

**МИНИСТЕРСТВО ТРАНСПОРТА РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
ФЕДЕРАЛЬНОЕ АГЕНТСТВО ЖЕЛЕЗНОДОРОЖНОГО ТРАНСПОРТА
ФИЛИАЛ ФЕДЕРАЛЬНОГО ГОСУДАРСТВЕННОГО БЮДЖЕТНОГО ОБРАЗОВАТЕЛЬНОГО
УЧРЕЖДЕНИЯ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
САМАРСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ ПУТЕЙ СООБЩЕНИЯ в г. Саратове
(филиал СамГУПС в г.Саратове)**

Методические рекомендации

по проведению практических занятий и лабораторных работ

**ПМ.01 Эксплуатация и техническое обслуживание подвижного состава
(тепловозы и дизель-поезда**

**МДК 01.01. Конструкция, техническое обслуживание и ремонт подвижного
состава (тепловозы и дизель - поезда**

**Тема 1.10. Основы технического обслуживания и ремонта тепловозов и
дизель-поездов**

для специальности

23.02.06 Техническая эксплуатация подвижного состава железных дорог

направление подготовки: тепловозы и дизель-поезда

ОДОБРЕНО

на заседании ЦМК 23.02.06

«Техническая эксплуатация подвижного
состава железных дорог»

Протокол №1 от «31» августа 2023г.

Председатель _____ / Д.К. Гусев /

УТВЕРЖДЕНО

на заседании методического совета

Протокол №1 от «21» сентября 2023 г.

Зам. директора по УР

_____ /С.А. Крижановский/

Составитель (автор)

Красноружский Александр Сергеевич, преподаватель высшей
квалификационной категории филиала Сам ГУПС в г. Саратове

Рецензенты:

Внутренний Плотников Михаил Станиславович, преподаватель высшей
квалификационной категории филиала Сам ГУПС в г. Саратове

Содержание

Пояснительная записка.....	3
Практическое занятие № 1 «Виды ремонта и ТО. Основные работы»	6
Лабораторная работа № 1 «Подбор и установка поршневых колец».....	9
Лабораторная работа № 2 «Обмер деталей тепловозов универсальным и специальным измерительным инструментом»	12
Лабораторная работа № 3 «Сборка поршня с шатуном. Проверка и регулирование установки шатунно-поршневой группы в цилиндре»	15
Лабораторная работа № 4 «Проверка геометрических зазоров подшипников качения».....	18
Лабораторная работа № 5 «Определение исправности щеткодержателя, регулировка силы нажатия пальцев на щетки».....	24
Лабораторная работа № 6 «Проверка после ремонта электропневматического (электромагнитного) контактора»	26
Лабораторная работа № 7 «Сборка, разборка обмер и дефектовка деталей КМ 254 Основные неисправности».....	30
Лабораторная работа № 8 «Сборка, разборка, обмер и дефектовка деталей КМ 394. Основные неисправности»	35
Практическое занятие № 2 «Составление технологической документации по ремонту деталей и узлов».....	39
Список рекомендуемой литературы	45

Пояснительная записка

Методические рекомендации по выполнению практических и лабораторных работ составлены в соответствии с примерной программой профессионального модуля ПМ.01 Эксплуатация и техническое обслуживание подвижного состава по специальности 23.02.06 Техническая эксплуатация подвижного состава железных дорог (тепловозы и дизель-поезда), с рабочей программой профессионального модуля ПМ.01 Эксплуатация и техническое обслуживание подвижного состава по специальности 23.02.06 Техническая эксплуатация подвижного состава железных дорог (тепловозы и дизель-поезда).

Методические рекомендации являются руководством для выполнения практических и лабораторных работ МДК 01.01. Конструкция, техническое обслуживание и ремонт подвижного состава (тепловозы и дизель - поезда и обеспечение безопасности движения поездов Тема 1.10. Основы технического обслуживания и ремонта тепловозов и дизель-поездов.

В ходе освоения профессионального модуля обучающийся должен:

иметь практический опыт:

ПО.1 Эксплуатации, технического обслуживания и ремонта деталей, узлов, агрегатов, систем подвижного состава железных дорог с обеспечением безопасности движения поездов

уметь:

У.1 определять конструктивные особенности узлов и деталей подвижного состава;

У.2 обнаруживать неисправности, регулировать и испытывать оборудование подвижного состава;

У.3 определять соответствие технического состояния оборудования подвижного состава требованиям нормативных документов;

У.4 выполнять основные виды работ по эксплуатации, техническому обслуживанию и ремонту подвижного состава;

У.5 управлять системами подвижного состава в соответствии с установленными требованиями;

знать:

3.1 конструкцию, принцип действия и технические характеристики оборудования подвижного состава;

3.2 нормативные документы по обеспечению безопасности движения поездов;

3.3 систему технического обслуживания и ремонта подвижного состава. Результатом освоения программы профессионального модуля является овладение профессиональными (ПК) и общими (ОК) компетенциями:

ПК 1.1 Эксплуатировать подвижной состав железных дорог

ПК 1.2 Производить техническое обслуживание и ремонт подвижного состава железных дорог в соответствии с требованиями технологических процессов.

ПК 1.3 Обеспечивать безопасность движения подвижного состава.

ОК 1 Понимать сущность и социальную значимость своей будущей профессии, проявлять к ней устойчивый интерес

ОК 2 Организовывать собственную деятельность, выбирать типовые методы и способы выполнения профессиональных задач, оценивать их эффективность и качество

ОК 3 Принимать решение в стандартных и нестандартных ситуациях и нести за них ответственность

ОК 4 Осуществлять поиск и использование информации, необходимой для эффективного выполнения профессиональных задач, профессионального и личностного развития

ОК 5 Использовать информационно-коммуникационные технологии в профессиональной деятельности

ОК 6 Работать в коллективе и команде, эффективно общаться с коллегами, руководством, потребителями

ОК 7 Брать на себя ответственность за работу членов команды

(подчиненных), за результат выполнения заданий

ОК 8 Самостоятельно определять задачи профессионального и личностного развития, заниматься самообразованием, осознанно планировать повышение квалификации

ОК 9 Ориентироваться в условиях частой смены технологий в профессиональной деятельности

Целью практических и лабораторных работ является закрепление теоретических знаний по междисциплинарному курсу и приобретение студентами практических навыков по эксплуатации и ремонту подвижного состава.

Перед выполнением практической и лабораторной работы студент обязан:

- проработать теоретический материал, необходимый для усвоения знаний и приобретения умений,
- ознакомиться с порядком выполнения работы.

Практические и лабораторные работы выполняются студентами индивидуально. К выполнению работ допускаются студенты, прошедшие инструктаж по технике безопасности с соответствующим оформлением в журнале по проведению инструктажа.

По ходу выполнения работы при возникновении вопросов студент может получить консультацию у преподавателя или самостоятельно воспользоваться лекционным, справочным материалом и рекомендуемой литературой.

Результатом выполнения практической и лабораторной работы является оформленный отчёт о проделанной работе. Отчёт должен содержать:

- тему и цель работы;
- задание;
- выполненная работа в соответствии с содержанием отчёта;
- вывод.

В случае, если студент отсутствовал на практической или лабораторной работе, то он может выполнить её на дополнительных занятиях.

Практическое занятие № 1

«Виды ремонта и ТО. Основные работы»

Цель: изучить виды технического обслуживания и текущего ремонта, основные виды выполняемых работ.

Краткие теоретические сведения:

Условия эксплуатации тепловозов на дорогах страны очень разнообразны. Качество обслуживания тепловозов определяет в значительной степени их состояние. Отличный уход за локомотивом, своевременный осмотр или ремонт его при высоком качестве выполнения работ — залог безаварийной работы. Ремонт локомотивов должен обеспечивать их безотказную работу при минимальных трудовых и материальных затратах.

В сервисных локомотивных депо в основном применяется планово-предупредительная система осмотра и ремонта локомотивов, которая обеспечивает их исправное состояние на протяжении всей службы. При этой системе тепловоз ставят для осмотра или ремонта через определенное время работы или пробега. Во время ремонта в зависимости от его объема узлы и агрегаты разбирают, детали, если необходимо, ремонтируют или заменяют.

Система технического обслуживания и ремонта локомотивов ОАО "РЖД" предусматривает следующие виды планового технического обслуживания и ремонта:

- техническое обслуживание ТО-1;
- техническое обслуживание ТО-2;
- техническое обслуживание ТО-3;
- техническое обслуживание ТО-4;
- техническое обслуживание ТО-5а;
- техническое обслуживание ТО-5б;
- техническое обслуживание ТО-5в;
- техническое обслуживание ТО-5г;
- текущий ремонт ТР-1;

текущий ремонт ТР-2;
текущий ремонт ТР-3;
средний ремонт СР;
капитальный ремонт КР.

Техническое обслуживание локомотива – это комплекс операций по поддержанию работоспособности и исправности локомотива.

Текущий ремонт локомотива – это ремонт, выполняемый для обеспечения или восстановления работоспособности локомотива и состоящий в замене и восстановлении отдельных узлов и систем.

Порядок выполнения:

1. Ознакомиться с темой и целью работы.
2. Изучить краткие теоретические сведения.
3. Оформить отчёт на листах А4.

