

2-й курс  
«ОП-2»

## МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ

к самостоятельной работе по изучению теоретического курса и  
выполнению контрольных заданий по  
дисциплине «Станции и узлы»

специальность 23 02 01 Организация перевозок и управление на транспорте (по видам)

## Лекция

Железнодорожные станции и узлы. Курс лекций для учащихся 2 курса специальности «Организация перевозок и управление на железнодорожном транспорте». Бондаренко С.В.

Настоящий курс лекций по дисциплине «Железнодорожные станции и узлы» содержит основные понятия и определения, общие требования к проектированию отдельных пунктов, а также основные теоретические положения проектирования и развития разъездов, обгонных пунктов, промежуточных и участковых станций железных дорог. В разработке приведены контрольные вопросы по лекциям.

Разработка содержит приложение - тесты, выполнение которых позволит закрепить знания по курсу. Издание рекомендуется также для использования студентами при заочном обучении.

Предложенный материал направлен на закрепление знаний по теоретическому курсу дисциплины в соответствии с учебной программой и достижимо изучением данного курса лекций и рекомендуемой литературой, а также разработкой курсового проекта.

Предлагаемая методическая разработка содержит 128 страниц, является результатом работы над темой преподавателя данной дисциплины.

**СОДЕРЖАНИЕ**

ВВЕДЕНИЕ .....	6
ЛЕКЦИЯ 1. ОБЩИЕ СВЕДЕНИЯ О ЖЕЛЕЗНОДОРОЖНЫХ СТАНЦИЯХ И УЗЛАХ .....	8
1.1. Роль и место железнодорожных станция и узлов	
1.2. Основные этапы развития станций и узлов	
1.3. Задачи и стадии проектирования	
Контрольные вопросы	
Литература к лекции 1	
ЛЕКЦИЯ 2. РАЗДЕЛЬНЫЕ ПУНКТЫ, ИХ КЛАССИФИКАЦИЯ. СТАНЦИОННЫЕ ПУТИ .....	15
2.1. Классификация раздельных пунктов	
2.2. Путевое развитие раздельных пунктов	
2.3. Габариты подвижного состава и приближения строений	
Контрольные вопросы	
Литература к лекции 2	
ЛЕКЦИЯ 3. СОЕДИНЕНИЕ ПУТЕЙ .....	22
3.1. Стрелочные переводы	

3.2. Соединение двух параллельных путей посредством одиночного стрелочного перевода

3.3. Съезды

Контрольные вопросы

Литература к лекции 3

#### ЛЕКЦИЯ 4. СТРЕЛОЧНЫЕ УЛИЦЫ. ПАРАЛЛЕЛЬНОЕ СМЕЩЕНИЕ (РАЗДВИЖКА) ПУТЕЙ

4.1. Стрелочные улицы и их расчет

4.2. Параллельное смещение путей

Контрольные вопросы

Литература к лекции 4

#### ЛЕКЦИЯ 5. ОСНОВНЫЕ ЭЛЕМЕНТЫ СТАНЦИИ ..... 38

5.1. Горловины станции

5.2. Предельные столбики и сигналы

5.3. Длина станционных путей

5.4. Парки путей

5.5. Нумерация стрелочных переводов

Контрольные вопросы

Литература к лекции 5

#### ЛЕКЦИЯ 6. ОСНОВНЫЕ ТЕХНИЧЕСКИЕ НОРМЫ ПРОЕКТИРОВАНИЯ 45

6.1. Требования к продольному профилю отдельных пунктов

6.2. Требования к плану отдельных пунктов

6.3. Земляное полотно и водоотводные устройства

6.4. Техничко-экономическое обоснование проектных решений

Контрольные вопросы

Литература к лекции 6

#### ЛЕКЦИЯ 7. РАЗЪЕЗДЫ И ОБГОННЫЕ ПУНКТЫ ..... 56

7.1. Разъезды, их классификация и схемы

7.2. Устройства на разъездах

7.3. Обгонные пункты

Контрольные вопросы

Литература к лекции 7

#### ЛЕКЦИЯ 8. ПРОМЕЖУТОЧНЫЕ СТАНЦИИ ..... 63

8.1. Классификация промежуточных станций, основные устройства и схемы промежуточных станций

