

**РОССИЙСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ ОТКРЫТЫЙ
ТЕХНИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ ПУТЕЙ СООБЩЕНИЯ**

14/15/2

Одобрено кафедрой
«Вагоны и вагонное
хозяйство»

Утверждено деканом
факультета
«Транспортные средства»

ВАГОННОЕ ХОЗЯЙСТВО

**Рабочая программа
и задание на курсовую работу
с методическими указаниями
для студентов VI курса**

**специальности
190302 ВАГОНЫ (В)**



Москва – 2006

Рабочая программа разработана на основании примерной учебной программы по данной дисциплине, составленной в соответствии с государственными требованиями к минимуму содержания и уровню подготовки инженера по специальности 190302 ВАГОНЫ.

С о с т а в и т е л и : канд. техн. наук, доц. К.А. Сергеев,
ст. преп. В.В. Готаулин

Р е ц е н з е н т — ст. преп. О.Ю. Кривич

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА

1. ЦЕЛЬ ИЗУЧЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

Целью изучения дисциплины является освоение теоретических положений и практических методов обеспечения перевозок исправным парком вагонов при максимальной реализации технических возможностей их конструкций и минимуме затрат народного хозяйства на их изготовление, техническое обслуживание и ремонт.

2. ТРЕБОВАНИЯ К УРОВНЮ ОСВОЕНИЯ СОДЕРЖАНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

Изучив дисциплину, студент должен:

2.1. Знать и уметь использовать:

- основные функции вагонного хозяйства, механизм управления им на различных иерархических уровнях;
- структуру и содержание отраслевой нормативной документации по организации, технологии и периодичности восстановительных и профилактических работ;
- факторы, влияющие на качество работы вагонного хозяйства;
- проведение расчетов для анализа эффективности той или иной системы ремонта вагонов;
- расчет потребности в рабочей силе и технологическом оборудовании;
- анализ конструкции вагона как объекта ремонта и технического обслуживания.

2.2. Владеть:

- методами анализа ремонтпригодности вагонных конструкций;
- методами оптимизации параметров системы технического обслуживания и ремонта вагонов;
- методами оценки и экспертизы конструкции вагона на предмет его безопасности;

- практическими навыками организации технического обслуживания и ремонта вагонов;
- навыками использования в своей практической деятельности нормативно-технической документации.

3. ОБЪЕМ ДИСЦИПЛИНЫ И ВИДЫ УЧЕБНОЙ РАБОТЫ

Вид учебной работы	Всего часов	Курс — VI
Общая трудоемкость дисциплины	90	
Аудиторные занятия	12	
Лекции	4	
Практические занятия	8	
Самостоятельная работа	48	
Курсовая работа	30	1
Вид итогового контроля		Экзамен

4. СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

4.1. РАЗДЕЛЫ ДИСЦИПЛИНЫ И ВИДЫ ЗАНЯТИЙ

№ п/п	Раздел дисциплины	Лекции, ч	Практические занятия, ч
1	Задачи вагонного хозяйства, средства и пути их решения	1	5
2	Научные основы дисциплины	1	3
3	Рациональные схемы размещения, специализации и кооперации ремонтных предприятий по дорогам	1	-
4	Экологические проблемы эксплуатации вагонов	1	-

4.2. СОДЕРЖАНИЕ РАЗДЕЛОВ ДИСЦИПЛИНЫ

Раздел 1. Задачи вагонного хозяйства, средства и пути их решения

1.1. Задачи вагонного хозяйства в системе железнодорожного транспорта. Роль и значение вагонного хозяйства. Назначение вагонного парка и контейнеров и их роль в перевозочном процессе. Условия эксплуатации вагонов. Характеристика существующего и перспективного вагонного парка и контейнеров. Вагоны промышленного парка. Система нумерации вагонов. Знаки и надписи на вагонах. Коды, знаки и клейма на вагонах о принадлежности странам СНГ. Порядок заказов и поставки вагонов.

Структура вагонного хозяйства. Производственные подразделения по техническому обслуживанию, ремонту; и экипировке вагонов. Административно-финансовое и оперативно-техническое управление предприятиями по техническому обслуживанию и ремонту вагонов.

Обеспечение безопасности движения в поездной и маневровой работе. Классификация нарушений безопасности движения. Порядок служебного расследования нарушений безопасности движения. Организация восстановительных работ. Основные направления по обеспечению безопасности движения. Оценка состояния безопасности движения.

Экологические требования к системе технического обслуживания и ремонта вагонов.

Правила использования общего парка вагонов и контейнеров в государствах СНГ, организация технического обслуживания и ремонта вагонов на зарубежных железных дорогах. Проблемы и перспективы развития вагонного хозяйства. [1, с. 3–84; 2, с. 5–27].

1.2. Организация технического обслуживания грузовых вагонов и контейнеров. Назначение и классификация подразделений по техническому обслуживанию вагонов. Организация подготовки вагонов к перевозкам. Механизированные пункты технического обслуживания и подготовки к перевозкам полувагонов и

платформ. Пункты технического обслуживания и комплексной подготовки к перевозкам крытых и изотермических вагонов и взаимодействие их с дезинфекционно-промывочными станциями. Промывочно-пропарочные предприятия и подготовка к погрузке цистерн и вагонов для перевозки битума. Подготовка контейнеров к перевозкам. [1, с. 11–26; 2, с. 46–72].

Назначение и организация работы пунктов технического обслуживания вагонов на сортировочных станциях (ПТО). Особенности работы в парках приема и отправления сортировочных станций.

Назначение пунктов контрольно-технического обслуживания вагонов (ПКТО), их размещение и организация работы. Посты опробования тормозов. Контрольные посты и схема их размещения. Пункты технической передачи вагонов. Работа пунктов перестановки вагонов на колею другой ширины. Организация работы пунктов технического обслуживания вагонов на стыковых станциях на границе между государствами.

Особенности технического обслуживания рефрижераторного подвижного состава (РПС). Виды технического обслуживания РПС. Пункты экипировки РПС. Пункты обслуживания автономных рефрижераторных вагонов.

