

**ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ
УЧРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
«ОРЕНБУРГСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ АГРАРНЫЙ УНИВЕРСИТЕТ»**

**МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ДЛЯ ОБУЧАЮЩИХСЯ
ПО ОСВОЕНИЮ ДИСЦИПЛИНЫ**

Технология ремонта машин

Направление подготовки (специальность) 35.03.06 «Агроинженерия»

Профиль образовательной программы Технический сервис в АПК

Форма обучения очная

Ч И Е

1.		Конспект лекций	
	1.1	Лекция № 1 Введение. Ремонт машин как средство повышения их долговечности. Основные понятия и определения. Подготовка машин к ремонту и их хранение.	4
	1.2	Лекция № 2-3 Очистка объектов ремонта. Применение моющих растворов для мойки деталей, узлов и агрегатов машин.	8
	1.3	Лекция № 4-5 Разборка машин и агрегатов. Дефектация деталей.	22
	1.4	Лекция № 6-7 Комплектование деталей. Балансировка деталей и сборочных единиц.	26
	1.5	Лекция № 8-9 Сборка, обкатка и испытание объектов ремонта. Окраска машин.	31
	1.6	Лекция № 10 Особенности износа деталей машин и оборудования.	41
	1.7	Лекция № 11 Технология ремонта двигателей.	48
	1.8	Лекция № 12 Технология ремонта трансмиссии и ходовой части машин.	53
	1.9	Лекция № 13 Технология ремонта комбайнов и сельскохозяйственных машин.	74
	1.10	Лекция № 14 Технология ремонта сборочных единиц машин и оборудования применяемых в животноводстве.	114
	1.11	Лекция № 15 Ремонт электрооборудования	139
	1.12	Лекция № 16 Ремонт технологического оборудования	148
	1.13	Лекция № 17 Технология ремонта оборудования перерабатывающих предприятий	163
2.		Методические материалы по выполнению лабораторных работ	
	2.1	Лабораторная работа № ЛР-1 Дефектация и ремонт агрегатов гидросистемы тракторов с использованием стенда КИ – 4200.	171
	2.2	Лабораторная работа № ЛР-2 Испытание и регулировка насосов и фильтров двигателя Д – 50 на стенде КИ – 5278	183
	2.3	Лабораторная работа № ЛР-3 Испытание и регулировка насосов (ТНВД) двигателя ЯМЗ – 240БМ на стенде КИ – 15711	190
	2.4	Лабораторная работа № ЛР-4 Дефектация и ремонт агрегатов электрооборудования (генераторов, реле – регуляторов) на стенде КИ – 968	205
	2.5	Лабораторная работа № ЛР-5 Контроль, испытание и регулировка стартеров, прерывателей – распределителей и реле (РС) на стенде КИ – 968	226
	2.6	Лабораторная работа № ЛР-6 Магнитная дефектоскопия коленчатых валов и дефектация деталей из немагнитных материалов на стенде ЛД – 4	237
	2.7	Лабораторная работа № ЛР-7 Контроль и регулировка приборов автоматики холодильного оборудования (ТРВ, РТ, РД)	249
	2.8	Лабораторная работа № ЛР-8 Укладка коленчатого вала двигателя Д-240	262
3.		Методические материалы по проведению практических занятий	
	3.1	Практическое занятие № ПЗ-1 Устройство, работа и основные неисправности узлов машин	267
	3.2	Практическое занятие № ПЗ-2 Технологический процесс разборки-сборки узла	268
	3.3	Практическое занятие № ПЗ-3 Конструктивно-технологическая	270

		характеристика и дефекты восстанавливаемой детали	
	3.4	Практическое занятие № ПЗ-4 Выбор рациональных способов устранения дефектов деталей	271
	3.5	Практическое занятие № ПЗ-5 Условия выполнения технологических операций	274
	3.6	Практическое занятие № ПЗ-6 Изучение нормативов затрат труда и ремонтных материалов на восстановление детали	275
	3.7	Практическое занятие № ПЗ-7 Разработка документов на технологический процесс восстановления детали	276
	3.8	Практическое занятие № ПЗ-8 Разработка приспособления для восстановления детали	279

1. КОНСПЕКТ ЛЕКЦИЙ

1. 1 Лекция № 1 (2 часа).

Тема: «Ремонт машин как средство повышения их долговечности. Основные понятия и определения. Подготовка машин к ремонту и их хранение»

1.1.1 Вопросы лекции:

1. Основные понятия и определения
2. Структура технологического процесса ремонта машин
3. Приемка машин в ремонт

1.1.2 Краткое содержание вопросов:*(тезисно изложить основное содержание рассматриваемых вопросов)*

1. Основные понятия и определения

Цель дисциплины – сформировать инженерные знания, необходимые при проектировании и внедрении современных технологических процессов ремонта, проведении технологических исследований для определения оптимальных режимов обработки и максимальной производительности труда, организации контроля и управления качеством ремонта.

Введение.

В настоящее время, перед ремонтным производством стоит задача снижение затрат на ремонт за счет следующего:

- 1) повышение качества и надежности изготовления и капитального ремонта машин.
- 2) предотвращение износов и отказов машин на основе использования методов диагностирования и технического обслуживания непосредственно в местах эксплуатации машин.
- 3) увеличение производительности труда и ресурсосбережения при техническом обслуживании и ремонте машин на всех уровнях ремонтно-обслуживающего производства.

При этом наиболее важным фактором снижение затрат является высокое качество капитального ремонта машин.

Технология ремонта машин является синтезирующей научной дисциплиной, где используются основные положения общинженерных и специальных дисциплин. Используются достижения ученых в области математики, физики, химии, физической химии и т.п., поэтому изучение этой дисциплины требует обширных знаний и умение на практике все это использовать.

Большой вклад в развитии технологии ремонта внесли выдающиеся российские ученые: В.В. Ефремов, В.И. Назарцев, А.И. Селиванов, И.С. Левитский, И.Е. Ульман, Н.Ф. Тельнов и многие другие.

2. Структура технологического процесса ремонта машин

Производственный процесс — это совокупность действий людей и орудий производства конкретного предприятия, направленных на изготовление или ремонт (обслуживание) выпускаемых изделий.

В ремонтном производстве в результате производственной деятельности работников предприятий восстанавливают исправность, работоспособность объекта или ресурс изделия и его составных частей.

Под названием "предприятие" следует подразумевать как специализированные ремонтные мастерские, заводы и т. п., так и ремонтные мастерские хозяйств, являющиеся мастерскими общего назначения (МОН), в крупных хозяйствах - центральными ремонтными мастерскими (ЦРМ).

Производственный процесс ремонта машин отражает организацию и последовательность выполнения ряда технологических процессов при участии в этом основных и вспомогательных служб предприятий.

Технологический процесс ремонта — это часть производственного процесса, в течение которой происходит количественное или качественное изменение ремонтируемого объекта или его элементов.

Так:

- технологический процесс сборки представляет собой соединение деталей в сборочные единицы;

- технологический процесс ремонта (восстановления) деталей представляет собой часть производственного процесса, связанного с изменением состояния детали (геометрической формы, размеров, качества поверхности и др.) и включающий в себя подготовку детали к процессу восстановления (нанесению покрытия и т. п.), собственно восстановление (нанесение покрытия, наплавка и т. п.) и необходимые операции по обработке и проверке на соответствие восстановленной детали требованиям технической документации. Очевидно, что технологический процесс, в свою очередь, подразделяется на ряд технологических операций, которые включают в себя технологические переходы и другие действия.

Технологическая операция — законченная часть технологического процесса, выполняемая на одном рабочем месте при ремонте (изготовлении) одной и той же продукции.

Например, операция укладки коленчатого вала — часть технологического процесса сборки двигателя, операция наплавки шеек коленчатого вала — часть процесса его восстановления и т. д.

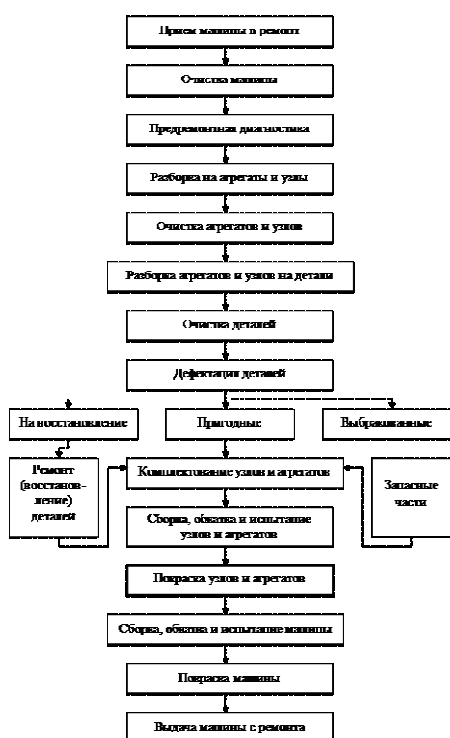
Технологическая операция состоит из переходов.

Технологический переход — это законченная часть технологической операции, выполняемая одними и теми же средствами технологического оснащения (инструментом, оснасткой и т. п.) и с одними и теми же поверхностями деталей, при постоянных технологических режимах.

Например, операция заваривания трещины в стальном корпусе может состоять из следующих переходов:

- очистка поверхности — сверление ограничивающих отверстий — разделка фаски — регулировка силы сварочного тока — установка электрода — заваривание трещины — удаление шлаковой корки — контроль качества сварочного шва.

При этом следует обратить внимание на то, что сварщик, при выполнении каждого, из указанных, переходов использует различный инструмент.



На рисунке 1 приведена *Типовая схема производственного процесса* ремонта сложной машины. Изучая данную схему необходимо отметить то, что в каждом из прямоугольников указан какой либо технологический процесс, который, в свою очередь, можно представить в виде схемы, состоящей из операций. Каждую операцию можно представить в виде схемы, состоящей из отдельных переходов.

3 Приемка машин в ремонт

Предприятие, эксплуатирующее автомобили (заказчик), направляет и сдает подлежащие ремонту автомобили и агрегаты, руководствуясь существующими положениями, а АРП принимает их на основании тех же положений. Технические условия на сдачу автомобилей и агрегатов в капитальный ремонт должны соответствовать требованиям ГОСТов и руководствам на капитальный ремонт.

Заказчик сдает в ремонт автомобили и агрегаты, выработавшие установленный ресурс, достигшие предельного состояния и имеющие аварийные повреждения, которые могут устраняться только на предприятиях по капитальному ремонту при наличии соответствующего акта; достигшие предельного состояния, но не выработавшие установленного ресурса с приложением соответствующего акта. Автомобили и агрегаты, направляемые в ремонт, должны быть комплектными и иметь лишь те неисправности, которые возникли в результате естественного износа деталей.