Содержание отчёта:

1. Практическая работа № 1, тема, цель работы.
2. Что называется техническим обслуживанием локомотивов?
3. Перечислите виды технического обслуживания локомотивов и выполняемые при них основные цикловые работы (ответ представьте в виде таблицы).

Виды ТО	Место проведения	Основные цикловые работы

4. Что называется текущим ремонтом локомотивов?

5. Перечислите виды текущего ремонта локомотивов и выполняемые при них основные цикловые работы (ответ представьте в виде таблицы).

Виды ТР	Место проведения	Основные цикловые работы

6. Вывод по теме.

Лабораторная работа № 1

«Подбор и установка поршневых колец»

Цель работы: приобретение навыков подборки и установки поршневых колец на поршень.

Оборудование: поршень, комплект поршневых колец, калибр для проверки поршневых колец в рабочем состоянии, наборы щупов № 2 и № 4, микрометр пределом измерения $0 \div 25$ мм, масштабная линейка, приспособления для снятия установки поршневых колец.

Краткие теоретические сведения:

Поршень дизеля 1А-9ДГ-2 тепловоза 2ТЭ116 (рисунок 1.1) имеет составную конструкцию. Он состоит из стальной головки 6 и алюминиевого тронка 11, скрепленных четырьмя шпильками 1 с гайками 17. Составная конструкция поршня позволяет применить для головки поршня сталь с необходимыми жаропрочными свойствами, для тронка—антифрикционный алюминиевый сплав и снизить массу поршня.

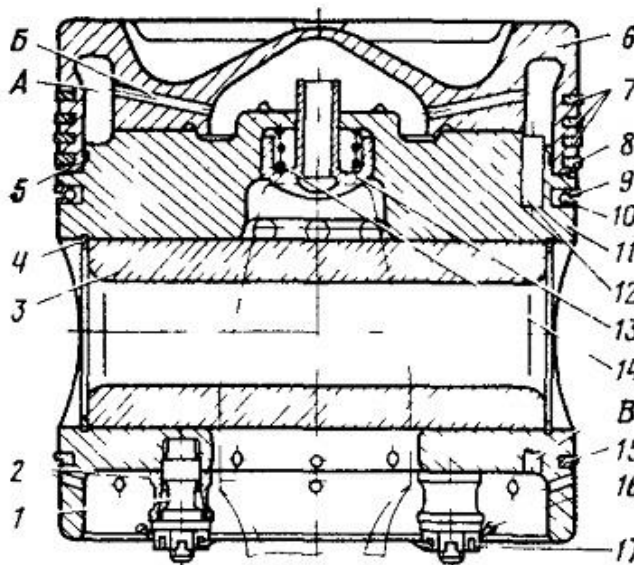


Рисунок 1.1 – Поршень:

1 — шпилька; 2 — втулка; 3 — палец, 4, 5 — кольца стопорное и уплотнительное, 6 — головка поршня, 7 — кольцо компрессионное с односторонней трапецией, 8 — кольцо компрессионное (минутное), 9, 15 — кольца маслосъемные (кольцо 9 с экспандером), 10 — экспандер; 11 — тронк, 12 — трубка, 13 — стакан, 14 — пружина; 16 — проволока, 17 — гайка; А — полость охлаждения, Б — отверстие для перетока масла; В — отверстие для слива масла из полости охлаждения

Головка поршня охлаждается маслом. Из верхней головки шатуна масло поступает в плотно прижатый к ней пружиной 14 стакан 13 и далее по отверстиям Б в полость охлаждения А. Из полости охлаждения масло по каналам В стекает в картер дизеля. На режиме номинальной мощности температура головки над верхним компрессионным кольцом не превышает 443К (170 °С). Рабочая поверхность тронка покрыта слоем дисульфида молибдена (антифрикционное приработочное покрытие). В отверстия бобышек тронка установлен поршневой палец 3 плавающего типа. Осевое перемещение пальца ограничивается стопорными кольцами 4. Поршень имеет три компрессионных кольца 7 с односторонней трапецией, одно компрессионное прямоугольное (минутное) кольцо 8 и два маслосъемных кольца 9 и 15. Кольцо 9 снабжено пружинным расширителем (экспандером). Верхние три компрессионных кольца изготовлены из легированного высокопрочного чугуна и имеют хромированную рабочую поверхность.

Поршни дизель-генераторов 1А-9ДГ имели следующие основные отличия: все три компрессионных кольца имели трапецевидное сечение; два маслосъемных кольца были размещены выше оси поршневого кольца, верхнее кольцо было односкребковое, второе кольцо двухскребковое (с экспандером); ниже оси поршневого пальца маслосъемные кольца.

Усовершенствованные поршни, примененные на дизель-генераторах 1А-9ДГ-2, позволили на 40% уменьшить пропуск газов в картер, снизить загрязняемость масла и повысить срок его службы.

Подбор и установка поршневых колец выполняется в следующей последовательности:

1. Осмотреть состояние поршневых колец на наличие: трещин, задиров, глубоких рисок на рабочих поверхностях, сколов, следов прорыва газов, потемнений от пропуска газов более 20 мм в каждую сторону от замка, фасок на наружных поверхностях компрессионных колец.

2. Проверить (масштабной линейкой) величину зазора в замке поршневых колец в свободном состоянии.

3. Определить величину зазора (с помощью щупа № 4 и калибра) в замке поршневых колец в рабочем состоянии; микрометром измерить высоту поршневых колец.

4. Установить кольца в канавки поршня (с помощью приспособления) и ограничить развод кольца до рабочего состояния.

5. Проверить свободное проворачивание кольца, после чего измерить (с помощью наборного щупа № 2) зазор между кольцом и поршневой канавкой в четырех — пяти местах по окружности, при этом пластина щупа должна заходить на 50% глубины канавки (от небольшого усилия).

6. Определить размер фасок в районе замка для компрессионных колец и износ пояска (кромки) маслосъемных колец. Восстановление фасок колец, имеющих допустимый размер в замке, производится опиловкой колец, а восстановление пояска производится проточкой маслосрезывающих колец на токарном станке в приспособлении.

Порядок выполнения:

1. Ознакомиться с темой и целью работы.
2. Изучить краткие теоретические сведения.
3. Оформить отчёт на листах А4.

Содержание отчёта:

1. Лабораторная работа № 1, тема, цель работы, оборудование.
2. Укажите основные износы и повреждения поршневых колец.
3. Как определить величину зазора в замке поршневых колец в рабочем состоянии?
4. Как восстанавливаются фаски компрессионных колец?
5. Как определить зазор между кольцом и поршневой канавкой?
6. Вывод по теме.

Лабораторная работа № 2

«Обмер деталей тепловозов универсальным и специальным измерительным инструментом»

Цель работы: приобретение навыков обмера деталей тепловоза и определение величины их износа.

Оборудование: шатун, поршневой палец, штангенциркуль, микрометрический нутромер с набором сменных стержней (вставок), набор щупов.

Краткие теоретические сведения:

Для измерения зазора между втулкой головки шатуна и поршневым пальцем дизеля произвести измерения зазора между втулкой головки шатуна и поставленным пальцем при помощи щупа. Согласно Правил ремонта зазор между втулкой головки шатуна и пальцем допускается в пределах $0,12 \pm 0,30$ мм.

Для измерения большой и малой головок шатуна дизеля произвести измерения большой и малой головок шатуна по двум плоскостям (рисунок 2.1).

Результаты замеров занести в таблицу 2.1.

Таблица 2.1 – Результаты замеров большой и малой головок шатуна дизеля

Пояса	Диаметр отверстия, мм				Овальность, мм		Конусность, мм	
	большой головки		малой головки		большой головки	малой головки	большой головки	малой головки
	Перпендикулярно оси цилиндра	Параллельно оси цилиндра	Перпендикулярно оси цилиндра	Параллельно оси цилиндра				
1								
2								
Предельно допускаемая величина	$191^{+0,027}$		$82^{+0,18}_{+0,16}$		0,05	0,12	0,05	0,12

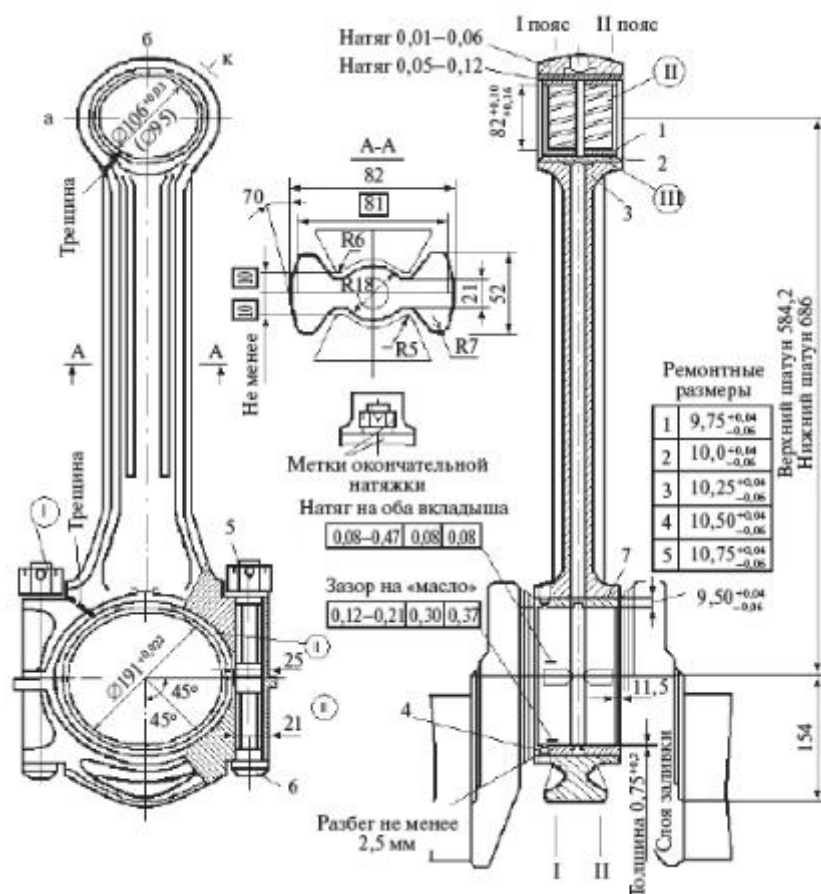


Рисунок 2.1 – Схема обмера шатуна дизеля:

- 1 – внутренняя втулка; 2 – наружная втулка; 3 – шатун; 4 – штифт;
5 – гайка шатуна; 6 – болт шатуна; 7 - вкладыш

Для обмера поршневого пальца измерить диаметры поршневого пальца в двух поясах (по длине) на расстоянии 50 мм от первого обмера и в двух взаимно перпендикулярных плоскостях (а-а, б-б).

Определить износ как разность между измеренными величинами и чертежными размерами предыдущей группы:

- 1 группа – диаметр 82 мм;
2 группа – диаметр 82 м.

Определить овальность по формуле

$$O = d_{\max} - d_{\min},$$

где $d_{\max}$ и $d_{\min}$ – максимальный и минимальный диаметры поршневого пальца в данном поясе, но в разных плоскостях, мм.

Определить по формуле:

$$O = d'_{\max} - d'_{\min},$$

где $d'_{\max}$ и $d'_{\min}$ – максимальный и минимальный диаметры поршневого пальца в одной плоскости, но в разных поясах, мм.

Результаты обмеров поршневого пальца свести в таблицу 2.4.

Таблица 2.2 – Результаты обмеров поршневого пальца

Пояса обмеров	Диаметр в плоскости, мм		Износ, мм		Овальность, мм	Конусность, мм
	а-а	б-б	а-а	б-б		
1						
2						
1						
2						

Максимальный: износ _____ мм;

овальность _____ мм;

конусность _____ мм.

Результаты измерений и проверок внести в таблицы 2.1 и 2.2.

Дать заключение о пригодности деталей (при наличии дефектов или отклонений от допустимых параметров указать их причины и предполагаемые методы устранения).

Порядок выполнения:

1. Ознакомиться с темой и целью работы.
2. Изучить краткие теоретические сведения.
3. Оформить отчёт на листах А4.

Содержание отчёта:

1. Лабораторная работа № 2, тема, цель работы, оборудование.
2. Как определить овальность поршневого пальца?
3. Укажите основные износы и повреждения шатунов.
4. Вывод по теме.

Лабораторная работа № 3

«Сборка поршня с шатуном. Проверка и регулирование установки шатунно-поршневой группы в цилиндре»

Цель работы: приобретение навыков сборки поршня с шатуном, проверки и регулирования установки шатунно-поршневой группы в цилиндре.

Оборудование: блок дизеля, поршень, шатун, две лебедки, накидной ключ на 36 мм.

Краткие теоретические сведения:

Для демонтажа нижнего поршня с шатуном установить соответствующий кривошип коленчатого вала во внутреннюю мертвую точку.

Разобрать нижнюю головку шатуна и снять сетку масляной ванны картера.

Установить болты в отверстия головки шатуна, к ним присоединить рымы с тросами лебедок привода (рисунок 3.1).

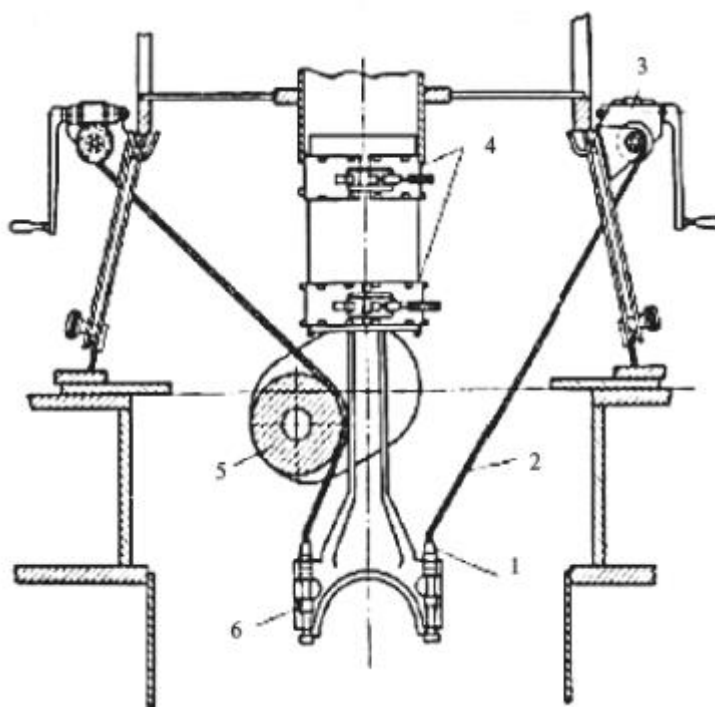


Рисунок 3.1 – Схема снятия и постановки нижнего поршня дизеля:
1 – рым; 2 – трос; 3 – червячный привод; 4 – хомуты; 5 – защитный кожух; 6 – болт

Шатун опустить до выхода поршня из гильзы цилиндра и вынуть через боковой люк блока, используя полозья.

Перед окончательной сборкой нового поршня с шатуном проверить комплектовку поршневой группы по массе и измерить длину предварительно собранного шатуна с поршнем (разница в массе комплекта поршня со вставкой на дизель отдельно по нижним и верхним поршням допускается на 250 г; разница в массе комплекта шатунов отдельно по нижним и верхним должна быть не более 600 г, а поршней в сборе с шатунами – 500 г).

Длину поршня отрегулировать увеличением или уменьшением толщины регулировочных прокладок.

Установить на поршень поршневые кольца, перед установкой поршня с шатуном в цилиндр на поршневые кольца установить стягивающие кольца-хомуты.

Зеркало гильзы, кольца и боковую поверхность поршня смазать тонким слоем дизельного масла.

Собранные нижние шатун с поршнем установить в гильзу цилиндра в последовательности, обратной выемке, с использованием лебедок.

Проверить величину камеры сгорания.

Порядок выполнения:

1. Ознакомиться с темой и целью работы.
2. Изучить краткие теоретические сведения.
3. Оформить отчёт на листах А4.

Содержание отчёта:

1. Лабораторная работа № 3, тема, цель работы, оборудование.
2. Описать порядок выемки нижней шатунно-поршневой группы дизеля, порядок сборки шатуна с поршнем и установку их в цилиндр блока дизеля.
3. В каких случаях выполняется одиночная замена нижнего поршня с шатуном?
4. Как должны располагаться замки вновь установленных поршневых колец?

5. Укажите назначение компрессионных и маслосъемных колец.
6. Вывод по теме.

Лабораторная работа № 4

«Проверка геометрических зазоров подшипников качения»

Цель работы: получить практический навык в проверке геометрических зазоров подшипников качения.

Оборудование: подшипник, линейка, штангенциркуль, индикатор.

Краткие теоретические сведения:

Типичные отказы подшипников и их причина

Производство подшипников качения осуществляется в условиях жестких требований к их качеству. Это одни из наиболее точных устройств, выпускаемых в машиностроении. При идеальных рабочих условиях подшипники могут непрерывно эксплуатироваться в течение многих лет. Вследствие того, что рабочие условия редко бывают идеальными, подшипники никогда не реализуют своих потенциальных возможностей с точки зрения ресурса. Срок службы подшипников качения зависит от условий их производства, хранения, обслуживания, установки, нагрузки и условий работы.

В таблице 4.1 даны некоторые типы неисправностей подшипников и причины их вызывающие. Подробно они описываются в последующих главах.

Таблица 4.1 - Типы неисправностей подшипников и причины их вызывающие.

Причина	Эффект
Чрезмерная нагрузка	Поверхностное растрескивание. Перегрев. Текучесть металла
Нагрузка от дисбаланса	Повреждение дорожек качения
Расцентровка	Натиры дорожек качения. Поверхностное растрескивание. Повреждение сепаратора
Дефекты насадки подшипника на вал	Растрескивание и выкрашивание материала подшипника
Неправильная установка	Растрескивание и выкрашивание. Повреждение при сборке
Неправильный зазор в подшипнике	Растрескивание и выкрашивание. Абразивный износ. Фреттинг-коррозия. Повреждение при сборке. Несоосность колец

Неподходящая или неправильная смазка	Усталостное выкрашивание Заклинивание. Задиры поверхности дорожек качения. Борозды на поверхности дорожек. Перегрев
Плохое уплотнение (герметизация)	Абразивный износ. Воздушная коррозия. Задиры. Борозды на поверхности дорожек
Высокая вибрация конструкции, ударные нагрузки, неправильная установка и транспортирование	Бриннелирование дорожек качения. Псевдобриннелирование
Электрический ток	Электроповреждения

Внутренний зазор в подшипнике определяется, как расстояние, на которое может переместиться одно из колец подшипника относительно другого кольца в радиальном направлении (радиальный внутренний зазор) или в осевом направлении (осевой внутренний зазор).