Особенности технического обслуживания контейнеров. Пункты технического обслуживания контейнеров на терминалах и площадках.

Организация текущего отцепочного (непланового) ремонта вагонов. Специализированные пути текущего ремонта вагонов. Правила текущего ремонта и специальных работ, выполняемых при текущем ремонте. Организация текущего ремонта вагонов, отцепленных на промежуточных станциях. Учет отремонтированных вагонов и остатка неисправных вагонов в ремонте. Работа диспетчера вагонного депо. Обучение персонала, занятого техническим обслуживанием вагонов.

Мероприятия по обеспечению сохранности вагонного парка. Организация работы инспекторов по сохранности вагонного парка, их взаимодействие с работниками ПТО и предприятий, пользующихся транспортом [1, с. 27–35; 2, с. 73–107].

1.3. Техническое обслуживание и экипировка пассажирских вагонов. Особенности эксплуатации и технического обслуживания пассажирских вагонов. Виды технического обслуживания, их периодичность и назначение. Экипировка, обмывка и специальная обработка вагонов.

Организация и правила выполнения единой технической ревизии и сезонного обслуживания вагонов. Пункты подготовки составов в рейс, их назначение, размещение и классификация. Организация работы пунктов подготовки составов в рейс. Ремонтно-экипировочное хозяйство. Ремонтно-экипировочное депо.

Дирекции обслуживания пассажиров. Пункты технического обслуживания вагонов на пассажирских станциях. Базы технического обслуживания резервных вагонов. Организация технического обслуживания вагонов в пути следования. Резервы проводников и организация работы поездных бригад.

Особенности технического обслуживания вагонов с электрическим и комбинированным отоплением. Правила безопасности при обслуживании устройств централизованного электрообеспечения высокого напряжения. Особенности технического обслуживания вагонов в международных поездах. Меры по обеспечению безопасности пассажиров, а также по улучшению их обслуживания. Действия поездных бригад в чрезвычайных ситуациях [1, с. 35–58; 2, с. 108–139].

1.4. Особенности технического обслуживания автотормозов, букс и автосцепного оборудования. Организация технического обслуживания тормозов на ПТО, ПКТО и постах опробования тормозов в поездах своего формирования и транзитных. Технология полного и сокращенного опробования тормозов при различных формах технического обслуживания вагонов. Особенности обслуживания электропневматических тормозов. Причины заклинивания колесных пар и меры по их предупреждению. Действия локомотивной бригады в случае выявления ползунов на колесных парах вагонов.

Компрессорные станции и станционная воздухопроводная сеть. Расчет потребности в сжатом воздухе. Выбор и размещение оборудования компрессорной станции. Правила техническо-

го обслуживания компрессоров, воздухоборников, устройств очистки воздуха и маслоотделителей.

Контрольные пункты автотормозов; назначение, оборудование и организация работы. Особенности организации технического обслуживания букс с использованием аппаратуры теплового контроля букс.

Организация промежуточной ревизии букс в рамках единой технической ревизии пассажирских вагонов.

Дополнительные требования к автосцепному оборудованию пассажирских и рефрижераторных вагонов. Организация текущего ремонта автосцепного оборудования на специализированных путях сортировочных парков станций. Правила техники безопасности при ремонте автосцепного оборудования на станционных путях [1, с. 108–184; 2, с. 140–170].

1.5. Использование технических средств диагностики и автоматизированных систем управления. Классификация существующих технических средств диагностики (ТСД).

Тенденции и перспективы развития ТСД и АСУ ремонтными предприятиями на базе новых информационных технологий [8].

1.6. Вагонные депо. Классификация вагонных депо по назначению (ремонтные и эксплуатационные), специализации и производственной мощности. Производственная структура депо. Основные производственные участки. Вспомогательные участки и отделения депо. Транспортное, энергетическое и складское хозяйство. Назначение и технологические схемы (планы) основных участков. Назначение и схемы вспомогательных участков и отделений.

Особенности организации работы депо: эксплуатационных и ремонтных. Перспективное депо для ремонта вагонов. Обеспечение качества отремонтированных вагонов. Аппарат приемщиков вагонов и его задачи. Входной контроль материалов и запасных частей. Рекламации поставщикам, вагоностроительным заводам и вагоноремонтным предприятиям. Управление вагонным депо. Диспетчерский контроль за работой депо.

Пункты разделки вагонов в металлолом. Вагоноколесные мастерские, назначение и принципы размещения. Метрологическое обеспечение [1, с. 59–74; 2, с. 224–258].

Раздел 2. Научные основы дисциплины

2.1. Основные функции вагонного хозяйства. Пять функций вагонного хозяйства:

- своевременное обнаружение повреждений и отказов вагонных конструкций;
- техническое обслуживание и текущий ремонт вагонов в пути их следования;
- ремонт и технические ревизии вагонов крупного объема;
- подготовка вагонов к перевозкам,
- разработка технических требований на перспективные новые конструкции вагонов, их заказ, модернизация и исключение устаревших вагонов из инвентарного парка [1, с. 262].

2.2. Анализ функций вагонного хозяйства. Показатели качества исполнения рассматриваемой функции и способы их получения. Проблемы, стоящие на пути качественного исполнения данной функции вагонного хозяйства. Эталонная технология исполнения рассматриваемой функции и экономные пути приближения к ней.

Методы обеспечения исполнения данной функции вагонного хозяйства различными ресурсами — кадровое, материально-техническое, техническое, информационное, правовое и финансовое обеспечение. Характер и мера участия руководителей различного уровня в исполнении рассматриваемой функции вагонного хозяйства. Нормативно-техническая документация, регламентирующая исполнение данной функции.

Математические модели, относящиеся к исполнению рассматриваемой функции, и алгоритмы оптимизации параметров организации ее исполнения [1, с. 262–324].

2.3. Методические основы выбора оптимальных параметров инфраструктуры вагонной службы. Проблемы вагонного хозяйства общего порядка. Инфраструктура отрасли и ее составляющие, определяющие состояние вагонного хозяйства. Основные термины и понятия по ремонтной тематике — система ремонта, ремонтный цикл, структура ремонтного цикла, стратегия ремонта и т.п. Безопасность вагона и ее показатели [1, с.117-151].