Для грузовых автомобилей и их агрегатов установлены первая и вторая комплектность; **для автобусов и легковых автомобилей** — только первая; силовых агрегатов (двигатель с коробкой передач и сцеплением) — первая; **дизелей** — первая; **для карбюраторных двигателей** — первая и вторая. Все остальные агрегаты автомобиля имеют только одну комплектность.

Автомобиль первой комплектности — это автомобиль со всеми составными частями, включая запасное колесо. Автомобили второй комплектности сдают в ремонт без платформы, металлических кузовов и специального оборудования.

Двигатель первой комплектности — это двигатель в сборе со всеми составными частями, установленными на нем, включая сцепление, компрессор, вентилятор, насос гидроусилителя рулевого управления, топливную аппаратуру, приборы системы охлаждения и смазочной системы, воздухоочиститель, электрооборудование и т. п. **Двигатель второй комплектности** — это двигатель в сборе со сцеплением, но без других составных частей, устанавливаемых на нем.

В отдельных случаях (как исключение) АРП может принимать в ремонт автомобили и агрегаты в комплектности, отличной от установленной. При этом доукомплектование их производится по калькуляции ремонтного предприятия, согласованной с заказчиком. Автомобили и агрегаты, выработавшие свой ресурс, но не достигшие предельного состояния, не подлежат капитальному ремонту. **В капитальный ремонт не принимаются:** грузовые автомобили, если их кабины и рамы подлежат списанию; автобусы и легковые автомобили, если их кузова не могут быть восстановлены; агрегаты и узлы, у которых базовые или основные детали подлежат списанию.

Наружные поверхности автомобилей и агрегатов должны быть очищены от грязи. Автомобили и агрегаты не должны иметь деталей, которые отремонтированы способами, исключающими возможность последующего их использования или ремонта и иметь годные к эксплуатации аккумуляторы и шины. Все сборочные единицы, детали и приборы должны быть закреплены на машине в соответствии с его конструкцией.

Техническое состояние автомобилей, сдаваемых в КР, должно обеспечивать, как правило, возможность запуска двигателя и испытания пробегом до 3 км. Автомобиль, имеющий повреждения аварийного характера или неисправности, при которых запуск

двигателя и движение его невозможно или могут повлечь дальнейшее разрушение деталей, сдается в КР не на ходу.

Ресурсы автомобилей до первого капитального ремонта.

Марка автомобиля	Полнокомплектный автомобиль	Двигатель	Коробка передач	Раздаточная коробка и подъемное устройство	Мост		Рулевой механизм
					передний	задний (средний)	
ИЖ-2715, -2125	90	90	90	—	90	90	90
УАЗ-452, -452А, -452Д	180	150	150	160	160	160	170
ГАЗ-52-03	140	80	140	—	140	140	140
ГАЗ-52-04, САЗ-3504, -3503	175	100	175	175	175	175	175
ГАЗ-53А	200	180	180	—	180	180	180
ГАЗ-53Б, САЗ-3502	170	170	170	170	170	170	170
ГАЗ-66	150	150	150	150	150	150	150
ЗИЛ-164А, -164Н	135	80	135	—	135	135	80
ЗИЛ-585Л, -585М	120	70	120	95	120	120	70
КАЗ-608	150	150	150	—	185	150	150
КАЗ-608В	185	150	185		200	185	185
ЗИЛ-130, -130Г	280	200	280	—	280	280	280
ЗИЛ-130В1	280	200	280	—	280	280	280
ЗИЛ-ММЗ-555, -555А	250	180	250	250	250	250	250
ЗИЛ-ММЗ-555	250	125	250	250	250	250	250
ЗИЛ-131, -131В	175	175	175	175	175	175	175
ЗИЛ-133Г1	250	200	250	—	250	250	250
Урал-375Д, -375С	170	125	150	150	125	125	150
Урал-377, -377С	170	125	150	150	125	125	150
МАЗ-500, -500А	240	220	200	—	220	220	220
МАЗ-504, -504А, -504В	210	210	200	—	210	210	210

1. 2 Лекция № 2-3 (4 часа).

Тема: «Очистка объектов ремонта. Применение моющих растворов для мойки деталей, узлов и агрегатов машин»

1.2.1 Вопросы лекции:

- 1 Классификация загрязнений и моющих реагентов.
- 2 Физико-химические свойства моющих растворов
- 3 Оборудование для мойки машин.
4. Специальные способы очистки и мойки деталей машин.

1.2.2 Краткое содержание вопросов:*(тезисно изложить основное содержание рассматриваемых вопросов)*

1. Классификация загрязнений и моющих реагентов.

Химические чистящие средства – это смесь компонентов, выполняющих определенную функцию. Обычно средство предназначено сразу для нескольких видов загрязнений. Производитель такого профессионального средства рекомендует на этикетке или в инструкции порядок и условия использования своего продукта. Нужно четко следовать этим инструкциям, чтобы добиться желаемого результата.

Моющие и чистящие средства классифицируют на щелочные, кислотные и нейтральные.

Щелочные моющие и чистящие средства

Щелочные средства включают ПАВ, комплексообразователи, щелочи, антикоррозийные ингредиенты и др. Слабощелочные средства применяют для удаления «легких» масляных и жировых пятен. Более сложные жиры хорошо чистятся с помощью среднещелочной химии. Эти средства менее коррозионные и не столь агрессивные для кожи как сильнощелочные средства. Для удаления застарелых, тяжелых загрязнений используются сильнощелочные моющие средства, обладающие высокой коррозионной способностью и раздражительным для кожи и слизистой оболочки действием.

Щелочные моющие средства неэффективны для удаления минеральных отложений. Они могут применяться с этой целью только при условии диспергирования и суспендирования твердых частиц молекулами ПАВ, входящих в состав сложного щелочного моющего средства.

Кислотные моющие средства

Кислотные моющие средства применяются для удаления различных минеральных отложений: соляного налета, молочного или пивного камня, накипи.

Легкими и среднекислотными средствами чистят комбинированные загрязнения, содержащих ржавчину и минеральные отложения. Применяются на поверхности, устойчивые к кислотам: фаянс, керамическая плитка и др.

Сильнокислотные средства используют для борьбы с тяжелыми минеральными отложениями, которые встречаются в промышленном оборудовании: в генераторах пара, бойлерах и др. Если температура чистящего средства выше 800 градусов, то может произойти повторное осаждение минеральных отложений на поверхность, образуется налет или белая пленка.

Нужно иметь в виду, что сильные кислоты, например соляная кислота, вызывают коррозию.

Кислотные средства, особенно сильнодействующие, негативно воздействуют на цемент. Поэтому сильные кислотные средства идеальны для очистки поверхностей от цемента после строительных работ.

Нейтральные моющие средства

Нейтральные моющие средства – это комбинация поверхностно-активных веществ, эмульгаторов, комплексообразователей, диспергентов, загустителей и др. Предназначены для удаления масляных, жировых и других загрязнений. В первую очередь предпочтительнее использовать именно их, если они справляются с загрязнениями. Нейтральные средства, в отличие от кислотных и щелочных, не вызывают коррозию, химические ожоги.

Очень долго для мытья и очистки использовалось мыло. Теперь его заменили моющие средства на основе синтетических ПАВ. Они намного эффективнее мыла благодаря смачивающим, эмульгирующим и суспендирующим эффектам.

Моющие средства состоят из различных видов ПАВ, каждый из которых работает по своему сценарию. Исходя из знаний об особенностях тех или иных ПАВ, можно лучше подобрать моющее средство для конкретного случая. ПАВ делят на катионактивные, анионактивные, амфолитные и неионогенные.

Катионактивные ПАВ – это дифильные соединения, которые диссоциируют в водном растворе и находятся в равновесии с поверхностно-активным катионом и соответствующим анионом. К катионным ПАВ относят соли кислот и четвертичные основания. Данный ПАВ не обладает высокой моющей способностью. Его используют как вспомогательный антистатический агент, обладающий бактерицидным действием, что эффективно в качестве дезинфицирующего средства на пищевых предприятиях.

Анионактивные ПАВ – это дифильные соединения, которые диссоциируют в водном растворе и находятся в равновесии с поверхностно-активным анионом и катионом металла или другим донором электронов. Анионактивные ПАВ играют роль смачивающих и моющих реагентов, иногда эмульгаторов. Амфолитные ПАВ – это дифильные соединения, которые диссоциируются в щелочной среде до поверхностно-активного аниона, а в кислой – до поверхностно-активного катиона. При определенном значении pH амфолитные ПАВ проявляют свойства неионогенных соединений. Отличаются от них только тем, что при общем нулевом заряде молекулы сохраняют способность к диссоциации при других значениях pH. Амфолитные ПАВ содержат 2 или более полярных групп. Их практически не используют отдельно. Обычно применяют с анионными ПАВ для усиления моющего эффекта и повышения растворимости труднорастворимых компонентов.

Неионогенные ПАВ – это дифильные соединения, которые не образуют ионов в растворах (не диссоциируют). Используются либо самостоятельно, либо вместе с анионными ПАВ. Во втором случае они выполняют роль эмульгаторов загрязнений. При этом следует хорошо растворить вещество в дисперсионной среде. Также необходимо, чтобы остающаяся в растворе часть молекулы вещества имела диаметр больший, чем часть, адсорбирующаяся на капельках дисперсной фазы.

Чистящие средства на основе растворителей

С помощью очистителей на основе растворителей обычно удаляют краску, пятна нефтяных отложений и смазки.

Абразивные очистители

Абразивные чистящие средства содержат моющие компоненты и твердые частицы (песок, бура, бикарбонат натрия и др.). Дополнительное механическое воздействие благодаря этим частицам облегчает процесс очистки. Недостатком такого способа очистки являются царапины на поверхности. Поэтому использовать его можно только для устойчивых поверхностей. Металлические поверхности не рекомендуется чистить абразивными средствами.

2. Физико-химические свойства моющих растворов

Рассмотрим механизм удаления масляной пленки с деталей моющим раствором. Схема воздействия горячего моющего раствора на масляную пленку изображена на рис. 1.2. На рис. 1.2, а показано исходное состояние масляной пленки на поверхности детали. Под действием горячего моющего раствора масляная пленка быстро нагревается и в результате расширения и действия сил поверхностного натяжения принимает волнистый вид с углом $\alpha = 90^\circ$ (рис. 1.2, б), и с углом $\alpha \leq 90^\circ$ (рис. 1.2, в). В дальнейшем масляная пленка деформируется настолько, что, разрушаясь, образует масляные капли, которые обволакиваются моющим раствором. В результате этого сила сцепления этих частиц с металлом уменьшается и они легко удаляются с поверхности деталей струей раствора.