У подшипников нерегулируемого типа различают следующие виды зазоров (радиальных и осевых):

- контрольный зазор, определяемый в собранном подшипнике при определенной измерительной нагрузке;
- начальный зазор, который имеет место в подшипнике до его установки. Его значение обычно приравнивают к контрольному зазору, пренебрегая влиянием незначительных упругих деформаций, возникающих при измерении зазора;
- посадочный или установочный зазор, образующийся в подшипнике после его установки на вал и в узел;
- рабочий или эксплуатационный зазор, образующийся в работающем подшипнике под нагрузкой при возникшем распределении температур в его компонентах.

Величина начального внутреннего зазора подшипника, часто именуемая нормальным зазором, выбирается с таким расчетом, чтобы обеспечить соответствующий рабочий зазор при установке подшипника с рекомендуемой

посадкой при обычных рабочих условиях. В случаях, когда условия установки и работы подшипника отличаются от нормальных, например, когда оба кольца устанавливаются на посадочные места с натягом или когда преобладают повышенные рабочие температуры, требуются подшипники, величина внутреннего зазора которых меньше или больше нормального.

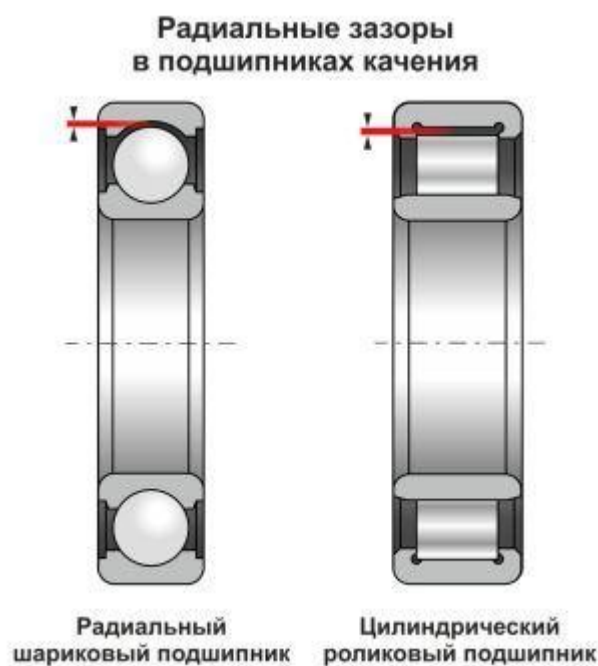


Рисунок 4.1 - Радиальные зазоры в подшипнике

Под радиальным зазором понимают величину перемещения в радиальном направлении в крайние положения одного кольца относительно другого. Этот зазор предназначен для предотвращения появления нежелательного натяга между кольцами и телами качения вследствие изменений размеров колец при установке подшипника и его нагрева при эксплуатации. Необходимо иметь в виду, что образовавшийся таким образом натяг может привести к заклиниванию подшипника. Радиальные одно- и двухрядные шариковые и роликовые, а также радиально-упорные двух- и четырехрядные конические роликовые подшипники выпускают с радиальным зазором, который является одной из основных эксплуатационных характеристик подшипника.

Для нормальных условий эксплуатации подшипника требуемый радиальный зазор не рассчитывают, так как он обеспечивается пределами

нормальных групп, указанных в таблицах, приведенных в каталогах производителей. При более сложных условиях эксплуатации величина этого зазора подлежит определению. Следует учитывать, что при слишком большом радиальном зазоре появляется биение вала, точность и плавность вращения уменьшаются, зона нагрузки тел качения уменьшается, и долговечность подшипников снижается.

Обычно подшипники качения собираются при изготовлении с некоторой определенной величиной радиальных зазоров и при установке подшипника эти зазоры могут быть изменены в желаемом диапазоне в зависимости от условий использования. Радиальные зазоры определяются фактическими диаметрами профиля дорожек качения и диаметрами шаров.

Радиальные зазоры могут быть проверены в собранных подшипниках с помощью специальных измерительных приборов и инструментов. При измерении радиальных зазоров, подшипник должен быть подвергнут воздействию стандартной измерительной нагрузки, чтобы гарантировать полный контакт между всеми компонентами подшипника. Что касается миниатюрных подшипников и подшипников с тонким сечением, то при такой нагрузке средневзвешенное измеренное значение радиальных зазоров в них обычно больше, чем установленное значение. Это происходит из-за присутствия в подшипнике упругой деформации. В этих случаях используются определенные факторы компенсации этого увеличения.

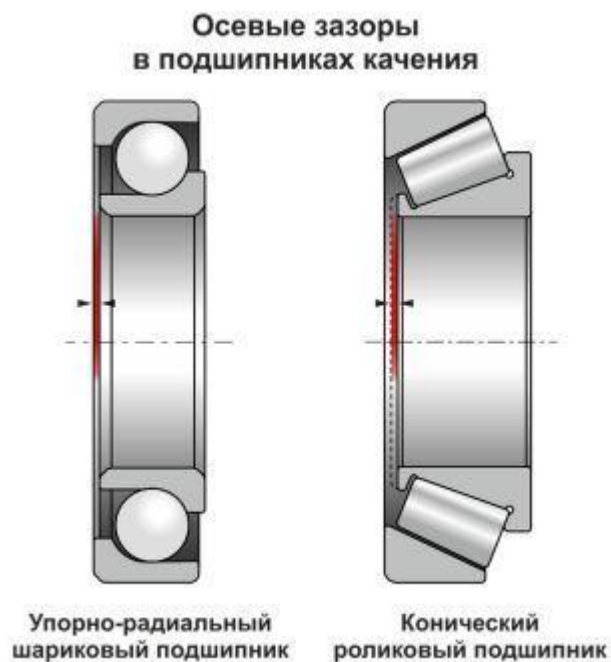


Рисунок 4.2 - Осевые зазоры в подшипнике

Смещение в крайние положения вдоль оси подшипника одного кольца относительно другого называется осевым зазором или осевым люфтом. У радиальных однорядных шариковых, двухрядных сферических шариковых и роликовых и многорядных конических роликовых подшипников осевые зазоры могут быть определены по радиальным зазорам.

При монтаже радиально-упорных и упорных подшипников необходимо регулировать осевой люфт комплектом прокладок, которые устанавливают у торцов наружных колец, или смещением внутренних колец по шейкам вала с помощью установленных на нем гаек с мелкой резьбой.

При малом регулировочном осевом зазоре может произойти заклинивание подшипника, а при большом зазоре - появиться биение вала и снизиться точность вращения.

Рекомендуемый осевой зазор для двойных или сдвоенных упорных шариковых подшипников обычно приводится производителями в каталогах продукции. Эти данные можно использовать и при установке упорных роликовых подшипников.

При проектировании узлов с упорными шариковыми подшипниками необходимо учитывать следующее. При наличии осевого зазора во время вращения шарикового упорного подшипника, шарики под действием центробежных сил перемещаются (в пределах окон сепараторов) к периферии. Одновременно под действием гироскопического момента они проворачиваются вокруг оси, касательной к окружности центров комплекта шариков, что приводит к нагреву и повышенному изнашиванию. Во избежание этого осевой зазор устанавливают минимальный. Если узел предназначен для эксплуатации при больших скоростях вращения, то создают осевой натяг. В этом случае давление на тела качения будет препятствовать их проскальзыванию под действием гироскопического момента.

Порядок выполнения:

1. Ознакомиться с темой и целью работы.
2. Изучить краткие теоретические сведения.
3. Оформить отчёт на листах А4.

Содержание отчёта:

1. Лабораторная работа № 4, тема, цель работы, оборудование.
2. Изобразить эскизы радиальных и осевых зазоров в подшипниках.
3. Описать процесс проверки зазоров в подшипниках.
4. Вывод по теме.

Лабораторная работа № 5

«Определение исправности щеткодержателя, регулировка силы нажатия пальцев на щетки»

Цель работы: приобретение навыков проверки технического состояния щеткодержателя и регулировки силы нажатия пальцев на щетки.

Оборудование: щеткодержатель, динамометр или специальный прибор для определения силы нажатия пальцев, шаблон (контрольный угольник) для проверки окон щеткодержателей, штангенциркуль, бородок, плоскогубцы.

Краткие теоретические сведения:

Для проверки технического состояния щеткодержателя и регулировки силы нажатия пальцев на щетки щеткодержатель разобрать. Корпус щеткодержателя осмотреть, убедиться в отсутствии трещин, оплавлений, забоин. Измерить ширину и длину окна, проверить параллельность сторон между собой и плоскостью гребенки; измерить диаметры валиков и втулок, определить величину износа; выявить возможную выработку отверстий приливов под пружины и резьбовых отверстий под болты крепления гибких проводов.

Щетки осмотреть, убедиться в отсутствии предельного износа по высоте и боковым поверхностям; проверить состояние гибкого шунта и качество его заделки в щетке; проверить состояние амортизаторов.