Раздел 3. Рациональные схемы размещения, специализации и кооперации ремонтных предприятий по дорогам

Основные направления повышения эффективности эксплуатации грузовых вагонов и производительности труда. Реорганизация и развитие отечественного вагоностроения. Развитие вагонного хозяйства. Этапы реформирования [39].

4.3. ПРАКТИЧЕСКИЕ ЗАНЯТИЯ

№ п/п	№ раздела дисциплины	Наименование практических занятий
1	1	Построение схемы размещения объектов
2	1	Разработка схемы генерального плана вагонного депо
3	1	Разработка структурной схемы депо
4	1	Разработка компоновочных планов зданий
5	2	Разработка планировок производственных участков депо

5. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

Рекомендуемая литература

Основная

1. Устич П.А. Вагонное хозяйство. Учеб. для вузов. — М.: Транспорт, 2001.

Дополнительная

2. Гридюшко В.И., Бугаев В.П., Криворучко Н.Э. Вагонное хозяйство: Учеб. — М.: Транспорт, 1988.

3. Фельд П.А., Юревич Б.А. Подготовка пассажирских вагонов в рейс. — М.: Транспорт, 1984.

4. Устич П.А. Основы технического обслуживания и ремонта грузовых вагонов: Уч. пос. — М.: МИИТ, 1989.

5. Болотин М.М. Методы и алгоритмы расчета производственной мощности предприятий вагонного хозяйства. — М.: МИИТ, 1992.

6. Устич П.А., Макухин В.М., Меланин В.М. Научные основы проектирования системы «вагон-среда»: Уч. пос. — М.: МИИТ, 1996.

7. Екимовский И.П. Эксплуатация и техническое обслуживание рефрижераторного подвижного состава. — М.: Транспорт, 1983.

8. Соколов М.М. Диагностирование вагонов. — М.: Транспорт, 1990.

9. Гридюшко В.И., Исследование надежности грузовых вагонов и пути повышения их работоспособности.—М.: Транспорт, 1974

10. Кожевников А.М. Поточно-конвейерные линии ремонта вагонов. — М.: Транспорт, 1980.

11. Бугаев В.П. Совершенствование организации ремонта вагонов (системный подход). — М.: Транспорт, 1982.

Руководящие документы ОАО «РЖД»

12. Вагоны пассажирские магистральных железных дорог. Инструкция по техническому обслуживанию оборудования № 104/ПКБ ЦВ.

13. Вагоны пассажирские цельнометаллические. Инструкция по техническому обслуживанию РД 32-ЦЛ-026-91.

14. Вагоны пассажирские цельнометаллические. Руководство по деповскому ремонту 4255/ЦВ.

15. Грузовые вагоны железных дорог колеи 1520 мм. Руководство по деповскому ремонту ЦВ-587.

16. Железнодорожные пассажирские вагонные депо. Нормы проектирования. ВСН 02-91/МПС.

17. Инструктивные указания по эксплуатации и ремонту вагонных букс с роликовыми подшипниками 3-ЦВРК.

18. Инструкция осмотрику вагонов ЦВ-ЦЛ-408.

19. Инструкция по движению поездов и маневровой работе на железных дорогах Российской Федерации ЦД/206.

20. Инструкция по осмотру, освидетельствованию, ремонту и формированию вагонных колесных пар ЦВ/3429.

21. Инструкция по ремонту и обслуживанию автосцепного устройства подвижного состава железных дорог ЦВ-ВНИИЖТ-494.

22. Инструкция по ремонту тележек грузовых вагонов РД 32 ЦВ 052-96.

23. Инструкция по ремонту тормозного оборудования вагонов ЦВ-ЦЛ-945.

24. Инструкция по сигнализации на железных дорогах Российской Федерации ЦРБ/176.

25. Инструкция по техническому обслуживанию и эксплуатации сооружений, устройств, подвижного состава и организация движения на участках обращения скоростных пассажирских поездов ЦРБ-393.

26. Инструкция по эксплуатации тормозов подвижного состава железных дорог ЦТ-ЦВ-ВНИИЖТ/ 277.

27. Нормы технологического проектирования депо по ремонту грузовых вагонов ВНТП 08-90/МПС.

28. Перечень средств измерений, применяемых в вагонном хозяйстве и порядок их проверки. Автотормозное оборудование № 226 ПКБ ЦВ.

29. Перечень средств измерений, применяемых в вагонном хозяйстве и порядок их проверки. Часть 3. Редукторно-карданный привод № 199 ПКБ ЦВ.

30. Подготовка грузовых вагонов к перевозкам. Руководство 576 ЦВ-90 РД.

31. Правила технической эксплуатации железных дорог Российской Федерации ЦРБ/162.

32. Руководящий документ. Грузовые вагоны железных дорог колеи 1520 мм. Руководство по текущему отцепочному ремонту РД 32 ЦВ-056-97.

33. Руководящий документ. Методика выполнения измерений надрессорной балки, боковых рам, пружин, и рессорного комплекта при проведении деповского ремонта тележек 18-100. РД 32 ЦВ 050-96.

34. Руководящий документ. Методика выполнения измерений при освидетельствовании колесных пар вагонов колеи 1520 мм. РД 32 ЦВ 058-97.

35. Технические указания по эксплуатации и ремонту гасителей колебаний тележек пассажирских вагонов № 301 ПКБ ЦВ.

36. Типовой технологический процесс работы пунктов технического обслуживания вагонов ТК 234.

37. Типовой технологический процесс текущего отцепочного ремонта грузовых вагонов ТК 235.

38. Типовой технологический процесс подготовки и экипировки пассажирских вагонов в рейс ТК 140.

39. Комплексная программа реорганизации и развития отечественного локомотиво- и вагоностроения, организация ремонта и эксплуатации пассажирского и грузового подвижного состава на период 2001–2010 г. — М.: МПС РФ, 2001 г.