Таким образом, из рассмотренной схемы следует, что главным условием высокого качества обезжиривания деталей является обеспечение оптимальной температуры моющего раствора. При недостаточной температуре масляная пленка на детали не деформируется несмотря на действие моющего раствора. С повышением температуры значительно снижается вязкость загрязнения, повышается его текучесть, и эффективность обезжиривания улучшается.

Моющее действие состоит в удалении жидких и твердых загрязнений с поверхности и переводе их в моющий раствор в виде растворов или дисперсий. Моющее действие проявляется в сложных процессах взаимодействия загрязнений, моющих средств и поверхностей. Основными явлениями, определяющими моющее действие, являются смачивание, эмульгирование, диспергирование и пенообразование. Указанные явления связаны с поверхностным натяжением и поверхностной активностью моющих средств.

Известно, что вдоль поверхности жидкости действуют силы натяжения, стремящиеся сократить эту поверхность. Они получили название сил поверхностного натяжения. Поверхностное натяжение измеряют работой, которую необходимо затратить для увеличения поверхности жидкости на 1 см^2 . Произведение поверхностного натяжения на поверхность называется свободной поверхностной энергией. Способность веществ понижать свободную поверхностную энергию характеризует поверхностную активность этих веществ. Вещества, понижающие поверхностное натяжение раствора, называются поверхностно-активными веществами (ПАВ).

Смачивание заключается в растекании капли жидкости, помещенной на поверхность твердого тела. Поверхности, смачиваемые водой, называются гидрофильными, а не смачиваемые водой — гидрофобными. Смачиваемость твердого тела жидкостью зависит от поверхностного натяжения жидкости, от природы и состава жидкости и твердого тела. Например, поверхности, загрязненные маслами, хорошо смачиваются углеводородными растворителями и не смачиваются чистой водой. Добавление в воду ПАВ понижает поверхностное натяжение воды и обеспечивает смачивание загрязненных маслами поверхностей.

В большинстве случаев загрязнения состоят из двух фаз — жидкой (масла, смолы) и твердой (асфальтены, карбены, почвенные и пылевые частицы и т. п.). Удаление таких загрязнений с поверхности происходит двумя путями: эмульгированием жидкой фазы (образование эмульсий) и диспергированием твердой фазы (образование дисперсий).

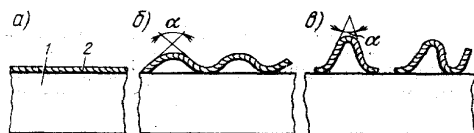


Рис. 1.2. Схема воздействия горячего моющего раствора на масляную пленку:
1 — деталь; 2 — масляная пленка

Рис. 1.2. Схема воздействия горячего моющего раствора на масляную пленку:
/ — деталь; 2 — масляная пленка

Эмульсией называется система несмешивающихся жидкостей, одна из которых распределена в виде мелких капель в другой. Эмульсии подразделяются на два типа: эмульсии прямые — "масло в воде" и эмульсии обратные — "вода в масле". Под маслом здесь понимается любая органическая жидкость, не растворимая в воде и водных растворах.

Эмульгирование жидкой фазы загрязнений возможно в водных растворах ПАВ. Молекулы ПАВ создают на поверхности капель масла прочные адсорбционные слои. Гидрофобная часть молекулы связывается с маслом, а гидрофильная — ориентируется в сторону водного раствора (см. рис. 1.3). При этом происходит гидро-филизация капель масла, что препятствует их слиянию (коалосценции). Вещества, в данном случае ПАВ, адсорбирующиеся на поверхности гидрофобных частиц, называются эмульгаторами.

Диспергирование твердой фазы загрязнений происходит благодаря адсорбции ПАВ на частицах загрязнений. Малое поверхностное натяжение раствора позволяет ему проникать в мельчайшие трещины частиц загрязнения и адсорбироваться ПАВ на поверхностях этих частиц. Адсорбированные молекулы ПАВ создают расклинивающее давление на частицы, разрушая и измельчая их. На процессы эмульгирования и диспергирования большое влияние оказывает механическое воздействие раствора, способствующее разрушению загрязнений.

Важным этапом в моющем процессе является стабилизация в растворе отмытых загрязнений и предупреждение их повторного осаждения на очищенную поверхность. Стабилизация загрязнений зависит в основном от состава моющего раствора и технологических условий его применения (концентрации, температуры, загрязненности).

В итоге моющий процесс можно представить состоящим из ряда последовательных этапов. Поскольку почти все загрязнения гидрофобны, то вода, обладая большим поверхностным натяжением, не смачивает загрязненные поверхности и стягивается в отдельные капли (рис. 1.3,а).

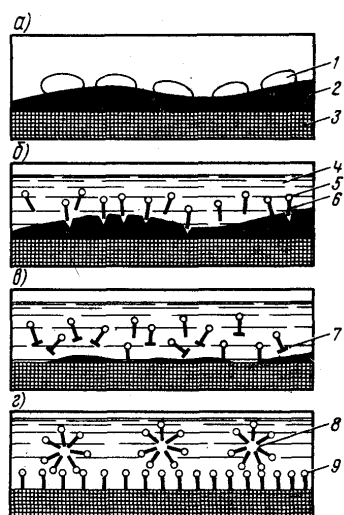


Рис. 1.3. Схема моющего процесса: 1 — капли воды; 2 — загрязнение; 3 — очищаемая поверхность; 4 — моющий состав; 5 — гидрофильная часть молекулы ПАВ; 6 — гидрофобная часть молекулы ПАВ (радикал); 7 — переход частиц загрязнения в раствор; 8 — частицы загрязнения, стабилизированные в растворе; 9 — адсорбция молекул ПАВ на очищенной поверхности.

При растворении в воде моющего средства поверхностное натяжение раствора резко уменьшается, и раствор смачивает загрязнение, проникая в его трещины и поры (рис. 1.3,б). При этом снижается сцепляемость частиц загрязнения между собой и с поверхностью. При механическом воздействии увлекаемые молекулами моющего средства частицы грязи переходят в раствор (рис. 1.3,в). Молекулы моющего средства обволакивают загрязнения и отмытую поверхность, что препятствует укрупнению частиц и оседанию их на поверхность (рис. 1.3,г). В результате частицы загрязнения во взвешенном состоянии стабилизируются в растворе и удаляются вместе с ним.

В быту принято судить о качестве моющего раствора по количеству образующейся пены. Это не совсем верно. Пена способствует удержанию диспергированного загрязнения и предотвращению его осаждения на очищенную поверхность. Однако отождествлять пенообразование с моющим действием нельзя, так как пенообразование не является специфической характеристикой моющего действия.

При очистке поверхности металлов пенообразование имеет большое значение. В одних случаях пенообразование — это положительное влияние, например, при пароводоструйной или электролитической очистке, когда слой пены предотвращает разбрызгивание моющего раствора или создает защитный слой, уменьшающий проникновение едких испарений в атмосферу. В большинстве же случаев пенообразование является отрицательным фактором, т. е. ограничивает использование интенсивного перемешивания моющего раствора. Например, в струйных моечных машинах нельзя применять моющие средства с высоким уровнем пенообразования.

Щелочность моющих растворов является важнейшим фактором, определяющим эффективность очистки. Щелочность определяет способность растворов нейтрализовать кислые компоненты загрязнений, омылять масла, снижать контактное натяжение растворов, жесткость воды и т. д. Различают общую и активную щелочность. Общая щелочность определяется титрованием кислотой с индикатором метилоранжем, а активная — титрованием с фенолфталейном. Моющее действие растворов зависит только от уровня активной щелочности.

Показателем щелочности, равно как и кислотности, служит водородный показатель pH, который определяется как логарифм обратной концентрации ионов водорода. Поскольку моющим действием обладает только часть щелочных соединений, диссоциировавших на свободные ионы, то водородный показатель может служить критерием активности или моющей способности растворов.

Большое распространение во всех процессах очистки получили синтетические моющие средства (СМС). Основу СМС (табл. 1.3) составляют ПАВ, активность которых повышена введением щелочных электролитов. Растворы СМС по моющей способности значительно превосходят растворы едкого натра и различных щелочных смесей. Составы СМС для струйных и погружных способов очистки приведены в табл. 1.3.

Указанные СМС выпускают в виде сыпучего, гигроскопичного белого или светло-желтого порошка. Они не-токсичны, негорючи, пожаробезопасны и хорошо растворимы в воде. Растворы СМС допускают одновременную очистку деталей из черных, цветных и легких металлов и сплавов. В отличие от растворов едкого натра они безопасны в применении. Узлы и детали, подлежащие непродолжительному хранению (10—15 дней), не нуждаются после очистки растворами СМС в дополнительной антикоррозионной обработке. Антикоррозионная защита поверхности обеспечивается силикатами, входящими в состав СМС.

Таблица 1.3. Состав синтетических моющих средств для струйных и погружных способов очистки, %

Компоненты моющих средств	Марка моющих средств						
	Лабомид-101	Лабомид-203	МС-6	МС-8	МС-15	МС-16	Темп-100
Кальцинированная сода	50	50	40	38	44—42	40	40,5
Тринатрийфосфат	—	—	—	—	—	—	20
Триполифосфат натрия	30	30	25	25	22	26	15
Метасиликат натрия	16,5	10	29	29	28	28	20
Карбамид	—	—	—	—	—	—	2,8
Синтанол ДС-10	3,5	8	6	—	—	—	1,5
Синтаид-5	—	—	—	8	—	—	—
Алкилсульфаты	—	2	—	—	—	—	—
Оксифос-Б	—	—	—	—	6—8	—	—
Синтаид-510	—	—	—	—	—	4	—
Оксифос КД-6	—	—	—	—	—	—	0,5

Эффективность рассмотренных СМС представлена в табл. 1.4, из которой видно, что СМС в 3 — 5 раз эффективнее растворов едкого натра. Средства Лабомид-101, Лабомид-102 и МС-6 предназначены для моечных машин струйного типа, а Лабомид-203 и МС-8 — для машин погружного типа. Разработаны новые составы технических моющих препаратов Темп-100 и Темп-100А. Препараты Темп эффективнее, чем Лабомид и МС, и, кроме того, Темп-100А обладает повышенным пассивирующим действием по отношению к очищаемой поверхности. Из зарубежных СМС наиболее эффективным являются Силирон У-64 и Гр-форте-супер.