8.2. Путьевое развитие на промежуточных станциях

8.3. Устройства для обслуживания пассажирского движения и для грузовых операций

8.4. Переустройство промежуточных станций

## 8.5. Проектирование поперечных профилей

Контрольные вопросы

Литература к лекции 8

## ЛЕКЦИЯ 9. УЧАСТКОВЫЕ СТАНЦИИ ..... 79

9.1. Классификация участковых станций, принципы их размещения

9.2. Устройства на участковых станциях

9.3. Схемы участковых станций

9.4. Организация работы участковой станции

Контрольные вопросы

Литература к лекции 9

## ЛЕКЦИЯ 10. ТЕХНИЧЕСКИЕ УСТРОЙСТВА НА УЧАСТКОВЫХ СТАНЦИЯХ

.....98

10.1. Устройства для обслуживания пассажирского движения

10.2. Устройства для грузового движения

10.3. Сортировочные устройства

10.4. Устройства для грузовых операций

10.5. Локомотивное хозяйство

10.6. Вагонное хозяйство

Контрольные вопросы

Литература к лекции 10

## ЛЕКЦИЯ 11. ПРОЕКТИРОВАНИЕ И ПЕРЕУСТРОЙСТВО УЧАСТКОВЫХ СТАНЦИЙ ..... 113

11.1. Основные требования к проектам участковых станций

11.2. Примыкание подъездных путей к участковым станциям

11.3. Переустройство существующих участковых станций

11.4. Переустройство участковых станций при электрификации подходов

11.5. Очередность и этапность переустройства крупных станций

Контрольные вопросы

Литература к лекции 11

ПРИЛОЖЕНИЕ - ТЕСТЫ ДЛЯ САМОКОНТРОЛЯ ..... 137

ЗАКЛЮЧЕНИЕ ..... 157

СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННЫХ ИСТОЧНИКОВ ..... 158

ВВЕДЕНИЕ

Станции и узлы являются важнейшими элементами железнодорожного транспорта, т.к. они осуществляют взаимодействие железных дорог с грузоотправителями и грузополучателями; выполняют широкий комплекс работ по обслуживанию пассажиров; обеспечивают взаимодействие различных видов транспорта.

Общесетевое значение станций и узлов в значительной мере определяется мощностью их технического оснащения и, прежде всего, путевым развитием. Длина станционных путей составляет более половины эксплуатационной длины всей сети железных дорог.

Станции и узлы при новом строительстве или реконструкции должны обеспечивать выполнение своих эксплуатационных задач. Даже небольшие ошибки во взаимном расположении отдельных устройств и сооружений, которые нарушают основополагающие принципы: компактность, технологичность (поточность операций), возможность выполнения параллельных операций и другие, суммируются в своем отрицательном воздействии. Так, каждый метр станционного пути, который надо преодолеть локомотиву при постоянно повторяющихся маневровых передвижениях в результате неэкономичных отрезков пути, вызывает дополнительные эксплуатационные расходы, не говоря о капитальных затратах.

В настоящее время проблема развития станций и узлов уже не только техническая, но и социально-экономическая. Поэтому в первую очередь необходима разработка методов совершенствования организации работы и расчета технического оснащения станций, внедрения механизации и автоматизации производственных процессов.

Целью дисциплины «Железнодорожные станции и узлы» является изучение вопросов размещения станций на сети железных дорог, их конструкции, техники и методов расчета основных устройств и систем, а также вопросов их развития и совершенствования.