40. Приложения к Комплексной программе реорганизации и развития отечественного локомотиво- и вагоностроения, организации ремонта и эксплуатации пассажирского и грузового подвижного состава на период 2001-2010 г. — М.: МПС РФ, 2001 г.

41. Регламент технической оснащенности производственных подразделений вагонных депо по ремонту и эксплуатации грузовых вагонов № 665-2003 ПКБ ЦВ.

42. Регламент технической оснащенности ПТО грузовых вагонов сетевого значения.

43. Регламент технической оснащенности производственных подразделений пассажирских вагонных депо № ЦЛПВР-30. 1999 г.

44. Регламент технической оснащенности производственных подразделений по эксплуатации пассажирских вагонов № ЦЛПВР-30. 2003 г.

ЗАДАНИЕ НА КУРСОВУЮ РАБОТУ

ОБЩИЕ УКАЗАНИЯ

Курсовая работа состоит из следующих тем:

- тема «А» — Обследование депо;
- тема «Б» — Техническое обслуживание вагонов грузового парка;
- тема «В» — Техническое обслуживание вагонов пассажирского парка.

Тема «А» выполняется обязательно, а тему «Б» или «В» студент выбирает в зависимости от выбранной темы дипломного проектирования. Если в дипломном проекте разрабатываются вопросы, относящиеся к грузовым вагонам, то выбирается тема «Б», а если к пассажирским вагонам, то выбирается тема «В».

СОДЕРЖАНИЕ КУРСОВОЙ РАБОТЫ ПО ТЕМЕ «А»

Тема «А» является частью дипломного проектирования и имеет своей целью получение исходных данных для разработки проекта реконструкции или перевооружения вагонного депо. Порядок обследования изложен в разделе 2.1 методических указаний «Проектирование предприятий вагонного хозяйства при реконструкции и перевооружении. Методические указания к дипломному проектированию. Часть 1».

СОДЕРЖАНИЕ КУРСОВОЙ РАБОТЫ ПО ТЕМЕ «Б»

Определить для отделения дороги следующие средние показатели использования грузовых вагонов:

- полный рейс вагона;
- оборот вагона;
- среднесуточный пробег вагона;
- суточную производительность вагона.

Рассчитать рабочий и инвентарный парк грузовых вагонов отделения дороги.

Определить число и численный состав комплексных бригад, необходимых для технического обслуживания поездов в парке отправления ПТО вагонов.

Рассчитать производительность компрессорной установки для обеспечения сжатым воздухом одновременно испытываемых тормозов трех составов на ПТО.

Исходные данные для курсовой работы по теме «Б»

При разработке курсовой работы принять:

- участковая скорость — 35 км/ч;
- простой вагона под одной грузовой операцией — 20 ч;
- простой вагона на технической станции — 8 ч;
- динамическая нагрузка на груженный вагон — 45т;
- коэффициент порожнего пробега вагона — 0,4.

Остальные исходные данные выбираются из табл. 1 в зависимости от варианта. Номер варианта определяется по последней цифре учебного шифра.

Таблица 1

Исходные данные по теме «Б»

Показатели работы отделения дороги	Вариант (последняя цифра учебного шифра)									
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	0
Общий годовой пробег вагонов, 10 ⁶ вагоно-км	540	520	530	450	470	500	460	510	480	490
Среднесуточная погрузка, физический вагон	970	870	880	900	950	1000	850	930	850	910
Среднесуточная выгрузка, физический вагон	1100	990	1000	1050	1000	900	950	970	930	850
Среднесуточный прием груженных вагонов, физический вагон	3300	3200	3300	2500	2600	3000	2700	3100	2800	2900
Годовое количество транзитных вагонов, отправленных техническими станциями, 10 ⁶ физических вагонов	2,9	2,7	2,8	2,4	2,3	2,5	2,2	2,6	2,1	2,2
Количество поездов, прибывших (отправленных) за год на ПТО, 10 ³ поезд	20	15	17	16	19	18	20	15	17	16
Количество вагонов, прибывшем (отправленном) поезде, физический вагон	75	60	55	60	65	55	70	65	75	70

СОДЕРЖАНИЕ КУРСОВОЙ РАБОТЫ ПО ТЕМЕ «В»

- определить общий пробег пассажирских вагонов за рейс, обращающихся в поездах, обслуживаемых вагонным депо;
- определить оборот пассажирского состава для каждой пары поездов;
- рассчитать потребное количество составов для каждой пары поездов;
- определить рабочий и инвентарный парк пассажирских вагонов депо;
- рассчитать потребность в поездных бригадах и численность работников, осуществляющих техническое обслуживание пассажирских поездов в пути следования.

ИСХОДНЫЕ ДАННЫЕ ДЛЯ КУРСОВОЙ РАБОТЫ ПО ТЕМЕ «В»

При разработке курсовой работы принять:

- регулярность отправления поездов — ежесуточно;
- норма обслуживания пассажирских вагонов проводниками — два проводника на один вагон;
- число пар поездов, обслуживаемых вагонным депо — 7;
- расстояние от пункта отправления до пункта назначения поезда выбрать в зависимости от варианта по табл. 2;
- маршрутную скорость поезда и количество вагонов в составах выбрать по табл. 3;

Номер варианта выбирается по последней цифре учебного шифра.