Разработано пожаро- и взрывобезопасное средство МС-9, состоящее из неионогенных ПАВ (0,3%), активных добавок — Na_2CO_3 , Na_3PO_4 , NaOH (6%) и воды (93,7%). МС-9 имеет низкую пенообразующую способность, что позволяет применять его при механизированной очистке деталей струйным методом и использовать при более низкой температуре, чем средство МЛ-52 (МЛ-52 при 80 — 100° С; МС-9 при 70 — 75° С) с одинаковым моющим действием.

Таблица 1.4. Эффективность применения моющих средств

Моющее средство	Концентрация СМС, г/л	Чистота поверхности, баллы, в зависимости от времени очистки ¹ , с					
		30	60	90	120	180	240
Едкий натр	15—25	2	4	—	5,0	6,5	7
Лабомид-101	30	2	4,5	6	8	9,5	10
МЛ-52	30	3,5	7,5	9	10	10	—
Лабомид-203	30	3	7	8,5	10	10	—
МС-6	30	2	4,5	7	8	9,5	10
МС-8	30	3,5	7,5	9	10	10	—
Силирон У-64	10	—	—	—	—	8	—
	20	—	—	—	—	9,5	10
	30	3	5	9	9	10	10

Определено на установке КИ-3127. По пенообразующим свойствам СМС существенно различаются.

Рабочие концентрации растворов СМС зависят от загрязненности поверхности и составляют 5 — 20 г/л. Наилучшее моющее действие растворов СМС проявляется при температуре 80 — 85° С. При 70° С и ниже резко снижается моющая способность раствора и усиливается ценообразование. Для непогашения используют дизельное топливо, которое добавляют в раствор в количестве 10—15 г/л.

В ремонтном производстве используется водный раствор едкого натра, который не может применяться для очистки и мойки деталей из алюминия и его сплавов. Алюминий реагирует со щелочами с образованием растворимой соли (алюмината натрия), поэтому для обезжиривания деталей из алюминия и алюминиевых сплавов используют растворы на основе кальцинированной соды (10 — 15 г/л) с добавлением тринатрийфосфата (10 — 25 г/л) и жидкого стекла (10—15 г/л).

Нейтральные жидкости не вступают в химическое взаимодействие с загрязнениями, их очищающее действие основано на образовании с загрязнениями коллоидных растворов, суспензий и эмульсий. Нейтральные жидкости подразделяются на органические (перхлорэтилен, трихлор-этилен, ксилол, ацетон, дихлорэтан, дизельное топливо, керосин тракторный, бензин и уайт-спирит) и неорганические (воду).

К преимуществам органических растворителей следует отнести высокую производительность, возможность удаления загрязнений с деталей сложной формы, так как обезжиривающей способностью обладает не только жидкость, но и пары, возможность многократного использования. Однако у органических растворителей действие избирательное, большинство из них пожароопасно, вредно действуют на организм человека, и они относительно дороги. Повышение скорости и качества очистки находится в зависимости от сочетания высокой химической активности моющей среды и максимального эффекта кавитационного разрушения загрязнений. Как показали исследования моющей способности органических растворителей, хорошие результаты при ультразвуковой очистке от масляных загрязнений дает композиция дизельного топлива и дихлорэтана.

На ремонтных предприятиях часто используют такие моющие средства, как дизельное топливо, бензин, уайт-спирит, керосин. Они применяются для внутренней промывки картера двигателя, коробки передач и ведущих мостов. Наибольший интерес представляет применение этих средств и их композиций для очистки деталей двигателей от асфальтосмолистых отложений и нагаров.

Анализ показывает, что в зарубежном ремонтном производстве имеются тенденции к применению в технологии очистки двигателей очищающих средств на основе органических растворителей. Использование этих средств увеличивает производительность очистных операций в 6 — 8 раз, повышает качество очистки, дает возможность проводить очистку при умеренных температурах (20 — 60 °С). Приблизительно такие же результаты обеспечиваются новыми моющими средствами, созданными в ГОСНИТИ. Лабораторные испытания показывают, что время очистки деталей при использовании этих средств по сравнению с щелочными в несколько раз сокращается (рис. 1.4) при умеренном возбуждении моющих жидкостей колебанием деталей с амплитудой 150 — 200 мм и частотой 1,0 — 2,51/с.

Разработан препарат на основе хлорированных углеводородов — Лабомид-315. Этот препарат обладает высокой очищающей способностью по отношению к масляным, асфальтосмолистым и углеродистым отложениям деталей машин и двигателей. По этому показателю Лабомид-315 превосходит все известные препараты, в том числе наиболее активные из них: Ардрокс-667 и Лабомид-311. Лабомид-315 обеспечивает качественную очистку деталей при небольших затратах энергии и температуре 20 — 25 °С.

В производстве применяют растворяюще-эмульгирующие средства (РЭС), состоящие из базового растворителя, сорастворителей, ПАВ и воды. Сначала детали погружают в РЭС, где загрязнения растворяются, затем они помещаются в воду или водный раствор щелочных синтетических моющих средств для эмульгирования растворителя и оставшихся загрязнений — при этом эмульгированный растворитель и загрязнения переходят в щелочной раствор, чем обеспечивается необходимое качество очистки. РЭС применяются при очистке деталей от прочных, например,

асфальтосмолистых отложений, но их могут использовать и при очистке других загрязнений, когда нет возможности повысить температуру раствора выше 60°C.

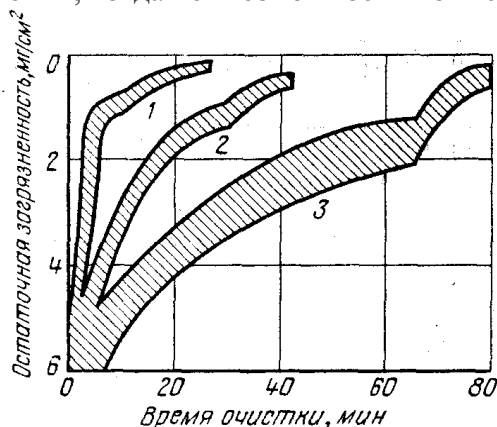


Рис. 1.4. Динамика очистки загрязненных деталей двигателей различными моющими средствами

1 — Лабомид-311 и Аплайд — хлорированные углеводороды с фенолами и поверхностно-активными веществами; 2 — ДВП-1, МК-3, АМ-15, МЛ-51 — органические растворители с поверхностно-активными веществами; 3 — МЛ-52, МЛ-51, Лабомид-203, Лабомид-101, МС-8 — синтетические моющие средства

По составу и свойствам растворяюще-эмульгирующие средства, предназначенные для очистки деталей машин, можно разделить на две группы: РЭС-1 — горючие смеси нефтяных углеводородов с ПАВ (смачиватели, эмульгаторы и сорастворители): препараты МК-3, Термос, АМ-15, ДВП-1 и пр.; РЭС-11 — негорючие смеси галоидных производных (чаще всего хлорированных) углеводородов со смачивателями, эмульгаторами, иногда с фенольными соединениями: Лабомид-315, Ардрокс-667, Аплайд 8-77, Лабомид-311, Ардрокс-610с, Аплайд 8-66 и пр.

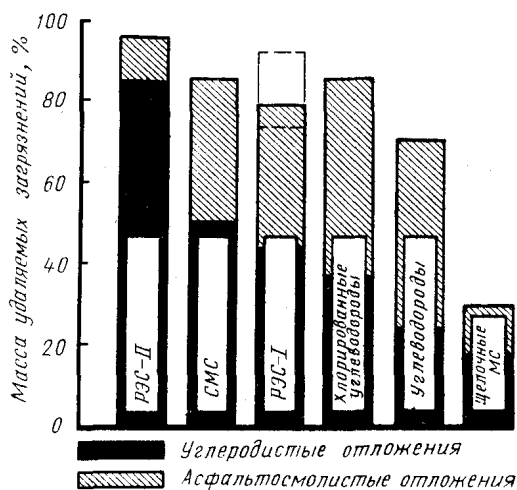


Рис. 1.5. Очищающая способность моющих и очищающих средств

Сравнительная характеристика очищающей способности моющих и очищающих средств РЭС погружением по отношению к асфальтосмолистым и углеродистым загрязнениям представлена на рис. 1.5. Анализ показывает, что РЭС-1 обладает горючестью и низкой активностью по отношению к тяжелым асфальтосмолистым и углеродистым отложениям. РЭС-11 негорюч, достаточно быстро очищает поверхность от масляных и асфальтосмолистых отложений, однако многие его композиции недостаточно

активны по отношению к тяжелым асфальтосмолистым и углеродистым отложениям, а эффективные в этом отношении РЭС — высокотоксичны.

3 Оборудование для мойки машин

Недостаточная очистка ремонтируемых объектов является одной из серьезных причин снижения качества их ремонта. Производительность труда при разборке и сборке загрязненных объектов ремонта резко снижается. По данным исследований только в результате повышения качества очистки можно на 20 — 30% повысить ресурс отремонтированных агрегатов и на 15 — 20% увеличить производительность труда на разбо-рочно-сборочных работах.

Струйная моечная установка ОМ-4267 (рис. 1.6) предназначена для мойки сборочных единиц и деталей с применением СМС. Однако промывка в струйных моющих машинах с применением соответствующих моющих средств, в том числе и синтетических, не обеспечивает должной степени очистки от смолистых отложений, особенно на поверхностях, не подвергающихся непосредственному воздействию струй. В связи с этим детали со смолистыми отложениями очищают в ваннах (очисткой погружением — "вываркой"). Таким способом можно очищать даже шасси автомобиля.