Данная тема выбрана преподавателями неслучайно, это было необходимо ввиду сжатия сроков, вдвое меньше. Как следствие – необходимостью систематизации и компоновки материала в соответствии с учебной программой курса. Ведь для успешного проектирования станций и узлов требуется:

- знание и учет дальнейшей перспективы развития станций для обеспечения высокой эффективности использования устройств;
- выяснение вопросов взаимного расположения отдельных устройств и объектов на станциях и узлах;
- выяснение и правильная оценка систем рационального использования существующих устройств, причин и характера затруднений в работе;
- обеспечение взаимодействия в работе элементов железнодорожных станций между собой и с прилегающими участками.

Более подробное изложение вопросов теоретического и практического проектирования железнодорожных станций и узлов изложено в рекомендуемом в каждой лекции списке литературы.

## **Основные этапы развития станций и узлов**

железнодорожной линии Санкт -Петербург – Царское село протяженностью 27 км. На ней были построены пять станций, в том числе две конечные. В 1851 году было закончено строительство крупнейшей для того времени железнодорожной линии Санкт-Петербург – Москва протяженностью 651 км с 34 станциями. А вскоре после этого начато строительство ряда линий от Москвы к другим городам.

Станции в XIX в. рассчитывались на небольшие размеры движения и соответствовали уровню техники того времени. Схемы их были не совершенны. Промежуточные станции на двухпутных железных дорогах имели тупиковые приемо-отправочные пути, на которые осаживали грузовые поезда для обгона их пассажирскими. Применение таких схем объяснялось боязнью укладывать противощерстные стрелочные переводы.

На участковых станциях паровозные депо сооружали с противоположной стороны пассажирского здания, причем в ряде случаев близко к станционным путям. Позже, примерно в 80-х годах XIX в., депо стали располагать со стороны пассажирского здания. При таком расположении не стеснялось развитие парков станции, но возникали пересечения главных путей убираемыми и подаваемыми к поездам паровозами, что затрудняло работу станций.

Первые крупные пассажирские станции строили в больших городах тупиковыми. Ими заканчивались железнодорожные линии.

В первые годы строительства железных дорог полезная длина приемо-отправочных путей на разных линиях была различной – от 220 до 320 м. С повышением мощности локомотивов и весовых норм поездов полезную длину приемо-отправочных путей неоднократно увеличивали и в начале XX века она составляла 480 – 640 м.

Бурное строительство в конце XIX века частных железнодорожных линий и конкуренция железнодорожных компаний вызывали во многих случаях сооружение в одном узле нескольких дублирующих станций разных железных дорог. Часто узлы в местах пересечения железнодорожных линий имели самостоятельные рядом расположенные станции со своими тяговыми хозяйствами. Примерами таких узлов являлись Пензенский, Рязанский, Ряжский и др. В Санкт -Петербурге и Москве владельцы каждой дороги стремились иметь

собственные пассажирские и грузовые станции . Так в Москве станция Москва-Бутырская Савеловской линии (1898 г.) была построена на сравнительно небольшом расстоянии от уже существовавшей станции Москва-Ржевская.

В период 1900-1914 гг. были начаты работы по развитию железнодорожных узлов в связи с увеличением перевозок, примыканием новых линий и сооружением сортировочных станций. Первыми горочными станциями были Ртищево (1899 г.) и Кочетовка (1901 г.). Всего к 1917 году в России имелось десять горочных сортировочных станций.

Общее состояние железных дорог в дореволюционной России отражало в целом экономическую отсталость страны. Важнейшие направления железнодорожной сети и особенно узлы на этих направлениях имели недостаточную пропускную способность. Уровень технической оснащенности железных дорог был низким. Основными средствами связи при движении поездов являлись телеграфная и жезловая системы. Управление стрелочными переводами осуществлялось вручную.

