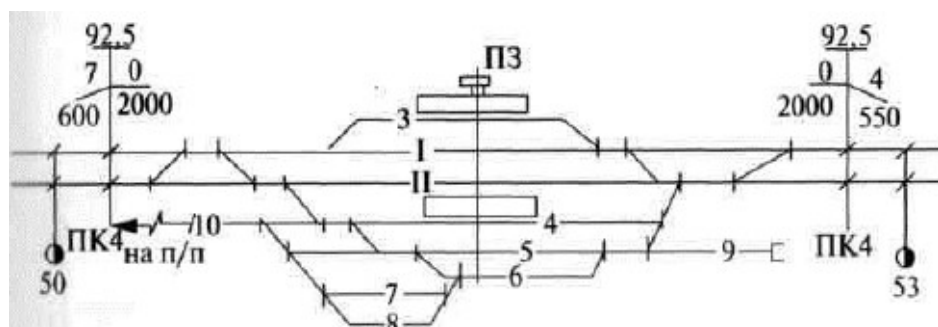


Рисунок 21

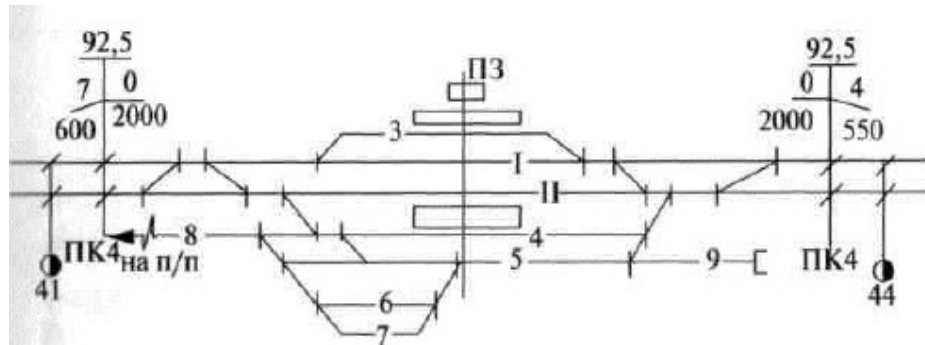


Рисунок 22

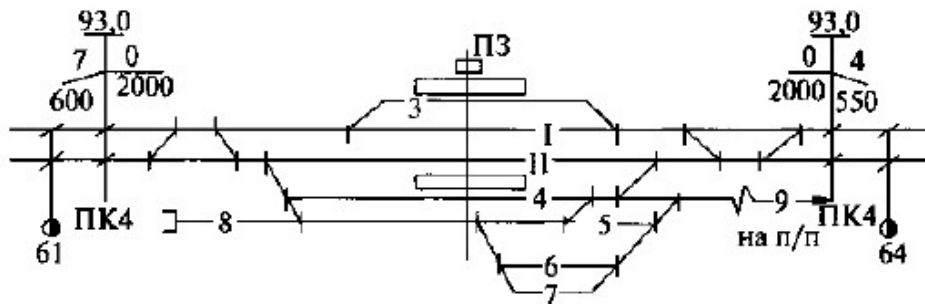


Рисунок 23

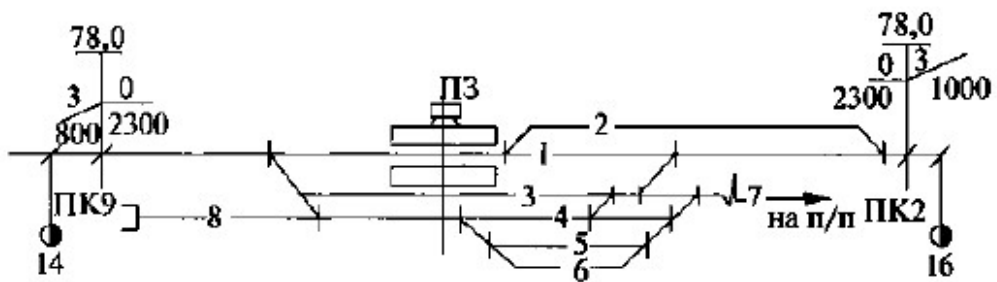


Рисунок 24

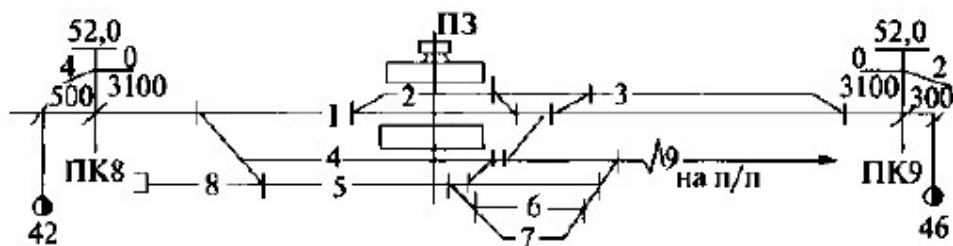


Рисунок 25

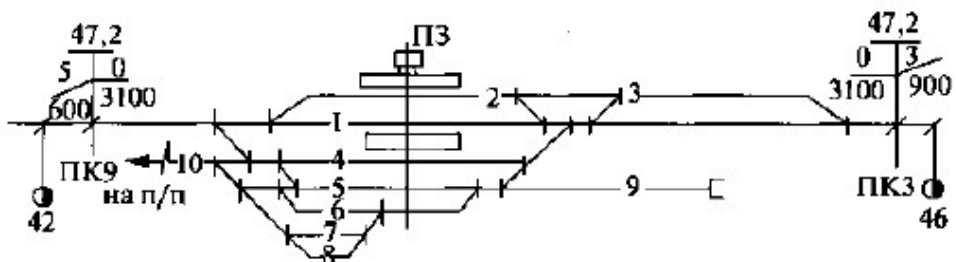


Рисунок 26

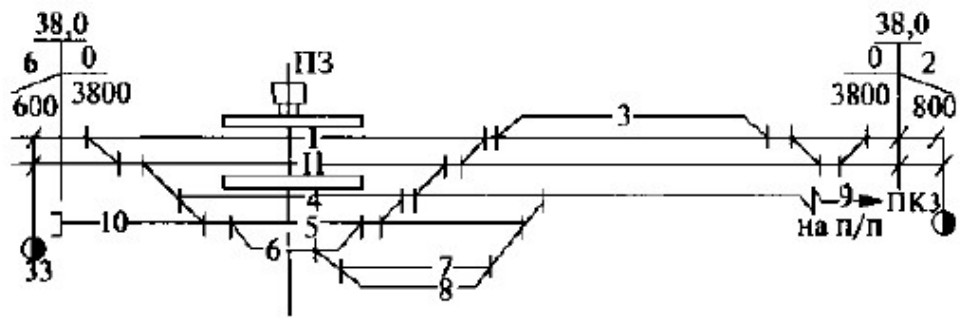


Рисунок 27

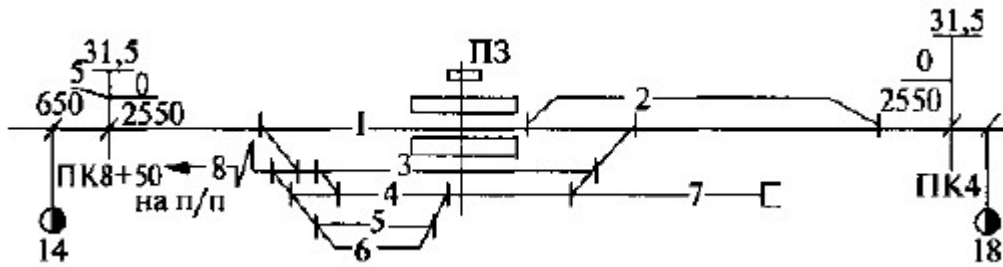


Рисунок 28

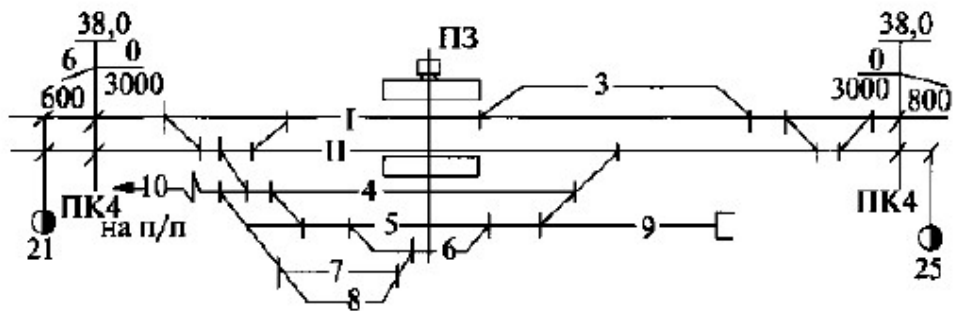


Рисунок 29

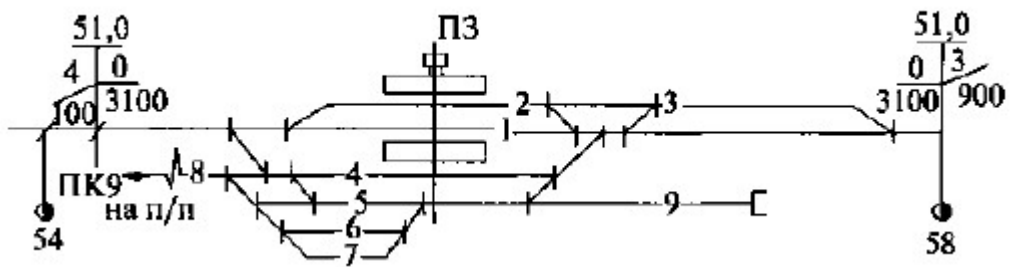


Рисунок 30

Методические указания по выполнению контрольной работы №2

Выполнение контрольной работы необходимо начинать с детального изучения исходных данных задания, схемы, плана и профиля промежуточной станции.

Особое внимание необходимо обратить на длину приемо-отправочных путей, длину станционной площадки. После изучения необходимо выбрать тип станционной площадки (поперечный, продольный или полупродольный). Затем необходимо приступить к расчету всех элементов станции.