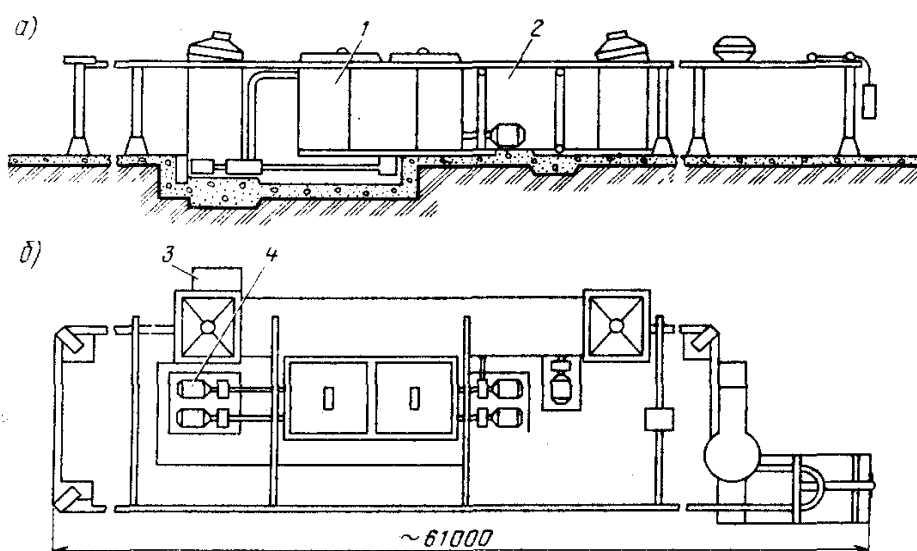


Рис. 1.6. Моечная установка ОМ-4267:

а — схема установки на фундаменте; *б* — общий вид; 1 — ванна для моющего раствора; 2 — моечная камера; 3 — электрошкаф; 4 — система подачи и перекачки раствора и воды

Для очистки погружением в качестве моющих средств применяют Ла-бомид-203 и МС-8 концентрацией 20 — 30 г/л. Рабочая температура растворов 80 — 100°C. Использование при очистке погружением растворов каустической соды с концентрацией более 50 г/л нецелесообразно, так как их моющая способность при дальнейшем повышении концентрации не увеличивается. Для повышения моющей способности/в раствор каустической соды вводят силикаты (жидкое стекло, метасиликат натрия) и различные поверхностно-активные вещества. Растворы моющих средств Лабомид-203 и МС-8 в 3 — 4 раза эффективнее растворов каустической соды.

Интенсивность процесса очистки деталей погружением возрастает при перемешивании раствора в ванне или перемещении очищаемых деталей. Для этой цели выварочные ванны со статической выдержкой деталей заменяют установками с винтами, осевыми насосами, вибрационными и колеблющимися платформами. Продолжительность очистки деталей в таких установках по сравнению с обычными ваннами сокращается в 1,5 — 2 раза. Для устранения вредных испарений при очистке деталей погружением ванны оборудуют герметически закрывающимися крышками.

Одним из путей реализации очистки погружением является применение роторных машин АКТБ-227 и др. Объемная загрузка таких машин в несколько раз выше, чем у струйных, что значительно повышает производительность труда. Периодическое погружение в раствор и извлечение из него очищаемого ремонтного фонда создает обмен раствора у его поверхности.

Конвейерная моечная машина КМ-4 (рис. 1.7) с непрерывным циклом работы предназначена для очистки деталей на крупных авторемонтных предприятиях.

Машина состоит из ванны /, в которой помещены гребные винты 15 для перемешивания жидкости. Каретки, на которых подвешена корзина с очищаемыми деталями, перемещаются при помощи подвижного конвейера. Двигаясь по конвейеру, корзина опускается в моющую жидкость и передвигается вдоль ванны до выхода в противоположном конце. При продвижении в ванне корзина при помощи реек вращается вокруг вертикальной оси и шестерни на конвейере.

Для удаления асфальтосмолистых отложений с деталей используют растворители и растворяюще-эмульгирующие средства (РЭС). Наиболее распространенными растворителями являются:

хлорированные (тетрахлорэтилен, трихлорэтилен, хлористый метилен, четыреххлористый углерод, дихлорэтан), хорошо растворяющие минеральные масла, асфальтосмолистые отложения и старые лакокрасочные покрытия; они пожаробезопасны, но обладают высокой токсичностью;

ароматические (бензол, ксилол) используют для растворения минеральных масел и асфальтосмолистых отложений (бензол высоко токсичен);

предельные (дизельное топливо, керосин, тракторный бензин, уайтспирит) хорошо растворяющие минеральные масла, консистентные смазки и консервационные составы. Они наименее токсичны в ряду растворителей.

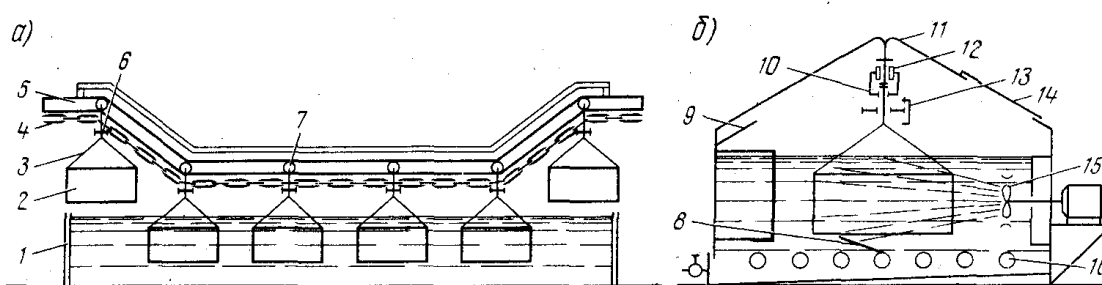


Рис. 1.7. Конвейерная моечная машина КМ-4:

а — продольный разрез; *б* — вид в плане; 1 — ванна; 2 — контейнер; 3 — растяжка; 4 — цепь; 5 — двутавровая балка; 6 — шестерня; 7 — каретка; 8 — козырек; 9 — щитки; 10 — упорный подшипник; 11 к 14 — крышки; 12 — ролики; 13 — рейка; 15 — гребной винт; 16 — теплообменник

Из растворителей наибольшее применение имеют дизельное топливо, керосин, бензин и уайтспирит. Хлорированные углеводороды, которые по очищающей способности в десятки раз более эффективны, чем перечисленные выше, пока не применяют ввиду

высокой токсичности, однако их используют при наличии специальных установок, работающих по замкнутому циклу, с соблюдением требований техники безопасности.

Для очистки деталей от асфальтосмолистых отложений при низкой температуре рекомендуют растворяюще-эмульгирующие средства АС-15 и "Ритм", которые отличаются от СМС тем, что удаляют загрязнения в результате частичного их растворения с последующим эмульгированием оставшихся загрязнений.

Очистку при помощи РЭС осуществляют в два этапа, при этом выдерживают детали в них при комнатной температуре и ополаскивают в растворе любого СМС при температуре 50 — 60°C. Средство АМ-15 готовят на основе растворителя ксилола, а "Ритм" — на основе хлорированных углеводородов типа трихлорэтилена. Особенностью РЭС является их токсичность и некоторая огнеопасность, поэтому применять эти средства необходимо в герметизированных машинах погружного типа с соблюдением особых мер безопасности. С помощью РЭС очищают детали из черных металлов и алюминиевых сплавов.

При одинаковом способе применения растворов СМС и РЭС в погружных Машинах РЭС в 5— 15 раз эффективнее, чем СМС. Для двухэтапной технологии очистки с применением РЭС разработаны моечные машины погружного типа. Машины представляют собой ванну для моющего раствора, в которой имеется платформа, загружаемая очищаемыми деталями. Платформа совершает возвратно-поступательные движения с частотой 1 — 2 Гц и ходом 50 — 200 мм. Привод движения* платформы осуществляется от сети сжатого воздуха давлением 0,4 — 0,5 МПа. Выпускается несколько типов таких машин — ОМ-5287, ОМ-5299 и др.

От нагара, накипи и продуктов коррозии детали очищают механическим, термохимическим и комбинированным способами.

Очистка твердых отложений на автомобильных деталях механическим способом осуществляется при помощи металлических щеток, косточковой крошкой, металлическим песком, гидropескоструйной обработкой. Металлические щетки приводятся во вращение от электродрели. Несмотря на простоту такого способа, он применяется лишь на мелких предприятиях, так как не обеспечивает необходимых качества очистки и производительности труда. Очистка деталей от нагара косточковой крошкой является более совершенным способом, отличается высокой производительностью при вполне удовлетворительном качестве очистки. Косточковая крошка изготавливается из скорлупы зерен плодов, является мягким материалом и, удаляя загрязнения, не разрушает поверхность деталей, включая алюминиевые.

Перед обработкой косточковой крошкой удаляют масляные и асфальтосмолистые загрязнения. Очистку деталей косточковой крошкой выполняют в специальных установках. Очистке косточковой крошкой поддаются лишь поверхности, которые попадают в зону прямого действия струи. Внутренние полости, карманы и углубления сложной формы остаются неочищенными.

Установка, очищающая детали косточковой крошкой, предназначена для механизации процессов очистки деталей от нагара, накипи и других загрязнений.

Установка (рис. 1.8) для очистки косточковой крошкой крупногабаритных деталей (блока цилиндров, головки блока) состоит из камеры очистки 11, бункера 9 с косточковой крошкой, смесительного механизма 7, влагоотделителя 6, приемного стола 5, тележки 4. Камера очистки представляет собой сварной металлический каркас, облицованный снаружи листовым железом. Чтобы уменьшить шум при работе установки, камера внутри облицована резиной. Дно камеры выполнено из двух перфорированных листов железа, прикрепленных к каркасу. Через заднюю стенку в камеру входит шланг 2 с соплом 3 на конце, предназначенный для очистки деталей. Спереди, в зоне обслуживания установки, на вертикальном облицовочном листе имеются два отверстия для доступа рук

рабочего в зону очистки. К кромкам этих отверстий прикреплены специальные рукава для предохранения рук работающего от травм и относительной герметизации установки. Вентиляционный зонт 1 камеры присоединен к вытяжной сети вентиляции. На наклонном переднем листе укреплены смотровое окно 12 и два светильника для освещения рабочей зоны.

В камере очистки предусмотрено сопло 10 для обдува деталей воздухом после очистки. С правой стороны камера имеет дверь для загрузки деталей. В смесительном механизме находится инжекторное устройство, к входу которого от влагоотделителя через пробковый кран подводится сжатый воздух. К выходу инжекторного устройства прикреплен гибкий шланг с соплом для подачи рабочей смеси. Управление инжекторным устройством осуществляется при помощи пробкового крана, связанного тягой с педалью 8.

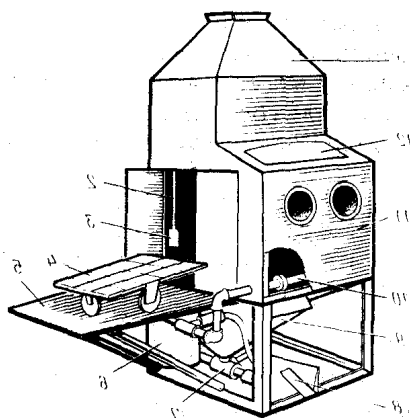


Рис. 1.8. Установка для очистки деталей косточковой крошкой

Пескоструйная очистка при ремонте не применяется, так как загрязняет помещения кварцевой пылью, способствующей заболеванию работающих силикозом. Гидропескоструйная очистка исключает появление кварцевой пыли и может быть рекомендована для очистки деталей от коррозии и старой краски.