Осмотреть пружины, оси пружин, нажимные пальцы. Собрать щеткодержатель и с помощью динамометра или специального прибора отрегулировать силу нажатия пальцев щеткодержателя в соответствии с техническими требованиями. Данные замеров внести в таблицу 5.1.

Таблица 5.1 - Данные замеров

Наименование замеров	По норме	Данные измерений
1. Ширина окна щеткодержателя, мм		
2. Длина окна щеткодержателя, мм		
3. Диаметр валика, мм		
4. Диаметр втулки, мм		
5. Величина силы нажатия пальцев, кгс	1) 2) 3)	1) 2) 3)
6. Разница величин силы нажатия пальцев на щетки, кгс		

Сделать заключение о пригодности щеткодержателя к эксплуатации (при наличии дефектов или отклонений от допустимых параметров указать их причины и предлагаемые методы устранения).

Порядок выполнения:

1. Ознакомиться с темой и целью работы.
2. Изучить краткие теоретические сведения.
3. Оформить отчёт на листах А4.

Содержание отчёта:

1. Лабораторная работа № 5, тема, цель работы, оборудование.
2. Перечислить основные неисправности щеткодержателей.
3. Как проверить геометрические размеры щеточного окна?
4. Как регулируется сила нажатия пальцев на щетки?
5. Как определить силу нажатия пальцев на щетки?
6. Укажите способы восстановления геометрических размеров щеточного окна.
7. Вывод по теме.

Лабораторная работа № 6

«Проверка после ремонта электропневматического (электромагнитного) контактора»

Цель работы: научиться проверять параметры электрических аппаратов с помощью специальных инструментов и приспособлений.

Оборудование: электрические аппараты и специальные шаблоны.

Краткие теоретические сведения:

При проверке аппаратов производим внешний осмотр и проверку механических и электрических параметров. При внешнем осмотре выявляем степень изношенности деталей, состояние изоляционных и декоративных покрытий, выводных зажимов и крепежа.

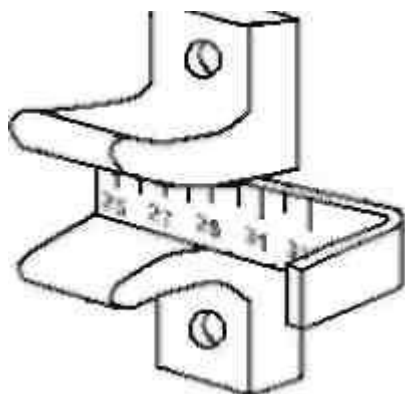
Проверка механических параметров содержит: измерение силы нажатия контактов и величины провала, а также определение раствора и площади касания.

Раствор контактов — это наименьшее расстояние между поверхностями разомкнутых контактов аппарата. Он может изменяться в результате износа контактов и деталей подвижных частей аппарата. Раствор измеряем специальным контрольным шаблоном (рис. 6.1, а). Так как растворы у различных аппаратов могут значительно различаться, то необходимо иметь несколько шаблонов, охватывающих весь диапазон возможных значений растворов.

Провал контактов — это расстояние Π (рис. 6.1, б), на которое может переместиться подвижный контакт у включающего аппарата при снятом с него неподвижном контакте.

Если непосредственно измерить провал невозможно, то его определяем косвенным путем. Для этого измеряем в условно выбранной точке расстояние A между держателем подвижного контакта и его упором, расстояние B_1 от выбранной точки до центра оси, рычага и от центра оси до точки касания контакта B_2 . Рассчитать провал: $\Pi = AB_2 / B_1$

а)



б)

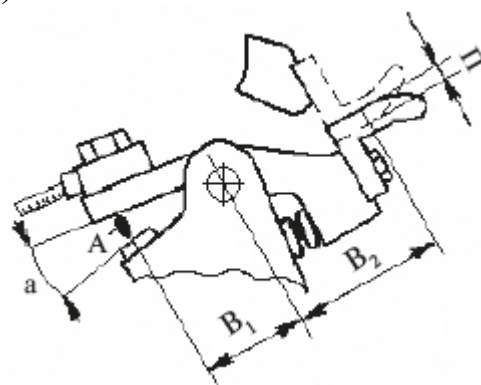
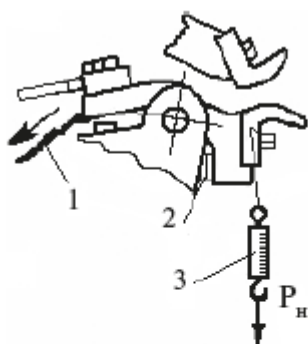


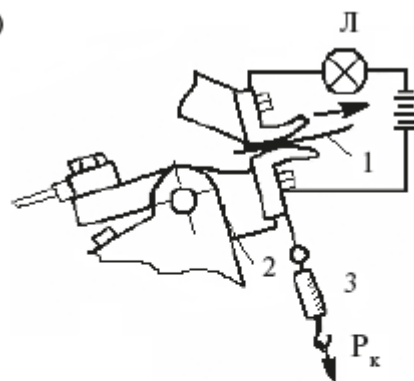
Рис. 6.1 - Измерение раствора и провала контактов

Для ряда аппаратов известно значение провала при повороте рычага подвижного контакта на определенный угол. В этом случае провал удобно контролировать измерением угловым шаблоном угла α между рычагом и опорной поверхностью контакта. Так, у контактов ПК углу $\alpha = 12 \div 14^\circ$ соответствует провал $10 \div 12$ см.

а)



б)



в)

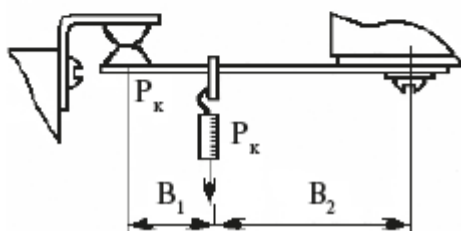


Рис. 6.2 - Определение нажатия контактов

Контактное нажатие — это нажатие подвижного контакта на неподвижный. На различных этапах процесса включения аппарата контактное нажатие изменяется. Нажатие контролируем по двум значениям — в момент начального касания контактов (начальное нажатие) и после полного их включения (конечное нажатие). Начальное нажатие P_n (рис. 6.2а) как усилие от начального сжатия притирающей пружины 2 определяем по показанию динамометра 3 в момент начала перемещения подвижного контакта. Чтобы

уловить этот момент, между держателем контакта и его внутренним упором прокладываем бумажную полоску 1. Показания динамометра снимаем в момент освобождения бумажной полоски. Конечное нажатие P_k (рис. 6.2, б) измеряем динамометром 3 в момент освобождения зажатой между контактами бумажной полоски 1 или в момент загорания контрольной лампы Л, включенной в цепь контактов. При измерении нажатий прикладываемое к динамометру усилие должно быть строго перпендикулярно плоскости касания контактов и проходить через линию или точку касания. Если непосредственно в точке касания измерить нажатие не представляется возможным, тогда закрепляем динамометр в любой доступной точке (рис. 6.2, в), измерить длину плеч B_1 и B_2 и снять показание динамометра P'_k в момент отрыва контакта. Искомое конечное нажатие $P = P'_k B_2 / (B_1 + B_2)$.

Профиль контактов. Проверку профиля производим специальными шаблонами. Размеры шаблонов для проверки профилей различных контакторов показаны на рисунке 6.3.

Таблица 6.1 - Результаты проверок

Наименование параметров	По норме	Данные измерений
Раствор, мм		
Провал, мм		
Сила нажатия, Н		
Площадь касания, мм ²		

Сделать заключение о пригодности электрических аппаратов

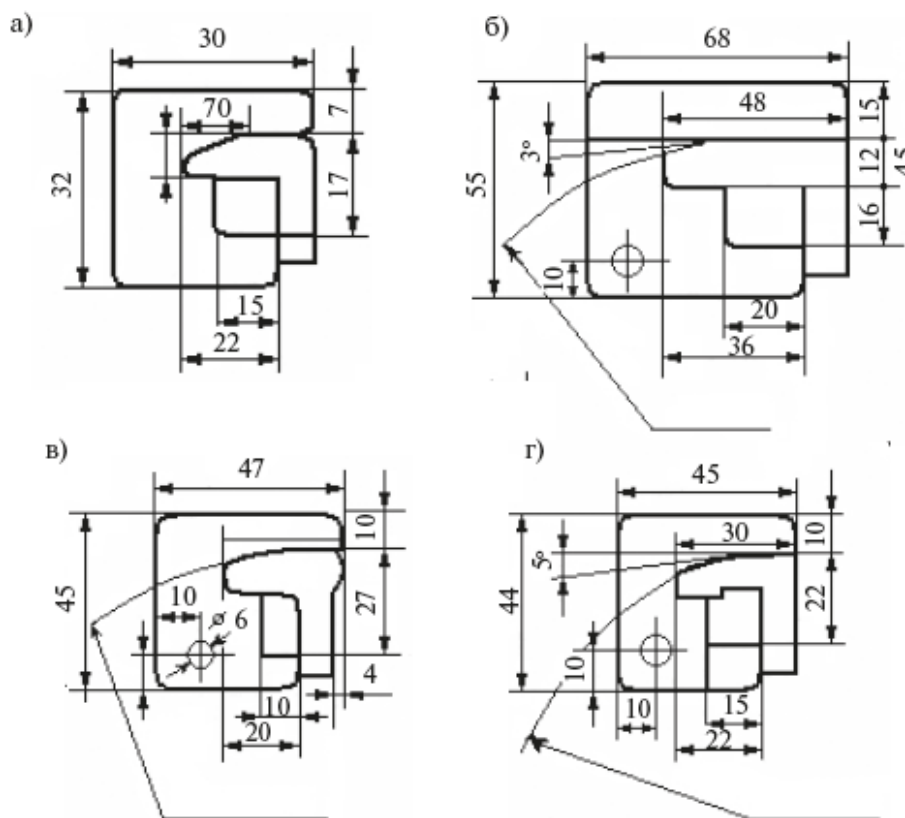


Рис. 6.3 - Шаблоны для проверки профиля и износа контактов контакторов:

а — типа КПМ-220; б — типа ПК-753; в — типа КП-504; г- типа КПД-45 и КПД-46

Порядок выполнения:

1. Ознакомиться с темой и целью работы.
2. Изучить краткие теоретические сведения.
3. Оформить отчёт на листах А4.