1. Вычертить схему станции с указанием направления движения.

Главные пути нумеруются римскими цифрами, остальные арабскими. Стрелочные переводы нумеруются, начиная с первых входных стрелок соответственно четными и нечетными номерами. Стрелки съезда, стрелочные улицы имеют непрерывную нумерацию.

Произвести расстановку сигналов.

Проставить марки крестовин. Стрелочные переводы, по которым пассажирские поезда отклоняются с главного пути на боковой путь при приеме к пассажирской платформе и с бокового пути выходят на главный при отправлении, имеют марку крестовины 1/11, а все остальные стрелочные переводы – марку 1/9.

Проставить ширину междупутья.

Расстояние между главным II и приемоотправочным 4, где располагается пассажирская платформа, вычисляется по формуле:

$$E = 2 \times b + q,$$

где b – габарит приближения строения, мм

q – ширина платформы, мм

2. Расчет расстояний

а) Порядок расчета расстояний между центрами стрелочных переводов, расположенных на одном пути

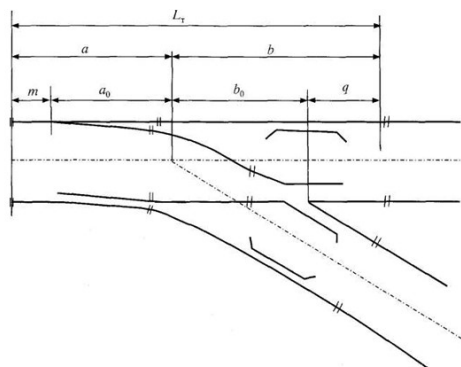


Рисунок 2.1 Схема расчета элементов стрелочного перевода

ЦП – центр стрелочного перевода,

a – расстояние от ЦП до переднего стыка рамного рельса,

a_0 – расстояние от ЦП до начала остряка,

m – расстояние от переднего стыка рамного рельса до начала остряков,

b – расстояние от ЦП до хвостового стыка крестовины,

b_0 – расстояние от ЦП до математического центра крестовины,

q – расстояние от математического центра до хвостового стыка,

L_T – теоретическая длина СП,

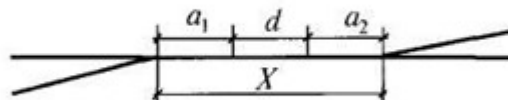
L_n – полная длина СП

$$L_T = a_0 + b_0,$$

$$L_n = a + b = m + L_T + q$$

Рассчитать укладки стрелочных переводов.