Термохимический метод предусматривает очистку деталей в щелочном расплаве. Наиболее распространенный состав расплава содержит 65% едкого натра, 30% азотнокислого и 5% хлористого натрия. Температура расплава $(400 \pm 20)^\circ\text{C}$. Установки ОМ-4944 и ОМ-5458 применяют для очистки деталей от нагара, накали и ржавчины в щелочном расплаве.

Установка ОМ-4944 состоит из четырех ванн. В первой ванне детали для разрушения загрязнения выдерживают 5 — 10 мин в щелочном расплаве. Во второй ванне детали промывают проточной водой: резкий перепад температур вызывает бурное парообразование, которое способствует разрушению разрыхленных остатков нагара, накали, ржавчины и растворению остатков расплава.

В третьей ванне осуществляют кислотную обработку (травление) для осветления поверхности деталей и нейтрализации остатков щелочи. При одновременной очистке деталей из черных металлов и алюминиевых сплавов травление ведут раствором фосфорной кислоты (85 г/л) с добавлением хромового ангидрида (125 г/л) при температуре $(30 \pm 5)^\circ\text{C}$. В четвертой ванне детали промывают окончательно горячей водой. Общее время цикла обработки составляет 20 — 25 мин. Загружают и выгружают контейнеры с деталями, а также перемещают их из одной ванны в другую электроподъемником.

Установка ОМ-5458 снабжена автооператором, позволяющим перемещать детали в автоматическом режиме. Мелкие детали (клапаны, толкатели, нормали и др.) очищают во

вращающихся барабанах с жидким наполнителем, в качестве которого используют керосин, дизельное топливо, Лабомид-203 или МС-8.

Барабан загружают на 75% своего объема. В рабочем положении он должен быть погружен в раствор на $\frac{2}{3}$ — $\frac{3}{4}$ своей высоты и вращаться со скоростью 1–6—18 об/мин. Перспективной является очистка мелких деталей (клапанов, толкателей) от твердых отложений виброабразивным способом, при котором детали и обрабатывающую среду (водные растворы лабомида или МС и наполнители в виде уралита, мраморной крошки, измельченных абразивных кругов) помещают в контейнер, которому сообщается колебательное движение.

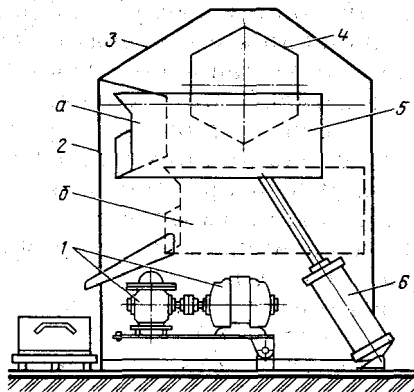


Рис. 1.9. Установка для мойки мелких деталей во вращающемся барабане:
а и б — соответственно крайнее верхнее и крайнее нижнее положение ванны

Установка (рис. 1.9) для мойки и очистки мелких деталей во вращающемся барабане состоит из привода 1, шестигранного барабана 4 с перфорированными стенками, который вращается в подшипниках, установленных на верхней рамке каркаса; ванны 5 для моющей жидкости; пневмоцилиндра 6 двустороннего действия для подъема и опускания ванны; каркаса 2, имеющего внутри направляющие, в которых движутся ролики ванны; колпака 3 с дверцей для загрузки деталей в барабан.

Вначале откидывают дверцу колпака и подводят барабан люком в верхнее положение. Затем открывают дверцы барабана и загружают его деталями, подлежащими мойке. После этого закрывают дверцы барабана и колпака и включают пневмоцилиндр для подъема ванны с моющей жидкостью в верхнее положение. Затем включают привод и начинают мойку деталей. По окончании мойки ванну опускают в нижнее положение и чистые детали выгружают по наклонной плоскости, образованной дверцей барабана, в накопитель. После этого процесс мойки деталей повторяется. Для периодического слива моющей жидкости ванна имеет два отвода с винтовыми пробками.

Детали небольших размеров, но сложной конфигурации, в частности детали системы питания и электрооборудования, очищают в моечных установках ультразвуком. Детали, подлежащие очистке, помещают в ванну с моющим раствором, где под действием ультразвука в моющем растворе образуются области сжатия и разрежения. Образование пустот в жидкости и действия (гидравлические удары), вызываемые ими там, где они возникают, получило название кавитации. Под действием кавитации загрязнения на поверхности детали разрушаются и удаляются вместе с моющим раствором. В качестве моющих средств целесообразно применять водные растворы лабомида или МС (в зависимости от загрязненности концентрация раствора составляет 10 — 30 г/л, температура раствора 55 — 65°C) или растворители и средства на их основе (керосин, дизельное топливо, АМ-15 и др.).

Оборудование, применяемое при ультразвуковой очистке, обычно состоит из ультразвуковой ванны, генератора тока высокой частоты и излучателя (преобразователя тока высокой частоты в ультразвуковые колебания), встроенного в дно ванны. В качестве излучателей в основном применяют магнитострикционные преобразователи, преобразующие электрические колебания ультразвукового генератора в механические ультразвуковые колебания, которые передаются моющей жидкости в ванне.

Для удаления накипи и продуктов коррозии, помимо очистки в расплаве солей, косточковой крошкой или металлическим песком, объекты ремонта обрабатывают в 10—12%-ном растворе ингибированной соляной кислоты при температуре 78 — 85°C в течение 20 — 25 мин. После обработки в кислотном растворе объекты ремонта ополаскивают в растворе кальцинированной соды (5 г/л) и тринатрийфосфата (2 г/л).

Старые лакокрасочные покрытия чаще всего удаляют обработкой деталей в щелочных растворах каустической соды (едкий натр, ГОСТ 2263— 71) концентрацией 80— 100 г/л при температуре 80 — 90°C в течение 60 — 90 мин. Детали промывают горячей водой в установках ванного или струйного типа. Завершающей операцией является пассивирование поверхности деталей в ванне с раствором нитрита натрия концентрацией 5 г/л при температуре 50 — 60°C. Когда удаление старой краски в щелочных растворах невозможно по технологическим или конструктивным соображениям, ее удаляют при помощи смывок или растворителей. Химическая промышленность выпускает следующие смывки: СД (СП) по ТУ МХП 1113-44, СД(ОБ) по ТУ МХП 906-42 и АФТ-1 по ТУ МХП 2648-51. Скорость действия смывок: СД (СП) — 5 мин, СД (ОБ) — 30 мин и АФТ-1 — 20 мин. Расход — 170, 150 и 250 г/м² соответственно. Разрушающее действие смывки АФТ-1 повышается при добавлении в нее фосфорной кислоты из расчета 15 мл на 1 л смывки. В качестве смывок можно применять растворитель Р-4 № 646 или № 647..

От консервационных смазок детали очищают в растворах синтетических моющих средств, таких как Ла-бомид-101 концентрацией 10 г/л при температуре 90 — 100°C. Установки АКТБ-180 или ОМ-3600 и др. с пульсирующим потоком жидкости применяют для очистки масляных каналов блока цилиндров и коленчатого вала.

Для обезжиривания некоторых точных деталей (плунжерные пары, распылители, шариковые и роликовые подшипники) применяют бензин с последующей промывкой веретенным или солярным маслом. Обезжиривать подшипники после промывки их в бензине можно и в растворах 1 и 2, приведенных в табл. 1.5, при температуре раствора 60 — 70°C.

При очистке деталей электрооборудования применяют керосин. В качестве заменителя керосина и бензина можно применять керосиновый контакт, который получают на нефтеперерабатывающих заводах в виде побочного продукта при очистке минеральных масел серной кислотой. Состав керосинового контакта: 40% — сульфонефтяных кислот; 8% — минеральных масел; 1% — серной кислоты; остальное — вода. Ввиду повышенного раздражающего действия на кожу рук керосиновый контакт применяют только при механизированной мойке.

Распространенным моющим средством на авторемонтных заводах является раствор на основе каустической соды (NaOH). Однако необходимо иметь в виду его раздражающее действие (особенно при концентрации свыше 1,2 — 1,5%) на кожу рук. Применяя более высокие концентрации растворов, необходимо обязательно применять последующую промывку деталей в ванне с горячей водой с добавлением нитрита натрия или хромпика, что предохраняет детали от коррозии.

4. Специальные способы очистки и мойки деталей машин

При очистке парами растворителя в облако паров достаточно сильного растворителя помещают в подвешенном состоянии холодную деталь, которая быстро

покрывается конденсатом; последний, стекая с поверхности детали, уносит с собой частицы грязи. Процесс продолжается до тех пор, пока деталь не нагреется до температуры паров. В большинстве случаев этого времени оказывается вполне достаточно для очистки, так как процесс протекает весьма интенсивно. Чаще всего к рассматриваемому способу очистки прибегают для удаления прочно приставшей пленки грязи с поверхности деталей с электрической изоляцией, т.е. якорей и катушек электрических машин.

При очистке ультразвуком у очищаемых поверхностей деталей создается интенсивное колебание раствора за счет ударных волн, возникающих при пропускании через раствор ультразвука. Под действием ультразвука в растворе образуются области сжатия и разрежения, распространяющиеся по направлению ультразвуковых волн. В зоне разрежения, на границе между поверхностью детали и жидкостью, образуется полость, куда под действием местного давления из пор капилляров выталкивается раствор и загрязнение. Через полпериода колебаний в том же месте образуется область сжатия. В результате происходит гидравлический удар, способный создавать большое мгновенное местное давление, намного превышающее исходное, вызванное распространением ультразвуковых колебаний. Это явление сопровождается характерным шумом. Благодаря большой частоте ультразвуковых колебаний процессы повторяются до 20 000 раз в 1 с. Под действием раствора и гидравлических ударов жировая пленка на поверхности детали разрушается, загрязнения превращаются в эмульсию и уносятся вместе с раствором. Скорость и качество ультразвуковой очистки зависят от химической активности и температуры раствора, а также удельной мощности ультразвука.

Преимущества ультразвуковой очистки деталей таковы: ее качество выше по сравнению с другими способами очистки, а продолжительность процесса значительно меньше; очистка может быть легко механизирована. В промышленности, как правило, ультразвуковой способ применяют для очистки мелких деталей. В последнее время его начинают внедрять и при ремонте тепловозов, например для очистки фильтров.

При термических способах очистки загрязнения удаляют путем нагрева детали до температуры, при которой они сгорают (газопламенная очистка). Ацетиленокислородным пламенем очищают от нагара и смолистых отложений выпускные коллекторы и патрубки дизеля, глушитель шума выпуска и др. Для удаления нагара и накипи применяют термохимический способ очистки детали погружением ее в расплав солей и щелочи, где загрязнения теряют механическую прочность и отделяются от поверхности детали.