Содержание отчёта:

1. Лабораторная работа № 6, тема, цель работы, оборудование.
2. Что такое контактное нажатие?
3. Каким образом и при помощи чего осуществляется проверка силы нажатия?
4. Для чего производится проверка параметров электрических аппаратов?
5. Вывод по теме.

Лабораторная работа № 7

«Сборка, разборка обмер и дефектовка деталей КМ 254 Основные неисправности»

Цель работы: получить практический навык в проверке КМ 254 при ремонте.

Оборудование: КМ 254, линейка, штангенциркуль, инструмент.

Краткие теоретические сведения:

Ремонт крана вспомогательного тормоза усл. № 254

Кран очищают от грязи и пыли, обтирают кран чистой салфеткой, смоченной в керосине, а затем сухой. Затем кран разбирают, металлические детали промывают в керосине, насухо вытирают и продувают сжатым воздухом. Отверстия и каналы прочищают и продувают.

Очищенные и высушенные детали тщательно осматривают и обмеряют.

При обмере, определении состояния деталей и объема работ при ремонте крана вспомогательного тормоза руководствоваться нормами, размерами и допусками, приведенными в табл.33 Инструкции ЦТ-533.

Проверяется надежность запрессовки поршневой втулки (в тех кранах, где она имеется), седла и заглушки. Поршневую втулку заменяют в случае ослабления ее в корпусе крана или износе по внутреннему диаметру более 0,9 мм.

Новая втулка должна быть изготовлена с натягом 0,1-0,2 мм под запрессовку и с допуском 2 мм по внутреннему диаметру под окончательную обработку после запрессовки. Перед запрессовкой наружная поверхность втулки смазывается. Плотность запрессовки втулки испытать сжатым воздухом давлением 6,0 кгс/кв.см. Пропуск воздуха в местах запрессовки не допускается. После окончательной обработки втулок несоосность их рабочих поверхностей допускается не более 0,1 мм.

При овальности или выработке более 0,2 мм большую втулку протачивают, а затем шлифуют чугуном кольцом.

Забоины или риски на уплотняющей конической поверхности гнезда двухседельчатого клапана исправляются конической зенковкой с последующей притиркой к ней клапана так, чтобы притирочная фаска была шириной не более 0,5-0,6 мм.

При износе уплотняющей фаски втулки клапанов до размера более 1,5 мм торец втулки подрезается прямой зенковкой до восстановления номинального размера (0,5 мм) уплотняющей фаски.

Клапан заменяется при наличии износа уплотнительных поверхностей. В случае пропуска воздуха впускным клапаном производится совместная притирка уплотнительных поверхностей клапана, втулки и хвостовика поршня.

Нижний поршень при износе его хвостовика до диаметра менее 11,7 мм заменяется. Забоины и риски на уплотнительной фаске хвостовика нижнего поршня устраняются зенковкой. При износе уплотнительной фаски хвостовика поршня до размера более 1 мм разрешается подрезать торец хвостовика на станке так, чтобы уплотняющая фаска была равна 0,5- 0,6 мм.

Верхний поршень заменяется при износе его хвостовика по диаметру менее 11,0 мм. Износ или выработку хвостовика верхнего поршня более 0,15 мм устранить путем проверки на станке, при этом градацию ремонтных размеров хвостовика поршня следует выдерживать через 0,3 мм.

Диск заменяется при зазоре более 0,5 мм между хвостовиком верхнего поршня и ступицей диска. Крышку и стакан заменяют при износе резьбы более 0,5 мм (определяется вертикальным перемещением стакана в крышке, величина которого должна быть не более 1 мм), а также в случае излома или наличии трещин. Допускается проверить на станке изношенную ленточную резьбу в крышке крана и по ней протачивается стакан.

Овальность отверстия в крышке под упор допускается не более 3 мм. При зазоре между крышкой и упором более 0,7 мм упор заменяется.

При ослаблении в запрессовке седла отключающего клапана седло заменяется. Осмотреть состояние прокладки отключающего клапана. Выход стержня клапана из седла должен быть в пределах 4-4,5 мм.

Пружины клапана в случаях изломов и потери упругости заменяются. При определении степени годности пружин по высоте руководствоваться размерами, приведенными в таблице 34 Инструкции ЦТ-533.

Отклонение от перпендикулярности торцов относительно наружной образующей пружины свыше допускаемого размера устраняется путем шлифовки торцов пружины; шатание пружины на плите не допускается.

При сборке крана проверяется:

- величины открытия клапанов, которые должны быть: впускного не менее 2 мм и выпускного не менее 3 мм.
- величину выхода стержня отключающего клапана из седла, которая должна быть 4 - 4,4 мм.

Испытания крана.

После ремонта и сборки кран вспомогательного тормоза необходимо испытать на стенде. При испытании проверяется:

- плотность соединения узлов крана, клапанов и манжет:
- при обмыливании мест соединений узлов крана образование мыльных пузырей не допускается;
- на нижнем атмосферном отверстии крана (при тормозном и поездном положениях ручки крана) допускается образование мыльного пузыря с удержанием его не менее 5 с;
- на верхнем атмосферном отверстии крана (при торможении автоматическим тормозом и поездном положении ручки крана) и на атмосферных отверстиях упора (при торможении автоматическим тормозом и тормозном положении ручки крана) допускается образование мыльного пузыря с удержанием его не менее 10 с.

Проверяют работу крана на торможение и отпуск.

- В тормозных положениях крана вспомогательного тормоза проверяется давление в тормозном цилиндре, которое должно быть в пределах:
- Ручка управления, переведенная с любой ступени торможения в отпускное положение, должна автоматически возвращаться в поездное

положение; при переводе ее из поездного положения в сторону первой ступени торможения на 15-200 давления в тормозном цилиндре не должно быть;

- Во всех тормозных положениях крана при искусственной утечке сжатого воздуха из тормозного цилиндра через отверстие диаметром 2 мм в тормозном цилиндре должно поддерживаться давление с понижением не более чем на 0,3 кгс/кв.см;

- При переводе ручки крана вспомогательного тормоза из поездного в крайнее тормозное положение время наполнения сжатым воздухом тормозного цилиндра от 0 до 3,5 кгс/кв.см не должно быть более 4 с; при переводе ручки крана из крайнего тормозного положения в поездное (при заторможенном автоматическом тормозе в отпускное) время выпуска воздуха из тормозного цилиндра с 3,5 до 0,5 кгс/кв.см должно быть более 13 с;

- После полного служебного торможения автоматическим тормозом отпуска поездным положением кран вспомогательного тормоза локо мотива должен повышать и понижать давление в тормозном цилиндре соответственно работе воздухораспределителя (по величине давления) с увеличением времени не более, чем на 5 с;

- После ступени торможения или полного служебного торможения автоматическим тормозом и при искусственной утечке воздуха из тормозного цилиндра через отверстие диаметром 2 мм в нем должно поддерживаться установившееся давление с понижением не более, чем на 0,3 кгс/кв.см;

- После ступени торможения автоматическим тормозом и при установившемся давлении в тормозном цилиндре производится полный отпуск краном вспомогательного тормоза, после этого в тормозном цилиндре не должно происходить повышение давления в течение 2 мин;

- После полного служебного торможения автоматическим тормозом остановкой ручки крана в первое отпускное с возвратом во второе поездное положение кран вспомогательного тормоза должен обеспечивать возможность производить ступень отпуска величиной не более 0,6 кгс/кв.см.

Кран вспомогательного тормоза локомотива в качестве реле давления проверяется по всем подпунктам при поездном положении ручки крана.

Порядок выполнения:

1. Ознакомиться с темой и целью работы.
2. Изучить краткие теоретические сведения.
3. Оформить отчёт на листах А5.

Содержание отчёта:

1. Лабораторная работа № 7, тема, цель работы, оборудование.
2. Изобразить эскиз крана вспомогательного тормоза усл.№ 254.
3. Описать процесс проверки крана вспомогательного тормоза усл.№ 254.
4. Вывод по теме.

Лабораторная работа № 8

«Сборка, разборка, обмер и дефектовка деталей КМ 394. Основные неисправности»

Цель работы: получить практический навык в проверке КМ 394 при ремонте.