Например:



Встречная укладка: $x = a_1 + d + a_2$

Р65 марка крестовины 1/11: $x = 14,06 + 12,5 + 14,06 = 40,62$ м

Таблица 2.1 – Величина прямой вставки

Взаимное расположение СП	Расчетные формулы	Величина вставки d, м			
		Главные пути	ПОП	Прочие пути	Главные при $v > 140$ км/ч
Встречная укладка	$x = a_1 + d + a_2$	12,5	12,5	6,25	25
Встречная укладка	$x = a_1 + d + a_2$	12,5	12,5	6,25	25
Попутная укладка	$x = b_1 + d + a_2$	12,5	6,25	4,50	25
Укладка торцами крестовин	$x = E/\sin \alpha$ $d = E/\sin \alpha - b_1 - a_2$	12,5	12,5	6,25	-
Укладка торцами крестовин	$x = E/\sin \alpha$ $d = E/\sin \alpha - b_1 - b_2$	12,5	12,5	6,25	-

Таблица 2.2 – Основные размеры обыкновенного стрелочного перевода

Марка крестовины, tg α	Угол крестовины, α	Расстояние, м						Полная длина перевода L, м
		от переднего стыка равных рельсов до начала остряка <i>m</i>	от начала остряка до центра перевода <i>a₀</i>	от переднего стыка равных рельсов до центра перевода <i>a</i>	от центра перевода до математического центра крестовины <i>b₀</i>	от математического центра крестовины до ее заднего стыка <i>q</i>	от центра перевода до торца крестовины <i>b</i>	
P65								
1/22	3°35'50"	5,034	26,920	31,954	33,526	5,060	38,586	70,540
1/18	3°10'12"	3,83	21,79	25,62	27,46	4,42	31,89	57,51
1/11	5°11'40"	2,76	11,29	14,06	16,75	2,55	19,30	33,36
1/11*	5°11'40"	2,76	11,29	14,06	16,75	3,67	20,42	34,48
1/11**	5°11'40"	2,76	11,29	14,06	16,75	6,83	23,58	37,64
1/9	6°20'25"	2,76	12,45	15,22	13,72	2,09	15,81	31,03
P50								
1/18	3°10'12"	3,83	21,79	25,62	27,46	4,42	31,89	57,51
1/11	5°11'40"	4,32	10,14	14,47	16,75	2,30	19,05	33,52
1/9	6°20'25"	4,32	11,13	15,45	13,72	1,88	15,60	31,05
P43								
1/11	5°11'40"	4,32	10,14	14,47	16,75	2,30	19,05	33,52
1/9	6°20'25"	4,32	11,13	15,45	13,72	1,88	15,60	31,05

* Стрелочный перевод для скоростного движения до 160 км/ч.

** Крестовина с подвижными элементами.

б) Описать порядок расчета расстояний до предельных столбиков и сигналов

Предельные столбики устанавливаются посередине междупутья, где расстояние между расходящимися осями путей равно 4,10 м

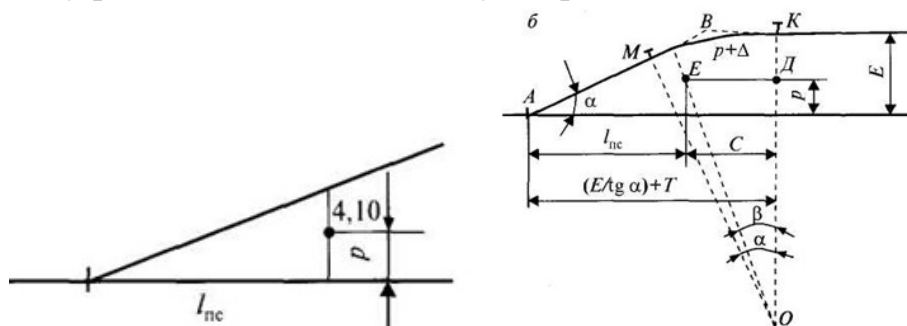


Рисунок 2.2 Схемы установки предельных столбиков

Расстояние от центра стрелочного перевода до предельного столбика определяется по формуле:

$$l_{пс} = 4,10 / \tan \alpha,$$

а в кривой $p + \Delta$, где Δ - увеличение габаритного расстояния (при $R=200$ м $\Delta= 0,18$ м, при $R=300$ м $\Delta= 0,12$ м)

$$l_{пс} = \frac{E}{\tan \alpha} + T - (R - E + p) \tan \beta,$$

Для этого случая применяются готовые таблицы расстояний в зависимости от марки крестовины, ширины междупутья и радиуса кривой.