В зависимости от вида и степени загрязнения в состав соляной ванны включают следующие компоненты (в процентах по массе): каустическая сода 50...70, натриевая селитра 25...40 и поваренная соль 4... 6. Температура расплава 380... 420 °С. Детали выдерживают в расплаве 5... 15 мин, затем промывают водой, травят в кислотном растворе и промывают горячей водой.

1.3 Лекция № 4-5 (4 часа).

Тема: «Разборка машин и агрегатов. Дефектация деталей»

1.3.1 Вопросы лекции:

- 1 Техническая документация на разборку машин
- 2 Оборудование, инструмент и приспособления для разборки машин
- 3 Особенности разборки машин при обезличенном и необезличенном ремонте
- 4 Дефектация деталей. Методы контроля геометрических параметров деталей.
- 5 Способы выявления скрытых дефектов

1.3.2 Краткое содержание вопросов

1 Техническая документация на разборку машин

Технологическая документация на ремонт:

ЕСТПП – Единая система технологической подготовки производства. В документацию входят:

ЕСТД – Единая система технической документации,
ГОСТ 3.1109;

ЕСКД – Единая система конструкторской документации, ГОСТ 2.001;

ГСИ – Государственная система обеспечения единства измерения;

ЕСДП – Единая система допусков и посадок;

ССБТ – Система стандартов безопасности труда;

ОСТ – отраслевые стандарты.

2 Оборудование, инструмент и приспособления для разборки машин

Существуют следующие виды разборки: частичная и полная, в которых количество винтовых соединений составляет 65% и прессовых – 25%.

Разборку выполняют в строгой последовательности, предусмотренной технической документацией, а именно технологическим картам на разборку и технологическим схемам разборки.

Существует множество стенов. приспособлений для разборки машин.

3 Особенности разборки машин при обезличенном и необезличенном ремонте

По конструктивным признакам соединения деталей машин бывают подвижными, неподвижными, разъемными и неразъемными, а по технологическим – резьбовые, прессовые, сварные, паяные, заклепочные, клеевые и вальцовочные.

Существуют обезличенный и необезличенный методы ремонта.

Не обезличиваются детали:

- совместно – обрабатываемые (блок – нижние крышки коренных вкладышей);
- совместно – прирабатываемые (центральная передача ведущего моста);
- взаимнобалансированные (коленчатый вал – маховик);
- подобранные по массе (шатунно – поршневая группа).

4 Дефектация деталей. Методы контроля геометрических параметров деталей

. После очистки от загрязнений и мойки детали подвергают дефектации с целью обнаружения в них дефектов и сортировки на годные для дальнейшего использования, требующие ремонта и негодные. Разбраковку ведут в соответствии с техническими условиями на контроль и сортировку деталей, выполненными в виде карт. В карту вносят следующие данные: общие сведения о детали; перечень возможных дефектов; способы обнаружения дефектов; указания о допустимости дефектов и рекомендуемые способы их устранения.

К деталям, годным для дальнейшего использования, относят те, которые имеют допустимые размеры и шероховатость поверхности согласно чертежу и не имеют наружных и внутренних дефектов. Такие детали отправляют на склад запасных частей или в комплекточное отделение.

Детали, износ которых больше допустимого, но годные к дальнейшей эксплуатации, направляют на склад накопления деталей, а далее — в соответствующие ремонтные цехи для восстановления.

Негодные детали отправляют на металлолом, а вместо них со склада выписываются запасные детали.

В соответствии с техническими условиями процесс дефектации проводится в следующем порядке. Сначала внешним осмотром обнаруживают повреждения: видимые трещины, пробоины, задиры, риски, коррозию и т. п.; оценивают состояние трущихся поверхностей и соответствие их нормальному процессу эксплуатации. Далее детали, прошедшие внешний осмотр, проверяются на соответствие их геометрических параметров и физико-механических свойств с заданными по чертежу. Из числа геометрических параметров устанавливаются действительные размеры деталей, погрешности формы (овальность, конусность, прогиб), погрешности расположения (биение, несоосность, непараллельность и др.).

В процессе эксплуатации автомобиля происходят изменения физико-механических свойств деталей. Контроль за изменением свойств осуществляется по величине твердости, измерение которой производится твердомерами. Твердость детали должна быть не ниже указанной на чертеже или в технических условиях.

Потерю жесткости рессор и пружин оценивают по величине прогиба при определенной нагрузке на специальных приспособлениях.

Окончательное заключение о годности деталей делается после контроля дефектов.

Под дефектом понимается недопустимая несплошность металла детали.

К числу дефектов, встречающихся в деталях автомобиля, относятся трещины различного происхождения (сварочные, усталостные, закалочные, шлифовочные, водородные и др.), коррозионные изъязвления, поры, неметаллические включения и др. По расположению Дефектация – операция технологического процесса ремонта машины, заключающаяся в определении степени годности бывших в эксплуатации деталей и сборочных единиц к использованию на ремонтируемом объекте.

Дефектация проводится по следующим размерам:

Номинальными считают размеры и другие технические характеристики деталей, соответствующие рабочим чертежам.

Допустимыми считают размеры и другие технические характеристики детали, при которых она может быть поставлена на машину без восстановления и будет удовлетворительно работать в течение предусмотренного межремонтного ресурса.

Предельными называют выбраковочные размеры и другие характеристики детали.

Факторы выбраковки деталей

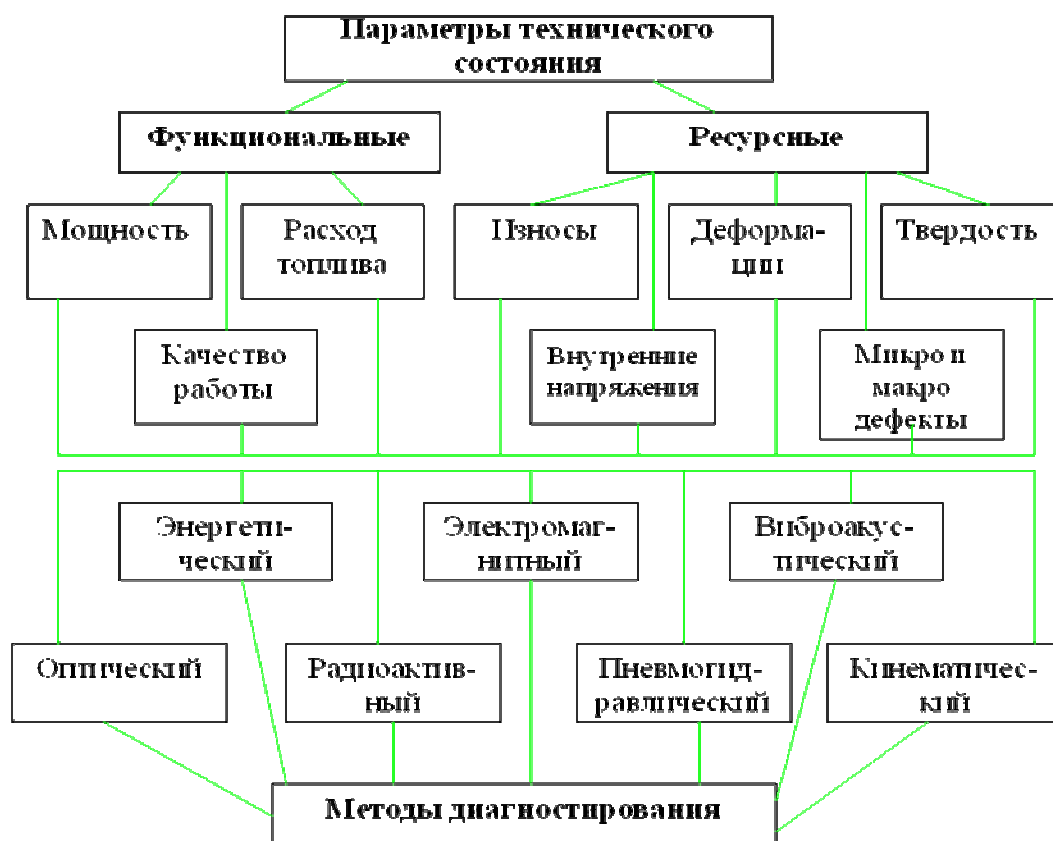
- конструктивный (валы, шестерни);
- технологический (насосы, плунжерные пары);
- качественный (лапы, лемеха, молотильные барабаны);
- экономический (кольца поршневые, гильзы; распылители форсунок).

Параметры технического состояния – физические величины, характеризующие работоспособность или исправность машины.

Способы выявления явных дефектов и характерного износа:

- органолептические (осмотр, остукивание, ослушивание);
- инструментальные (измерение);
- выбор измерительных средств.

ию дефекты бывают поверхностными и внутренними.



Параметры и методы диагностирования технического состояния машин и деталей

5 Способы выявления скрытых дефектов

Известно большое разнообразие методов установления дефектов. Из них в авторемонтном производстве наибольшее применение нашли такие методы неразрушающего контроля, как магнитный, капиллярный и ультразвуковой.

Сущность магнитного метода контроля состоит в том, что при намагничивании контролируемой детали дефекты создают участок с неодинаковой магнитной проницаемостью, вызывающей изменение величины и направления магнитного потока. Магнитные силовые линии проходят через деталь и огибают дефект, как препятствие с малой магнитной проницаемостью.

Для выявления дефектных мест деталь сначала намагничивают, а затем наносят равномерный слой сухого магнитного порошка. Магнитный порошок под действием магнитного поля будет притянут краями дефекта и четко обрисует его границы.

Метод магнитной дефектоскопии обеспечивает высокую производительность и дает возможность обнаружить трещины шириной до 0,001 мм на глубине до 6 мм. Применяется метод для контроля деталей, изготовленных из ферромагнитных материалов (сталь, чугун).

Для контроля деталей из цветных металлов и сплавов, пластмассы и других материалов применяют капиллярный метод дефектоскопии.

Сущность капиллярной дефектоскопии заключается в том, что на контролируемую поверхность наносят слой специального цвето-контрастного жидкого индикаторного вещества.

Одним из способов капиллярного метода контроля является «керосиновая проба». На поверхность детали наносят слой керосина и выдерживают в течение 15—20 мин. Затем ветошью тщательно протирают поверхность насухо. Далее на поверхность наносят проявитель, представляющий собой водно-меловой раствор. При высыхании мел

вытягивает керосин и на поверхности появляется керосиновое пятно. Способ весьма прост, но образующееся пятно не дает полных сведений о форме и размерах дефекта.

Разновидностью капиллярного метода служит люминесцентный способ контроля дефектов, основанный на свойстве некоторых веществ светиться при облучении их ультрафиолетовыми лучами.