Оборудование: КМ 394, линейка, штангенциркуль, инструмент.

Краткие теоретические сведения:

Ремонт и испытание кранов машиниста усл. № 394 и 395 производят по единой технологии и одним техническим условиям, за исключением стабилизатора. Уравнительный резервуар должен быть объемом 20 л. Ремонт верхней и промежуточной частей крана в основном заключается в притирке золотника.

В нижней части притирают кольцо уравнительного поршня и клапаны. Уравнительный поршень в сборке должен перемещаться под усилием не более 4 кг. Плотность поршня считается достаточной, если падение давления из резервуара объемом 8 л с 5 до 3 кг/см² будет происходить не менее чем за 60 сек (без резиновой манжеты). Редуктор после притирки питательного клапана и сборки регулируют и испытывают на приспособлении, проверяя плотность притирки питательного клапана и чувствительность работы.

Падение давления в резервуаре объемом 1 л с 6,0 до 5,5 кг/см² должно происходить за 20—23 сек. При более быстром падении давления необходимо ослабить пружину стабилизатора, а при медленном — подтянуть ее винтом.

В контроллере проверяют крепление микровыключателей, вращение роликов, состояние рычага с пружиной толкателя, пайку проводов и качество изоляции. Выводные концы разрешается паять припоем ПОС-40 без кислоты. Контакты должны иметь зазор в разомкнутом состоянии не менее 7 мм и усилие нажатия не менее 0,5 кг. Подгара на контактах не должно быть.

После проверки узлов кран собирают и испытывают на стенде.

При давлении в напорной сети по манометру ГР не ниже 7 кг/см^2 кран должен обеспечивать:

- наполнение магистрального резервуара 6 до 5 кг/см^2 при II положении ручки крана за время не более 4 сек и уравнительного резервуара объемом 20 л для кранов усл. № 394 и 395 за 30—40 сек;

- питание во II и IV положениях ручки крана при утечке из магистрали через кран 5 с отверстием диаметром 2 мм, при этом величина снижения давления должна быть не более $0,15 \text{ кг/см}^2$;

- темп служебной разрядки магистрали с 5 до 4 кг/см^2 за 4—6 сек;

- переход с завышенного давления в магистрали с 6 до $5,8 \text{ кг/см}^2$ за 60—100 сек;

- плотность уравнительного резервуара при IV положении в течение 3 мин (падение давления не более $0,1 \text{ кг/см}^2$);

- отсутствие питания при нахождении ручки крана в III положении и утечке из магистрали через отверстие диаметром 2 мм.

Работу контроллера проверяют по горению ламп: в I и II положениях должна гореть лампа О, при переводе из II положения в положение III лампа О должна гаснуть и загораться лампа П, в III и IV положениях горит лампа, при переводе из IV в положение IVA без разрядки уравнительного резервуара лампа П гаснет и загорается лампа Т, в положениях V и VI горит лампа Т.

Возможные неисправности кранов машиниста и способы их устранения приведены в табл. 8.1.

Таблица № 8.1

Признаки неисправности	Причины неисправности	Способы устранения
При служебном торможении, давление в уравнительном резервуаре с 5 до 4 кг/см ² понижается за время более 6 сек	Засорено калиброванное отверстие в зеркале золотника. Пропуск уравнительного поршня	Прокалибровать отверстие диаметром 2,5 мм. Проверить плотность уравнительного поршня
Самопроизвольное понижение давления в уравнительном резервуаре при IV положении ручки крана	Утечки в соединениях уравнительного резервуара	Устранить утечки в соединениях уравнительного резервуара
Непрерывный пропуск воздуха в атмосферное отверстие между отростками крана при II положении	Пропуск (засорение) пустотелого клапана или пропуск манжеты в цоколе	Клапан очистить и притереть по месту к втулке и хвостовику уравнительного поршня, манжету расправить и смазать
При II положении ручки крана медленный переход с повышенного давления в магистрали на нормальное	Пропуск питательного клапана редуктора. Неправильная регулировка стабилизатора	Притереть питательный клапан редуктора. Отрегулировать пружину стабилизатора
Медленная или быстрая зарядка уравнительного резервуара	Несоответствие размера калиброванного отверстия в средней части	Восстановить отверстие диаметром 2,5 мм
При включении главного выключателя не загорается лампа О	Перегорела лампа или предохранитель. Поврежден блок управления	Сменить лампу или предохранитель
В III, IV и V положениях лампа О про должна гореть, а лампа П или Т не загорается	Неплотно прилегает контактная панель блока управления. Поврежден блок управления	Закрепить стягивающие болты блока управления. Проверить блок управления
В III, IV и V положениях лампа П или Т не загорается	Сгорел предохранитель постоянного тока Неисправен блок управления. Поврежден контрольный или рабочий провод	Сменить предохранитель. Проверить блок управления и устранить неисправность проводов
При III и IV положениях не горит лампа П или при V и VI положениях не горит лампа Т	Большая качка ручки крана на квадрате стержня. Ослабление крепления микровыключателей или сдвиг их на панели. Обрыв проводов к микровыключателям	Закрепить ручку крана и микровыключатели. Устранить обрыв проводов

Порядок выполнения:

1. Ознакомиться с темой и целью работы.
2. Изучить краткие теоретические сведения.

3. Оформить отчёт на листах А4.

Содержание отчёта:

1. Лабораторная работа № 8, тема, цель работы, оборудование.
2. Изобразить эскиз крана машиниста усл. № 394.
3. Описать процесс проверки крана машиниста усл. № 394.
4. Вывод по теме.

Практическое занятие № 2

«Составление технологической документации по ремонту деталей и узлов»

Цель работы: получить практические навыки по составлению технологической документации по ремонту деталей и узлов.

Краткие теоретические сведения:

Осмотр и ремонт тепловозов выполняют в соответствии с Правилами деповского и заводского ремонта. В этих правилах регламентирован объем работ на отдельных видах осмотра и ремонта, а также технические требования к деталям и узлам с указанием допускаемых размеров и зазоров в сочленениях, с которыми разрешается выпуск тепловозов из ремонта. Наряду с этими данными в Правилах ремонта указаны технические требования на испытания агрегатов тепловозов и режимы испытаний.

Вместе с чертежными размерами деталей и зазорами между ними в Правилах ремонта указаны размеры и зазоры при выпуске из ремонта. Руководящими материалами при ремонте являются также инструкции (по формированию колесных пар, сварочным работам, ремонту и регулированию автотормозного оборудования, технике безопасности и др.). В этих инструкциях регламентируется порядок работ, нормы и материалы, применяемые при ремонте деталей. Порядок работ при ремонте тепловозов устанавливается картами и графиками технологического процесса в виде сетевых графиков и таблиц определителя работ.

Ремонт на заводах и в депо осуществляется по картам технологического процесса. В картах для разборочных работ три графы: 1) номера по порядку; 2) операции, технические условия и указания; 3) оборудование, приборы, приспособления и инструмент.

Аналогичную карту составляют для технологического процесса сборки, дополняя их размерами, допускаемыми при выпуске из ремонта, и наименованием контрольных инструментов.

Для наглядности применения тех или иных операций в картах

технологического процесса приводят эскизы использования инструмента, приспособлений и измерительных приборов. При ремонте деталей используют более подробные технологические карты. Эти карты также сопровождаются эскизами восстанавливаемых деталей и операций.

Ввиду того что Правила ремонта отражают только основные требования к ремонтируемым агрегатам, узлам и деталям, то при ремонте в качестве дополняющей документации применяют технические условия на ремонт. В технических условиях приводят чертежи ремонтируемых деталей с указанием допустимых отклонений и ремонтных размеров, т. е. ремонтные чертежи.

Объем ремонта отражается в книге записи ремонта локомотивов (форма ТУ-28). В ней отмечают месяц и число записи, номера по порядку, требующийся ремонт, номера марок или фамилии рабочих, выполнивших его, и запись бригадира о выполнении ремонта. Каждая запись подписывается бригадиром с указанием времени. Мастер комплексной бригады определяет окончательный объем ремонта с учетом замечаний прибывшей локомотивной бригады и записей журнала технического состояния локомотива (форма ТУ-152). Мастер отмечает в книге ремонта выполнение всех работ и контролирует наличие пломб на узлах тепловоза.

На каждый тепловоз и его основные агрегаты ведется технический паспорт (форма ТУ-9Т). Паспорт имеют: дизель, генератор, тяговые электродвигатели, колесные пары, компрессор, вспомогательные насосы и главные тормозные резервуары. В паспорта записывают ремонт и сменяемые детали, а также пробег (по основным агрегатам) от постройки и от ремонта. При агрегатном методе ремонта паспорт сменяемых агрегатов перекладывают из паспорта одного тепловоза в другой.

Для постоянного наблюдения за состоянием тепловозов в эксплуатации и разработки мероприятий по продлению срока службы ответственных деталей в депо и на заводах ведется учет интенсивности их износа, фиксируемый в альбомах. Альбом является неотъемлемой частью технического паспорта и ведется на каждую секцию тепловоза. В альбоме на картах измерений указаны

фактические размеры деталей при прохождении тепловозами соответствующих видов ремонта и срок службы (пробега) каждой детали до момента ее измерения.