Начиная с 1868 года, появляются первые научные труды по станциям и узлам, обобщающие опыт проектирования и работы станций. К ним относятся труды инженеров И.Ф.Рерберга о правилах проектирования станций (1868 г.), А.Н.Горчакова о проектировании больших узлов (1872 г.), И.И.Рихтера о пропускной способности и о маневрах (1873-1877 гг.).

В начале XX века были опубликованы труды ученых А.Н.Фролова, С.Д.Карейши, А.В.Верховского, Б.Д.Воскресенского, В.Н.Образцова и других, имевшие большое значение для развития науки о станциях и узлах и служившие основой для их проектирования.

В период технической реконструкции железных дорог после Гражданской войны проведены большие работы на крупных железнодорожных станциях по увеличению числа и длины приемо-отправочных путей. Это позволило формировать и пропускать поезда единой массы на дальние расстояния. В 1921 году В.Н.Образцов предложил проект размещения основных сортировочных станций на всей сети железных дорог. В 1923 – 1929 годах по инициативе В.Н.Образцова были объединены узлы (сосредоточено управление ими в ведении одной дороги с концентрацией работы в узле на более развитых станциях). Для этого в некоторых узлах потребовалось уложить новые

соединительные линии, переустроить отдельные парки и т.д. Объединение узлов позволило улучшить их работу, упорядочить формирование поездов и значительно сократить эксплуатационные расходы при сравнительно небольших строительных затратах.

В 1934 году впервые на станции Красный Лиман осуществлена механизация сортировочной горки, что положило начало реконструкции сортировочных станций. Начиная с 30-х годов XX века, ведутся крупные работы по реконструкции существующих сортировочных и участковых станций в связи с сооружением вторых путей, введением автоматической блокировки, электрической централизации стрелок и сигналов, увеличением числа и полезной длины станционных путей до 720, 850 и 1050 м.

Реконструкция станций явилась одним из важнейших условий, позволивших железнодорожному транспорту успешно осуществлять сложнейшие перевозки в ходе Великой Отечественной войны (1941-1945 гг.). После войны началось восстановление и развитие железнодорожного транспорта на базе новой техники, широкого внедрения электрической и тепловозной тяги. При этом использовался комплексный подход к разработке проектов станций и узлов. В проектах решались не только вопросы путевого развития и эксплуатации станций, но и организации движения и тягового обслуживания на прилегающих направлениях. При этом важное значение придавалось развитию пассажирских и грузовых устройств станций, локомотивного и вагонного хозяйств. Вследствие этого наука о станциях и узлах получила комплексное развитие и тесно связана с такими транспортными науками как управление эксплуатационной работой, управление грузовой и коммерческой работой, путь и путевое хозяйство, изыскания и проектирование железных дорог, подвижной состав железнодорожного транспорта и другие.

Опыт проектирования и эксплуатации станций, а также результаты научных работ обобщены в Технических указаниях по проектированию станций и узлов. Такие указания впервые были составлены в 1926 году и затем с развитием железнодорожной науки и техники неоднократно перерабатывались.

## Задачи и стадии проектирования

*Проектирование станций и узлов* – это процесс разработки проекта, который начинается с выбора метода обслуживания транспортных потоков, а заканчивается разработкой технической документации. *Проект станции или узла* – это комплекс технической документации, которая необходима для строительства определенного объекта, обеспечивающего обслуживание транспортных потоков заданных объемов с наилучшими технико-экономическими показателями, при условии соблюдения безопасности движения поездов, требуемых условий труда работников и охраны окружающей среды.

Проектирование новых или реконструкция существующих станций и узлов может осуществляться в одну стадию (*технорабочий проект* – технический проект, совмещенный с рабочими чертежами) или в две стадии (*технический проект и рабочие чертежи*).

В одну стадию ведется проектирование объектов по типовым и повторно применяемым экономически эффективным индивидуальным проектам, а также для технически несложных объектов.