Таблица 2

Расстояние от пункта отправления до пункта назначения поезда

Номер поезда, обслуживаемого вагонным депо	Вариант (последняя цифра шифра)									
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	0
	Расстояние от пункта отправления до пункта оборота, км									
№ 1/2	6930	8610	7770	3570	4410	6930	6090	5250	7770	8610
№ 3/4	4410	6090	5250	6930	7770	4410	3570	8610	5250	6090
№ 5/6	7770	3570	8610	4410	5250	7770	6930	6090	8610	3570
№ 101/102	8820	8100	8820	7380	6780	4620	5340	6060	3960	3240
№ 103/104	3960	3240	3240	3960	4620	6780	6060	5340	7380	8100
№ 105/106	7380	8220	8100	8220	8100	6060	6780	7380	5340	4620
№ 107/108	8100	6780	7380	6060	5340	5340	4620	4620	6060	6780

Маршрутная скорость поезда и количество вагонов в составе

Наименование данных	№ поездов	
	1/2, 3/4, 5/6	101/102, 103/104, 105/106, 107/108
Маршрутная скорость, км/ч	70	60
Всего вагонов в составе, в том числе	16	18
мягких	2	1
ресторанов	1	1
багажных	1	1
почтовых	-	1
купированных	8	6
открытых	4	8

МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ К ВЫПОЛНЕНИЮ КУРСОВОЙ РАБОТЫ

Методические указания по теме «А»

Методические указания изложены в разделе 2.1 методических указаний «Проектирование предприятий вагонного хозяйства при реконструкции и перевооружении. Методические указания к дипломному проектированию. Часть 1», а также в Приложении Л методических указаний «Проектирование предприятий вагонного хозяйства при реконструкции и перевооружении. Методические указания к дипломному проектированию. Часть 2».

МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ПО ТЕМЕ «Б»

Расчет показателей использования вагонов грузового парка отделения дороги производится в такой последовательности.

Полный рейс вагона:

$$V_{\text{сб}} = \frac{V_{\text{с}} p_0}{p_{\text{пр}} - p_{\text{зар}} - \Delta p_{\text{зар}}}, \quad (1)$$

где $l_{\text{полн}}$ — полный рейс вагона, км;

$\sum ml$ — общий годовой пробег вагонов по отделению дороги, вагоно-км;

$U_{\text{погр}}$ — среднесуточная погрузка на отделение, физических вагонов;

$U_{\text{пр}}$ — среднесуточный прием груженых вагонов с соседних отделений, физических вагонов.

Коэффициент местной работы:

$$k_{\text{м}} = \frac{U_{\text{погр}} + U_{\text{выгр}}}{U_{\text{погр}} + U_{\text{пр}}}, \quad (2)$$

где $k_{\text{м}}$ — коэффициент местной работы;

$U_{\text{выгр}}$ — среднесуточная выгрузка на отделение, физических вагонов;

$U_{\text{погр}}$ — среднесуточная погрузка на отделение, физических вагонов;

$U_{\text{пр}}$ — среднесуточный прием груженых вагонов с соседних отделений, физических вагонов.

Вагонное плечо:

$$L_{\text{в}} = \frac{\sum ml}{\sum m_{\text{гр}}}, \quad (3)$$

где $L_{\text{в}}$ — вагонное плечо, км;

$\sum m_{\text{гр}}$ — годовое количество транзитных вагонов, отправленных техническими станциями отделения дороги.

Оборот вагона:

$$\vartheta = \frac{1}{24} \left(\frac{l_{\text{погр}}}{v_{\text{уч}}} + \frac{l_{\text{полн}}}{L_{\text{в}}} t_{\text{тех}} + k_{\text{м}} t_{\text{гр}} \right), \quad (4)$$

где ϑ — оборот вагона, сут.;

$l_{\text{полн}}$ — полный рейс вагона, км;

- $v_{\text{уч}}$ — участковая скорость, км/ч;
- $L_{\text{в}}$ — вагонное плечо, км;
- $t_{\text{тех}}$ — простой вагона на одной технической станции, ч;
- $k_{\text{м}}$ — коэффициент местной работы;
- $t_{\text{гр}}$ — простой вагона под одной грузовой операцией, ч.

Среднесуточный пробег вагона:

$$S_{\text{в}} = \frac{L_{\text{полн}}}{\vartheta}, \quad (5)$$

- где $S_{\text{в}}$ — среднесуточный пробег вагона, км;
- $L_{\text{полн}}$ — полный рейс вагона, км;
- ϑ — оборот вагона, сут.

Среднесуточная производительность вагона:

$$П_{\text{в}} = \frac{P_{\text{дин}}^{\text{гр}} S_{\text{в}}}{(1 + \alpha_{\text{пор}})}, \quad (6)$$

- где $П_{\text{в}}$ — среднесуточная производительность вагона, ткм нетто;
- $P_{\text{дин}}^{\text{гр}}$ — динамическая нагрузка на груженный вагон, т;
- $S_{\text{в}}$ — среднесуточный пробег вагона, км;
- $\alpha_{\text{пор}}$ — коэффициент порожнего пробега вагонов.

Инвентарный парк грузовых вагонов определяется по формуле:

$$N_{\text{гр}}^{\text{инв}} = N_{\text{гр}}^{\text{р}} (1 + \alpha_{\text{гр}}), \quad (7)$$

- где $N_{\text{гр}}^{\text{инв}}$ — инвентарный парк грузовых вагонов;
- $N_{\text{гр}}^{\text{р}}$ — рабочий парк грузовых вагонов, физических единиц;
- $\alpha_{\text{гр}}$ — коэффициент, учитывающий вагоны, находящиеся в резерве и в нерабочем парке, ($\alpha_{\text{гр}} = 0,11 \div 0,12$).

Потребный рабочий парк грузовых вагонов для отделения дороги определяется по формуле:

$$N_{\text{гр}}^{\text{р}} = \vartheta U_{\text{р}}, \quad (8)$$

где $N_{\text{гр}}^{\text{р}}$ — рабочий парк грузовых вагонов, физических вагонов в сутки;

ϑ — оборот вагона, сут;

$U_{\text{р}}$ — работа отделения (погрузка + прием груженых вагонов), физический вагон.

Фронт работы парка прибытия (отправления) определяется в зависимости от количества обрабатываемых поездов и интервалов прибытия и отправления.

При равномерном подходе (отправлении) поездов:

$$\Phi = \frac{N_{\text{п}} T}{F_{\text{y}}}, \quad (9)$$

где Φ — фронт работы парка, поезд;

$N_{\text{п}}$ — среднее количество поездов, прибывающих (отправляющихся) в течение года, поезд/год;

T — установленная продолжительность обработки одного поезда, ч. Принимается по технологическому процессу технического обслуживания вагонов; $T = 0,2 \div 0,5$ ч)

F_{y} — годовой фонд рабочего времени ПТО ($F_{\text{y}} = 4F_{\text{р}}$), ч/год.