Карта технологического процесса оформляется на основании структурной схемы технологического процесса ремонта детали (агрегата, сборочной единицы) (рисунок 2.1). Технологическая карта оформляется в виде таблицы 2.1.

Таблица 2.1 – Технологическая карта ремонта **Ошибка! Ошибка связи.Ошибка! Ошибка связи.Ошибка! Ошибка связи.**детали (агрегата, сборочной единицы)

№ операции	Наименование операции	Технические требования	Инструменты, оборудование
1	2	3	4

В технологической карте графы необходимо заполнять следующим образом:

Графа «№ операции». Номера операций проставлять в технологической последовательности арабскими цифрами.

Графа «Наименование операций». В этой графе кратко записываются операции в форме глагола повелительного наклонения — «снять», «очистить», «проверить» и т. п. Указать наименование обрабатываемой поверхности (торец,

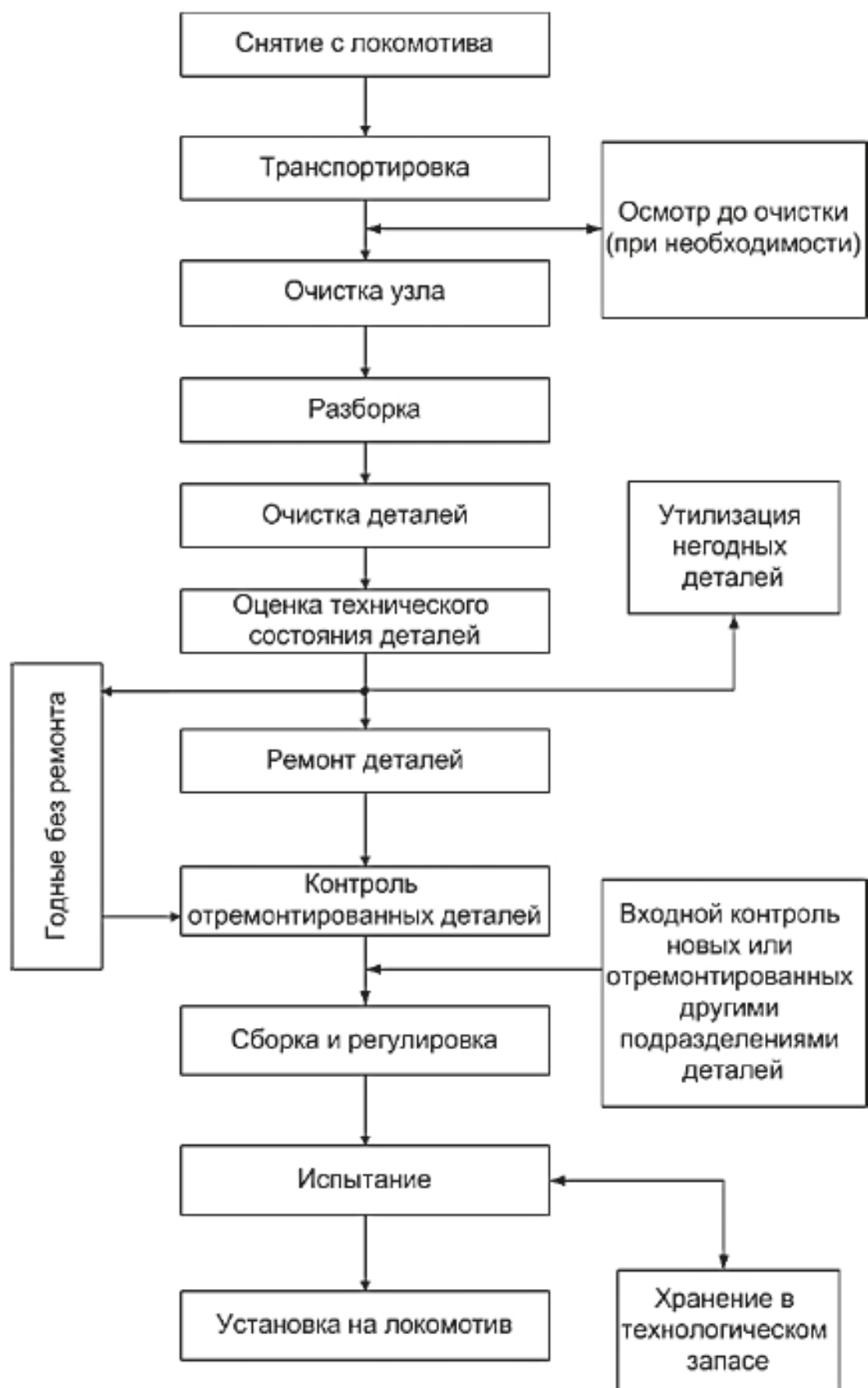


Рисунок 2.1 – Структурная схема технологического процесса ремонта

гальтель) и количество (например, сверлить семь отверстий), а также характер обработки — предварительная, окончательная.

Графа «Технические требования». Здесь необходимо привести перечень и указать характер работ, выполняемых по данной операции, а также привести те технические требования, которым должна отвечать деталь при выпуске из данного вида ремонта.

Графа «Инструменты, оборудование». В ней необходимо перечислить наименование оборудования, приспособлений, средств механизации, измерительного и рабочего инструмента, применяемых только для данной операции.

Порядок выполнения:

1. Ознакомиться с темой и целью работы.
2. Изучить краткие теоретические сведения.
3. Определить деталь (агрегат, сборочную единицу) в соответствии с № п/п в учебном журнале.

№ п/п	Деталь (агрегат, сборочная единица)
1	тяговый генератор
2	синхронный возбудитель
3	тяговый электродвигатель
4	поездной электропневматический контактор
5	контроллер машиниста
6	аккумуляторная батарея
7	тормозного компрессора
8	рессорное подвешивание
9	гаситель колебаний
10	тормозная рычажная передача
11	буксовый узел
12	секция холодильной камеры
13	гидравлическая машина
14	коленчатый вал
15	шатунно-поршневая группа
16	втулка цилиндра
17	крышка цилиндра
18	турбокомпрессор
19	топливный насос высокого давления

20	форсунка
21	масляный насос
22	водяной насос
23	масляный фильтр
24	топливный фильтр
25	рама тележки

4. Оформить отчёт на листах А4.

Содержание отчёта:

1. Практическая работа № 2, тема, цель работы.
2. Оформить карту технологического процесса ремонта заданной детали (агрегата, сборочной единицы) (согласно варианту) в объёме ТР-2.

В карте технологического процесса ремонта (таблице 1) должны быть как минимум представлены следующие операции: Очистить ..., Проверить..., Разборать..., Отремонтировать..., Собрать..., Испытать... (вместо ... указываем свой узел или его составляющие). Последовательность операций может меняться, но не значительно!

3. Вывод по теме.

Список рекомендуемой литературы

- 1 **Гордиенко, А.В.** Выполнение технического обслуживания и ремонта тепловозов и дизель-поездов. Конструкция, техническое обслуживание и ремонт подвижного состава (тепловозы и дизель-поезда) / А.В. Гордиенко, И.А. Куш, М.М. Силко - Москва : ФГБУ ДПО «Учебно-методический центр по образованию на железнодорожном транспорте», 2018. - 832 с. - ISBN 978-5-906938-82-4- Текст : непосредственный
- 2 **Дайлидко, А.А.** Конструкция тепловозов, дизель-поездов и рельсовых автобусов: учеб. пособие / А. А. Дайлидко, - Москва : ФГБУ ДПО «Учебно-методический центр по образованию на железнодорожном транспорте», 2018.- 455 с.- ISBN 978-5-906938-91-6 – Текст : непосредственный
- 3 **Елистратов, А.В.** Тормозные системы подвижного состава железных дорог / А.В. Елистратов. – Москва : ФГУП ДПО «Учебно-методический центр по образованию на железнодорожном транспорте, 2021.-304 с. - ISBN978-5-907206-76-2. – Текст : непосредственный
- 4 **Соломатин, А.В.** Электрическое оборудование тягового подвижного состава железных дорог / А.В. Соломатин. – Москва : ФГУП ДПО «Учебно-методический центр по образованию на железнодорожном транспорте, 2021.- 216 с.- ISBN 978-5-907206-76-2.- Текст : непосредственный
- 5 **Лапицкий, В.Н.** Основы технического обслуживания и ремонта тепловозов и дизель-поездов. Часть 1 : учебное пособие / В. Н. Лапицкий. — Москва : ФГБУ ДПО «Учебно-методический центр по образованию на железнодорожном транспорте», 2017. — 170 с. — ISBN 978-5-906938-06-0. — Текст : электронный // УМЦ ЖДТ : электронная библиотека. — URL: <https://umczdt.ru/books/1200/2470/> (дата обращения 13.10.2023). — Режим доступа: по подписке.
- 6 **Лапицкий, В.Н.** Основы технического обслуживания и ремонта тепловозов и дизель-поездов. Часть 2. Устройство и ремонт кислотных аккумуляторных батарей : учебное пособие / В. Н. Лапицкий. — Москва : УМЦ

ЖДТ, 2023. — 136 с. — ISBN 978-5-907479-73-9. — Текст : электронный // УМЦ ЖДТ : электронная библиотека. — URL: <https://umczdt.ru/books/1197/280432/> (дата обращения 13.10.2023). — Режим доступа: по подписке.