В техническом проекте отражаются следующие вопросы: оптимальное положение трассы проектируемой новой линии или второго пути; технология работы объекта; стоимость строительства; технико-экономические показатели.

При сооружении крупных объектов, на строительство которых требуется более четырех лет, разрабатывается очередность строительства.

Технический проект состоит из пояснительной записки, где излагаются строительные и технические проектные решения и их технико-экономическое обоснование, а также сметной документации и основных показателей (паспорта) проекта.

Рабочие чертежи составляются на основе утвержденного технического проекта. В рабочих чертежах представляются масштабные планы, на которых указывается расположение и взаимная увязка станционных устройств, даются размеры

элементов зданий и сооружений, сечения конструктивных элементов и спецификации.

Проекты строительства новых и реконструкции существующих станций разрабатываются комплексно и включают путевое развитие, пассажирские и грузовые устройства, локомотивное и вагонное хозяйства, устройства автоматики, телемеханики и связи и др.

В технорабочем проекте решаются те же задачи, что и при двухстадийном проектировании. Но в этом случае приводятся только те чертежи и данные, которых нет в типовых проектах. В состав технорабочего проекта, кроме рабочих чертежей, входят пояснительная записка с технико-экономическими показателями и описанием принятых проектных решений, сводные чертежи, перечень типовых проектов, а также изменения и дополнения, связанные с привязкой их к местным условиям.

Проекты станций и узлов разрабатываются при строительстве новых линий или усилении пропускной способности существующих. Проектирование осуществляется поэтапно. Основными *этапами* являются - постановка задачи, ее решение, исполнение решения, оценка результатов.

Для формулировки задачи производится сбор данных об объекте проектирования. При разработке проектов необходимы следующие исходные данные: технико-экономические характеристики района тяготения к станции; инженерно-геологические характеристики местности; картография узла, продольные и поперечные профили; планы станций; размеры пассажирского и грузового движения; характеристики перспективной технологии, техники и др.

Решение задачи осуществляется путем разработки возможных вариантов проекта, направленных на достижение поставленной цели.

При выборе проектного решения учитываются следующие факторы: имеющиеся финансовые, материальные и людские ресурсы; природные и технические факторы (инженерно-геологические условия строительства, технические характеристики и свойства оборудования, материалы и т.п.).

Проекты станций и узлов должны обеспечивать оптимальную технологию и высокую надежность работы объектов, расчетную пропускную и перерабатывающую способность всех устройств, возможность дальнейшего развития, безопасность движения и наилучшие условия труда, охрану окружающей среды, высокую экономическую эффективность предлагаемых решений.

### **Контрольные вопросы**

1. Сформулируйте роль железнодорожных станций и узлов.
2. Какова цель изучения дисциплины «Железнодорожные станции и узлы»?
3. Когда появились первые железнодорожные станции в России?
4. Каковы основные недостатки схем первых железнодорожных станций?
5. Какая полезная длина приемо-отправочных путей предусматривалась в первые годы строительства железных дорог?
6. Назовите первые горочные сортировочные станции России.
7. В каком году и на какой станции впервые была осуществлена механизация сортировочной горки?
8. Какой вклад внес академик В.Н.Образцов в развитие железнодорожного транспорта?
9. В чем заключается комплексный подход к разработке проектов станций и узлов?
10. Что такое проект станции или узла?
11. Назовите стадии проектирования. В каком случае проектирование осуществляется в одну или две стадии?
12. Назовите основные этапы проектирования и в чем они заключаются.

## **Литература**

1. Железнодорожные станции и узлы /Под ред. В.М.Акулиничева/ - М.: Транспорт,1992.
2. Правдин Н.В., Банек Т.С., Негрей В.Я. Проектирование железнодорожных станций и узлов. – Минск: Высшая школа, 1984, ч.1.
3. История железнодорожного транспорта России. Т.1 СПб, 1994.
4. Образцов В.Н. Станции и узлы. – М.: Трансжелдориздат,1938.