Потребное явочное количество работников парка прибытия или отправления определяют по формуле:

$$K_{\text{яв}} = \frac{N_{\text{п}} H_{\text{в}} m_{\text{в}}}{F_{\text{р}}}, \quad (10)$$

где $K_{\text{яв}}$ — явочное количество работников, чел.;

$N_{\text{п}}$ — среднее количество поездов, прибывающих (отправляющихся) в течение года, поезд/год;

$H_{\text{в}}$ — средние затраты труда на осмотр и безотцепочный ремонт одного вагона, чел.-ч/ваг. Принимается по нормам. В данном расчете можно принять $H_{\text{в}} = 0,16$ чел.-ч/ваг.;

$m_{\text{в}}$ — количество вагонов в поезде, ваг./поезд;

$F_{\text{р}}$ — годовой фонд рабочего времени рабочего, ч/год.

Производительность компрессорной установки для обеспечения сжатым воздухом составов при одновременном испытании тормозов определяется в такой последовательности.

Рассчитывается расход воздуха на наполнение тормозной сети всех вагонов одного испытываемого состава:

$$V_{\text{нап}} = V_{\text{тс}} \frac{p_{\text{зар}}}{p_0}, \quad (11)$$

где $V_{\text{нап}}$ — расход воздуха, м³.

$V_{\text{тс}} = V_{\text{в}} m_{\text{в}}$ — общий объем тормозной сети состава, м³;

$V_{\text{в}}$ — средний объем тормозной сети четырехосного грузового вагона ($V_{\text{в}} = 0,106$ м³);

$m_{\text{в}}$ — количество вагонов в поезде (принимается по табл. 1);

$p_{\text{зар}}$ — зарядное давление ($p_{\text{зар}} = 0,55$ МПа);

p_0 — атмосферное давление ($p_0 = 0,1$ МПа).

Определяется расход воздуха на пополнение утечек в тормозной магистрали состава в период зарядки и испытания тормозов:

$$V_{\text{ут}} = \frac{\alpha_{\text{ср}} t_{\text{зар}}}{p_0} V_{\text{тс}}, \quad (12)$$

где $V_{\text{ут}}$ — расход воздуха на пополнение утечек в тормозной магистрали состава, м³;

$\alpha_{\text{ср}}$ — средний темп падения давления воздуха в магистрали состава из-за утечек ($\alpha_{\text{ср}} = 0,015$ МПа/мин);

$t_{\text{зар}}$ — время зарядки и испытания тормозов ($t_{\text{зар}} = 15$ мин).

$V_{\text{тс}}$ — общий объем тормозной сети состава, м³;

p_0 — атмосферное давление ($p_0 = 0,1$ МПа).

Вычисляется объем воздуха на опробование тормозов состава:

$$V_{\text{опр}} = \frac{(p_{\text{зар}} - p_{\text{сл}})}{p_{\text{сл}}} V_{\text{тс}}, \quad (13)$$

где $V_{\text{опр}}$ — объем воздуха на опробование тормозов состава, м³;

$p_{\text{зар}}$ — зарядное давление, ($p_{\text{зар}} = 0,55$ МПа);

$p_{\text{сл}}$ — давление в тормозной магистрали заторможенного состава, ($p_{\text{сл}} = 0,37 \div 0,39$ МПа);

$V_{\text{тс}}$ — общий объем тормозной сети состава, м³.

Суммируются три составляющие $V_{\text{нап}}$, $V_{\text{ут}}$, $V_{\text{опр}}$ и устанавливается расход воздуха на один испытуемый состав:

$$V_c = \frac{2p_{\text{зар}} + \alpha_{\text{ср}} t_{\text{зар}} - p_{\text{сл}}}{p_0} V_{\text{тс}}, \quad (14)$$

где V_c — расход воздуха на один испытуемый состав, м³;
 $p_{\text{зар}}$ — зарядное давление ($p_{\text{зар}} = 0,55$ МПа);
 $\alpha_{\text{ср}}$ — средний темп падения давления воздуха в магистрали состава из-за утечек ($\alpha_{\text{ср}} = 0,015$ МПа/мин);
 $t_{\text{зар}}$ — время зарядки и испытания тормозов ($t_{\text{зар}} = 15$ мин);
 $p_{\text{сл}}$ — давление в тормозной магистрали заторможенного состава ($p_{\text{сл}} = 0,37 \div 0,39$ МПа);
 $V_{\text{тс}}$ — общий объем тормозной сети состава, м³;
 p_0 — атмосферное давление ($p_0 = 0,1$ МПа).

Определяется объем дополнительных воздухоборников для испытания тормозов одного состава из условия, что при выключенном компрессоре можно произвести зарядку и испытание тормозов состава за счет снижения давления в воздухоборниках с $p_{\text{пр}} = 0,8$ МПа до $p_{\text{зар}} = 0,55$ МПа.

Это условие можно выразить равенством:

$$V_c = V_{\text{сб}} (p_{\text{пр}} - p_{\text{зар}} - \Delta p_{\text{зар}}) \frac{1}{p_0}, \quad (15)$$

где V_c — расход воздуха на один испытуемый состав, м³;
 $V_{\text{сб}}$ — объем дополнительных воздухоборников, м³;
 $p_{\text{пр}}$ — предельное давление в стационарной сети и воздухоборниках ($p_{\text{пр}} = 0,8$ МПа);
 $\Delta p_{\text{зар}}$ — снижение давления в стационарном трубопроводе в результате утечек через его неплотности в течение всего периода испытания тормозов состава ($\Delta p_{\text{зар}} = 0,025$ МПа);
 $p_{\text{зар}}$ — зарядное давление ($p_{\text{зар}} = 0,55$ МПа);
 p_0 — атмосферное давление ($p_0 = 0,1$ МПа).