Входные сигналы устанавливаются на расстоянии не менее 300 м при

электровозной тяге от начала остряков, если первый стрелочный перевод противошерстный; если первый стрелочный перевод пошерстный, то сигнал устанавливается от предельного столбика на расстоянии не менее 300 м при электровозной тяге.

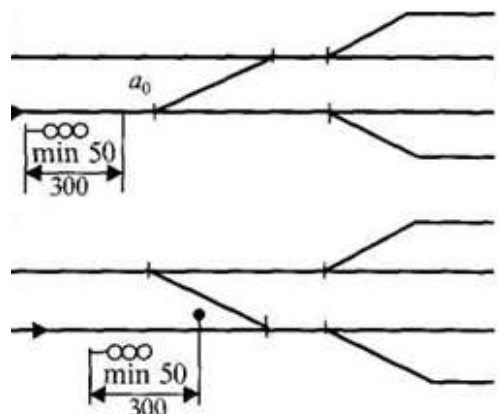
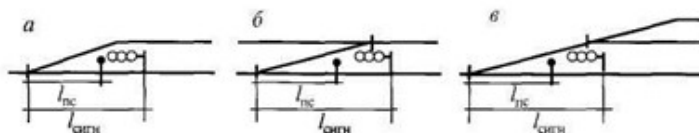


Рисунок 2.3 Установка входных сигналов

Расстояние от центра стрелочного перевода до предельного столбика $l_{пр}$ (м) для прямо-отправочных путей, оборудованных рельсовыми цепями



Между- путье, м	Марки крестовины								
	1/22	1/18	1/11			1/9			
	Радиусы закрестовинных кривых, м								
	1500	1000	300	400	500	200	250	300	400
4,8—5,0	97,61	78,40	53,06	53,06	53,06	43,36	43,36	43,36	—
5,1	97,61	78,40	53,06	53,06	53,06	43,36	43,36	43,36	43,36
5,2	97,61	78,40	46,81	53,06	53,06	43,36	43,36	43,36	43,36
5,3	97,61	78,40	46,81	53,06	53,06	43,36	43,36	43,36	43,36
5,4	91,36	78,40	46,81	53,06	53,06	43,36	43,36	43,36	43,36
5,5—5,8	91,36	78,40	46,81	46,81	46,81	43,36	43,36	43,36	43,36
5,9—6,0	91,36	78,40	46,81	46,81	46,81	43,36	43,36	43,36	43,36
6,1—6,2	91,36	78,40	46,81	46,81	46,81	37,10	43,36	43,36	43,36
6,3	91,36	78,40	46,81	46,81	46,81	37,10	37,10	43,36	43,36
6,4—6,5	91,36	78,40	46,81	46,81	46,81	37,10	37,10	43,36	43,36
6,6—6,7	91,36	78,40	46,81	46,81	46,81	37,10	37,10	37,10	43,36
6,8—6,9	91,36	78,40	46,81	46,81	46,81	37,10	37,10	37,10	43,36
7,0	91,36	78,40	46,81	46,81	46,81	37,10	37,10	37,10	43,36
7,1—7,4	91,36	78,40	46,81	46,81	46,81	37,10	37,10	37,10	37,10
7,5 и более	91,36	78,40	46,81	46,81	46,81	37,10	37,10	37,10	37,10

в) Порядок расчета проекции расстояний от центров стрелочных переводов до вершин углов конечных соединений путей, съездов, стрелочных улиц.

Длина конечного соединения складывается из расстояний от центра СП до хвоста крестовины, прямого участка d и тангенса закрестовинной кривой T :

$$T = R \tan \alpha/2,$$

$$x = \frac{E}{\tan \alpha} = EN,$$

$$l = \frac{E}{\sin \alpha} = b + d + T,$$

$$L = a + x + T,$$

где E – расстояние между осями путей,

a и b – данные о стрелочном переводе,

T – тангенс кривой,

R – радиус сопрягающей кривой.

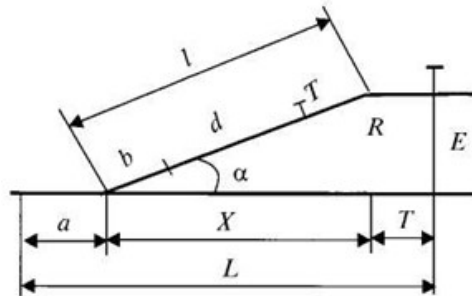


Рисунок 2.4 Конечное соединение

Расчет съездов обыкновенного и перекрестного производится по формуле:

$$x = \frac{E}{\tan \alpha},$$

$$\tan \alpha = 1/N,$$

$$L = \frac{E}{\tan \alpha} + 2a = EN + 2a,$$

$$l = \frac{E}{\sin \alpha} = 2b + d,$$

Прямая вставка: $d = l - 2b$,

где x – длина проекции съезда на ось x ,

l – расстояние между центрами стрелочных переводов,

L – полная длина съезда.

г) Порядок расчета расстояний между центрами стрелочных переводов и уклоноуказателями:

$$l = T + a, \text{ м}$$

где T – расстояние в метрах от точки перелома профиля до точек начала и конца сопрягаемой кривой

$$T = R * \frac{i_1 \pm i_2}{2}$$

где R – радиус сопрягаемой кривой

3. Произвести расчет ординат элементов станции

Таблица 2.3 – Расчет ординат элементов станции

элемент	От элемента	±	значение	координата х

4. На схему станции наносят все расстояния и координаты элементов

5. Составляется ведомость путей и ведомость стрелочных переводов

Таблица 2.4 – Ведомость путей

№ пути	наименование пути	тип рельсов	полная длина		
			от	до	длина, м
I	главный	P65			
II	главный	P65			
3	ПОП	P50			

Таблица 2.5 – Ведомость стрелочных переводов

тип рельсов	марка крестовины	кол-во стрелок	левосторонняя	правосторонняя

6. Описание технологии работы промежуточной станции.

Перечень рекомендуемых источников

Основные источники:

1. Шипилова Ю.В. Станции и узлы: учебное пособие / Ю. В. Шипилова. — Москва: УМЦ ЖДТ, 2022. — 296 с. — Текст: электронный // УМЦ ЖДТ: электронная библиотека. — URL : <http://umczdt.ru/books/1193/260707/>

Дополнительные источники:

1. Ашпиз Е.С. (под ред.). Железнодорожный путь: учебник / Е.С.Ашпиз (под ред.). — Москва: УМЦ ЖДТ, 2021. — 576 с. — Текст: электронный // УМЦ ЖДТ: электронная библиотека. — URL: <http://umczdt.ru/books/1193/265301/>

2. Бадиева В.В. Устройство железнодорожного пути. — М.: ФГБУ ДПО «Учебно-методический центр по образованию на железнодорожном транспорте», 2019. — 240 с. - Режим доступа: <http://umczdt.ru/books/35/230299/>

3. Гуенок Н.А. Устройство рельсовой колеи: учеб. пособие. — М.: ФГБУ ДПО «Учебно-методический центр по образованию на железнодорожном транспорте», 2019. — 84 с. - Режим доступа: <http://umczdt.ru/books/35/230300/>

4. Гундарев Е.В. Строительство и реконструкция железных дорог. Раздел 1. Участие в проектировании, строительстве и реконструкции железных дорог: учебное пособие — Москва: ФГБУ ДПО «Учебно-методический центр по образованию на железнодорожном транспорте», 2021. — 152 с. — ISBN 978-5-907206-87-8. — Текст: электронный // УМЦ ЖДТ: электронная библиотека. — URL: <http://umczdt.ru/books/35/251712/>

5. Копыленко В.А. (под ред.) Изыскания и проектирование железных дорог: учебник — Москва: ФГБУ ДПО «Учебно-методический центр по образованию на железнодорожном транспорте», 2021. — 689 с. — ISBN 978-5-907206-83-0. — Текст: электронный // УМЦ ЖДТ: электронная библиотека. — URL: <http://umczdt.ru/books/35/251722/>

6. Пшениснов Н. В. Железнодорожный путь: учебник / Н. В.Пшениснов. — Москва: УМЦ ЖДТ, 2022. — 264 с. — Текст: электронный // УМЦ ЖДТ: электронная библиотека. — URL : <http://umczdt.ru/books/1193/260708/>.

7. Железнодорожные станции и узлы: системы автоматизированного проектирования и расчета: Учебное пособие / О.Н. Числов, В.В. Хан, В.М. Задорожний, Е.Е. Супрун; ФГБОУ ВО РГУПС. – Ростов н/Д, 2019. – 74 с.: ил. – Библиогр.: с. 56. — Текст: электронный // УМЦ ЖДТ: электронная библиотека. — URL: <http://umczdt.ru/books/1214/253868/>.