Из равенства (15) имеем объем дополнительных воздухоборников:

$$V_{\text{сб}} = \frac{V_{\text{с}} p_0}{p_{\text{пр}} - p_{\text{зар}} - \Delta p_{\text{зар}}}, \quad (16)$$

где $V_{\text{сб}}$ — объем дополнительных воздухопборников, м³;
 $V_{\text{с}}$ — расход воздуха на один испытуемый состав, м³;
 p_0 — атмосферное давление ($p_0 = 0,1$ МПа);
 $p_{\text{пр}}$ — предельное давление в стационарной сети и воздухопборниках, ($p_{\text{пр}} = 0,8$ МПа);
 $p_{\text{зар}}$ — зарядное давление ($p_{\text{зар}} = 0,55$ МПа);
 $\Delta p_{\text{зар}}$ — снижение давления в стационарном трубопроводе в результате утечек через его неплотности в течение всего периода испытания тормозов состава ($\Delta p_{\text{зар}} = 0,025$ МПа).

Определяется расход воздуха на пополнение утечек в стационарном трубопроводе в период испытания тормозов одного состава:

$$V_{\text{тр}} = \frac{\Delta p_{\text{зар}}}{p_0} V_{\text{сб}}, \quad (17)$$

где $V_{\text{тр}}$ — расход воздуха на пополнение утечек в стационарном трубопроводе, м³;
 $\Delta p_{\text{зар}}$ — снижение давления в стационарном трубопроводе в результате утечек через его неплотности в течение всего периода испытания тормозов состава ($\Delta p_{\text{зар}} = 0,025$ МПа).
 $V_{\text{сб}}$ — объем дополнительных воздухопборников, м³;
 p_0 — атмосферное давление ($p_0 = 0,1$ МПа).

Затем определяется общий расход воздуха на испытания тормозов одного состава с учетом утечек в стационарном трубопроводе:

$$V_{\text{общ}} = V_{\text{с}} + V_{\text{тр}}, \quad (18)$$

где $V_{\text{общ}}$ — общий расход воздуха на испытания тормозов одного состава, м³;
 $V_{\text{с}}$ — расход воздуха на один испытуемый состав, м³;
 $V_{\text{тр}}$ — расход воздуха на пополнение утечек в стационарном трубопроводе, м³.

Производительность компрессорной установки для обеспечения сжатым воздухом одновременного испытания тормозов заданного количества составов определяется по формуле

$$Q_k = \frac{1,12V_{\text{общ}}N_c}{t_{\text{зар}}\eta_k}, \quad (19)$$

где Q_k — производительность компрессорной установки, м³/мин;
 1,12 — коэффициент, учитывающий расход воздуха на нужды контрольного пункта автотормозов;
 $V_{\text{общ}}$ — общий расход воздуха на испытания тормозов одного состава, м³;
 N_c — количество одновременно испытываемых составов (по заданию $N_c = 3$);
 $t_{\text{зар}}$ — время зарядки и испытания тормозов ($t_{\text{зар}} = 15$ мин);
 η_k — объемный коэффициент полезного действия компрессора ($\eta_k = 0,85 \div 0,90$).

МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ПО ТЕМЕ «В»

Общий пробег пассажирских вагонов, обращающихся в поездах, обслуживаемых вагонным депо:

$$L_{\text{пасс}} = \sum_{i=1}^n 2l_i m_i, \quad (20)$$

где $L_{\text{пасс}}$ — общий пробег пассажирских вагонов, вагоно-км;
 n — число пар поездов, обслуживаемых вагонным депо;
 l_i — расстояние от пункта отправления до пункта назначения i -го поезда, км;
 m_i — число вагонов в i -ом поезде, ваг.

Оборот пассажирского состава:

$$\vartheta_{\text{сост}} = \frac{1}{24} \left(\frac{l_i}{v_{\text{м1}}} + \frac{l_i}{v_{\text{м2}}} + t_{\text{об}} + t_{\text{ф}} \right), \quad (21)$$

где ϑ — оборот пассажирского состава, сут.;

l_i — расстояние от пункта отправления до пункта назначения i -го поезда, км;

- $v_{м1}$ — маршрутная скорость следования поезда в нечетном направлении, км/ч;
 $v_{м2}$ — маршрутная скорость следования поезда в четном направлении, км/ч;
 $t_{об}$ — время пребывания состава в пункте оборота ($t_{об} = 8$ ч);
 $t_{ф}$ — время пребывания состава в пункте формирования ($t_{ф} = 10$ ч).

Потребное количество составов для обслуживания одной пары поездов:

$$N_{сост} = k_{пасс} \vartheta_{сост}, \quad (22)$$

где $N_{сост}$ — потребное количество составов для обслуживания одной пары поездов, сост;

$k_{пасс}$ — коэффициент, учитывающий регулярность отправления пассажирского поезда. При ежедневном отпавлении поезда ($k_{пасс} = 1$)

ϑ — оборот пассажирского состава, сут.

Для определения рабочего и инвентарного парков вагонов депо сначала определяется число вагонов по типам, находящихся в составах, для каждой пары поездов по формуле:

$$N_{иi} = n_{иi} N_{сост}, \quad (23)$$

где $N_{иi}$ — число вагонов по типам, находящихся в составах, для каждой пары поездов, ваг;

$n_{иi}$ — число вагонов i -го типа, находящихся в составе рассчитываемой пары поездов, принимается по табл. 3;

$N_{сост}$ — потребное количество составов для обслуживания одной пары поездов, сост.

Полученные величины сводятся в табл. 4. На основании итоговых величин определяется парк пассажирских вагонов по формуле:

$$N_{пасс}^p = N_{в} (1 + \alpha_{пасс}), \quad (24)$$

где $N_{пасс}^p$ — парк пассажирских вагонов, ваг;

$N_{в}$ — общее число вагонов, находящихся в поездах;

$\alpha_{пасс}$ — коэффициент, учитывающий резерв пассажирских вагонов, ($\alpha_{пасс} = 0,08 \div 0,10$).

Результаты расчета

Наименование данных	Номера пар поездов							Итого
	1/2	3/4	5/6	101/102	103/104	102/106	107/108	
Оборот состава								
Потребное количество составов								
Потребное число вагонов по типам:								
мягких								
ресторанов								
багажных								
почтовых								
купированных								
открытых								
Всего								

Далее определяется инвентарный парк пассажирских вагонов:

$$N_{\text{пасс}}^{\text{инв}} = N_{\text{пасс}}^{\text{р}} (1 + \beta_{\text{пасс}} + \gamma_{\text{пасс}}), \quad (25)$$

где $N_{\text{пасс}}^{\text{инв}}$ — инвентарный парк пассажирских вагонов, ваг.;

$N_{\text{пасс}}^{\text{р}}$ — парк пассажирских вагонов, ваг.;

$\beta_{\text{пасс}}$ — коэффициент, учитывающий вагоны, находящиеся в ремонте и в ожидании ремонта ($\beta_{\text{пасс}} = 0,04 \div 0,06$);

$\gamma_{\text{пасс}}$ — коэффициент, учитывающий наличие вагонов специального назначения ($\gamma_{\text{пасс}} = 0,01 \div 0,02$).

Среднесуточный пробег пассажирского вагона рабочего парка депо:

$$S_{\text{ср}}^{\text{пасс}} = \frac{L_{\text{пасс}}}{N_{\text{пасс}}^{\text{р}}}, \quad (26)$$

где $S_{\text{ср}}^{\text{пасс}}$ — среднесуточный пробег пассажирского вагона рабочего парка депо, км;

$L_{\text{пасс}}$ — общий пробег пассажирских вагонов, вагоно-км;

$N_{\text{пасс}}^{\text{р}}$ — парк пассажирских вагонов, ваг.

Потребность в поездных бригадах и численности работников, осуществляющих техническое обслуживание пассажирских по-

ездов в пути следования, рассчитывается отдельно для каждой пары поездов, а затем полученные результаты суммируются.

Рекомендуется следующий порядок расчета. Сначала определяется средняя продолжительность рабочего времени бригады в течение одного рейса, приходящегося на одного проводника за рейс, при норме обслуживания — два проводника на один вагон. Эту величину можно рассчитать по формуле:

$$T_p = \left(\frac{l_i}{v_{M1}} + \frac{l_i}{v_{M2}} + t_{об} + t_{от} + t_{пр} \right), \quad (27)$$

где T_p — средняя продолжительность рабочего времени бригады в течение одного рейса, ч;

l_i — расстояние от пункта отправления до пункта назначения i -го поезда, км;

v_{M1} — маршрутная скорость следования поезда в нечетном направлении, км/ч;

v_{M2} — маршрутная скорость следования поезда в четном направлении, км/ч;

$t_{об}$ — время пребывания состава в пункте оборота ($t_{об} = 8$ ч);

$t_{от}$ — время на приемку и подготовку вагона в рейс в пункте формирования перед отправлением поезда ($t_{от} = 1,4$ ч);

$t_{пр}$ — время на подготовку и сдачу вагона по окончании рейса в пункте формирования состава ($t_{пр} = 0,8$ ч).

Далее определяется число бригад, необходимое для обслуживания каждой пары поездов:

$$N_{бр} = \frac{D_k k_{пасс} T_p}{2F_{яв}}, \quad (28)$$

где $N_{бр}$ — число бригад, необходимое для обслуживания каждой пары поездов, бригад;

D_k — число календарных дней в году;

$k_{пасс}$ — коэффициент, учитывающий регулярность отправления пассажирского поезда. При ежедневном отправлении поезда $k_{пасс} = 1$;

T_p — средняя продолжительность рабочего времени бригады в течение одного рейса, ч;

$F_{яв}$ — годовой фонд рабочего времени, ч.

Количество начальников поездов и поездных электромехаников принимают по рассчитанному числу бригад.

Явочная численность проводников, необходимых для обслуживания рассчитываемой пары поездов:

$$\Lambda_{\text{яв}} = N_{\text{об}} \Lambda_{\text{ст}}, \quad (29)$$

где $\Lambda_{\text{яв}}$ — явочная численность проводников, чел;

$N_{\text{бр}}$ — число бригад, необходимое для обслуживания каждой пары поездов, бригад;

$\Lambda_{\text{ст}}$ — число проводников в составе. Принимается по числу вагонов в составе и норме обслуживания вагонов проводниками.

Списочная численность проводников рассчитывается по формуле:

$$\Lambda_{\text{сп}} = \Lambda_{\text{яв}} \alpha_{\text{сп}}, \quad (30)$$

где $\Lambda_{\text{сп}}$ — списочная численность проводников, чел.;

$\alpha_{\text{сп}}$ — 1,09÷1,11 — коэффициент приведения явочной численности рабочих к списочной, учитывающий невыходы на работу по уважительным причинам;

$\Lambda_{\text{яв}}$ — явочная численность проводников, чел.

Общее число бригад и общая численность проводников, начальников поездов и поездных электромехаников в целом по депо определяется путем суммирования соответствующих величин по всем рассчитываемым парам поездов. Результат расчетов сводится в таблицу. 5

Таблица 5

Наименование данных	№ пар поездов							Итого
	1/2	3/4	5/6	101/102	103/104	105/106	107/108	
Средняя продолжительность рабочего времени бригады в течение одного рейса T_p								
Число бригад $N_{бр}$								
Количество начальников поездов								
Количество поездных электромехаников								
Явочная численность проводников $\Lambda_{яв}$								
Списочная численность проводников $\Lambda_{сп}$								

Переиздание

ВАГОННОЕ ХОЗЯЙСТВО

Рабочая программа
и задание на курсовую работу

Редактор *Г.В. Тимченко*
Компьютерная верстка *О.А. Денисова*

Тип. зак.	Изд. зак. 290	Тираж 1 000 экз.
Подписано в печать 25.09.06	Гарнитура NewtonС	Офсет
Усл. печ. л. 2,0		Формат 60×90 _{1/16}

Издательский центр РГОТУПСа,
125993, Москва, Часовая ул., 22/2

Участок оперативной печати РГОТУПСа,
125993, Москва, Часовая ул., 22/2