Очищенные и обезжиренные детали помещают в ванну с флюоресцирующей жидкостью. Жидкость проникает в дефекты и там задерживается. Остатки жидкости смывают холодной водой, деталь сушат сжатым воздухом и припудривают порошком силикагеля. При освещении детали ультрафиолетовым излучением порошок силикагеля, пропитанный флюоресцирующей жидкостью, будет ярко светиться желто-зеленым светом. Трещины будут видны в виде широких полос, поры — в виде пятен.

Люминесцентные дефектоскопы позволяют выявить трещины шириной 0,01 мм.

Ультразвуковой метод дефектоскопии основан на свойстве ультразвука проходить через металлические изделия и отражаться от границы раздела двух сред, обладающих разными акустическими свойствами.

Метод ультразвуковой дефектоскопии позволяет установить любые дефекты (трещины, поры, неметаллические включения и т. д.), залегающие на глубине 1—2500 мм.

Для обнаружения скрытых дефектов в полых деталях широко применяется метод гидравлических и пневматических испытаний.

Проводятся такие испытания на специальных стендах. Так, дефекты в блоке и головке блока цилиндров устанавливают гидравлическим испытанием на стенде, обеспечивающим герметизацию всех отверстий. Блок заполняется горячей водой, и в нем создается давление 0,3—0,4 МПа. Наличие дефектов определяют по подтеканию воды.

Пневматические испытания позволяют определить герметичность радиаторов, топливного бака и др. путем закачки в них сжатого воздуха под давлением, согласно техническим условиям. Далее агрегаты помещают в ванну с водой и по выделению пузырьков определяют место нахождения дефекта.

1.4 Лекция №6-7 (4 часа)

Тема: «Комплектование деталей. Балансировка деталей и сборочных единиц»

1.4.1 Вопросы лекции:

- 1 Технологические операции комплектования деталей
- 2 способы и оборудование для комплектования деталей
- 3 Статическая и динамическая неуравновешенность деталей и сборочных единиц
- 4 Оборудование и методы балансировки деталей и сборочных единиц

1.4.2 Краткое содержание вопросов:

- 1 Технологические операции комплектования деталей

Комплектование — сортирование деталей в соответствии с техническими условиями на сборку сопряжений с дальнейшей доставкой подобранных групп на место сборки.

Комплектование — часть технологического процесса ремонта, заключающееся в подборе деталей для сборки узлов и агрегатов по номенклатуре, количеству, размерам и массе.

Комплектование предназначено для повышения качества и надежности отремонтированных изделий и уменьшения длительности производственного цикла сборки.

Комплектовочные работы включают в себя:

1. Накопление деталей;
2. Сортирование;
3. Комплектование.

Виды работ:

- подбор деталей по номенклатуре;
- подбор деталей по ремонтным размерам;
- комплектование поршневых групп по массе;
- слесарные операции (зачистка заусенцев и пр.);
- подбор и обкатка сопрягаемых шестерен и зубчатых колёс;
- общая проверка качества деталей.

Способы подбора сопрягаемых деталей:

- простой;
- селективный;
- смешанный.

На ремонтных предприятиях детали комплектуют штучным и селективным (групповым) подбором.

Штучный подбор заключается в том, что к одной детали с каким-то действительным размером, полученным в результате его измерения, подбирают вторую деталь данного соединения, исходя из допустимого при их сборке зазора или натяга. Его примером может служить подбор поршня и гильзы двигателя, которые обрабатывают с широким полем допусков, вследствие чего любой поршень не может быть поставлен в любую гильзу. По техническим требованиям на сборку номинальный зазор между гильзой и поршнем должен быть 0,14...0,40 мм.

Штучный подбор может проводиться двумя способами:

1. Детали подбирают по зазору с помощью двух щупов: толщина одного равна минимально допустимому, а другого — максимально допустимому зазорам. Если поршень с щупом, равным минимальному зазору, проходит по всей длине гильзы свободно, а с щупом, толщина которого соответствует максимальному зазору, не проходит, то такие детали считают скомплектованными. Щуп закладывают на всю длину юбки поршня в плоскости, перпендикулярной к оси отверстий бобышек.

2. Гильзу и поршень можно подобрать путем предварительных замеров соединяемых деталей. Например, замеряют диаметр гильзы, тогда диаметр поршня с учетом допустимых зазоров

Селективный (групповой) подбор характеризуется тем, что соединяемые детали после их обработки и контроля предварительно сортируют по размерным группам, клеймят цифрами, буквами или помечают цветными красками.

При сборке соединений используют детали одной группы. Например, если диаметр первой гильзы цилиндра двигателя относится к группе А, а второй — к группе Б, то в первую очередь устанавливают поршень группы А, а во вторую — Б.

Комплектование деталей производится по принадлежности их к узлам и агрегатам, по размерам, по массе, по сбалансированности.

Комплектование деталей по размерам осуществляется с учетом обеспечения требуемой точности сборки. Точность сборки достигается одним из следующих методов: полной взаимозаменяемости; неполной взаимозаменяемости; групповой взаимозаменяемости; регулировки; пригонки.

2. Способы и оборудование для комплектования деталей

При методе полной взаимозаменяемости любые детали, взятые со склада, обеспечивают требуемую точность сборки без дополнительной их подгонки. Метод обеспечивает простоту комплектования и сборки изделия.

При методе неполной взаимозаменяемости требуемая точность сборки без выбора и подбора деталей достигается не у всех узлов, а лишь у определенной их части. Метод также обеспечивает простоту комплектования, но требует введения сплошного контроля точности сборки для выявления деталей, имеющих отклонения от требуемой точности, и дополнительных расходов, связанных с устранением этих отклонений.

Метод групповой взаимозаменяемости предусматривает сортировку деталей на размерные группы в пределах более узкого поля допуска. Внутри каждой группы точность сборки достигается методом полной взаимозаменяемости.

Метод групповой взаимозаменяемости используется при комплектовании деталей двигателей внутреннего сгорания. Например, высокая точность сборки в сопряжениях поршневой палец — бобышка поршня и поршневой палец — втулка верхней головки шатуна достигается при использовании только тех деталей, которые входят в одну размерную группу.

Применение этого метода расширяет номенклатуру деталей одного наименования, но разных размерных групп, что усложняет комплектование сборки деталями.

Методы регулирования и пригонки обеспечивают требуемую точность сборки за счет применения подвижного или неподвижного компенсатора или изменения размера компенсатора снятием стружки. Например, герметичность в сопряжении клапан — гнездо головки цилиндра обеспечивается притиркой.

Иногда комплектование деталей ведут с учетом их массы. Так, при подборе комплекта деталей кривошипно-шатунного механизма на двигатель требуется, чтобы шатуны и поршни имели примерно одинаковую массу. Отклонение масс этих деталей не должно превышать нормы, указанной в технических условиях на сборку.

3. Статическая и динамическая неуравновешенность деталей и сборочных единиц

При комплектовании вращающихся деталей и узлов, таких как коленчатые и карданные валы, диски колес и сцепления, маховики и др., необходимо учитывать их уравновешенность.

Неуравновешенность этих деталей и узлов вызывает интенсивный износ посадочных мест и остановку на преждевременный ремонт.

- причина возникновения центробежных сил вращения деталей (маховик с коленчатым валом, карданный вал, диск муфты сцепления, ротор вентилятора, шлифовальный круг, барабан молотилки и пр.) – их неуравновешенность;

- причины неуравновешенности деталей – неточность размеров, неравномерная плотность металла (материала) изделия, несимметричность расположения массы детали относительно её оси вращения, несоосность взаимно соединённых вращающихся деталей;

- при вращении неуравновешенных деталей появляются повышенные вибрации, износы, преждевременное их разрушение;

- виды неуравновешенности (несбалансированности):

- статическая (центр тяжести тела смещён относительно оси его вращения);

- динамическая (ось вращения не служит главной осью инерции).

Статическая неуравновешенность обусловлена тем, что центр масс детали не лежит на оси ее вращения. В результате этого при вращении детали возникает неуравновешенная центробежная сила

Динамическая неуравновешенность возникает тогда, когда ось вращения детали не совпадает с ее главной осью. При вращении такой детали возникнут центробежные, противоположно направленные силы F_1 и F_2 т.е. возникает пара сил, образующая возмущающий момент

- устранение статического дисбаланса (на призмах, роликах) – снятием металла или установкой балансиров (колёсные диски автомобилей).

– устранение динамического дисбаланса – убирается возмущающий момент или создается равный противодействующий момент, прикрепив к детали в той же плоскости две массы m_1 и m_2 на равном расстоянии от оси вращения

4. Оборудование и методы балансировки деталей и сборочных единиц

Существуют специальные балансировочные станды, на которых проводится балансировка.

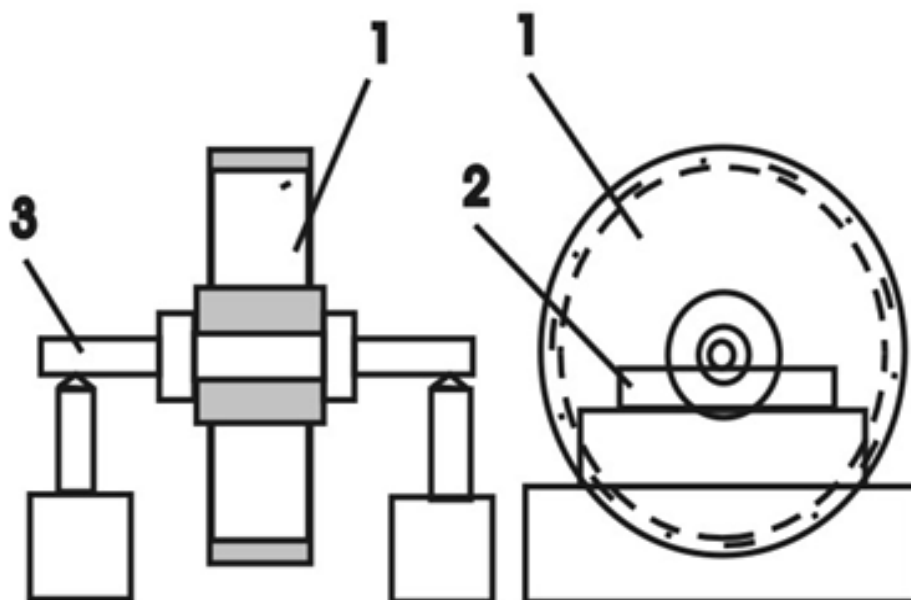


Рис. 1.10. Схема балансировки на призмах:

1 – балансировочное колесо; 2 – призма; 3 – оправка

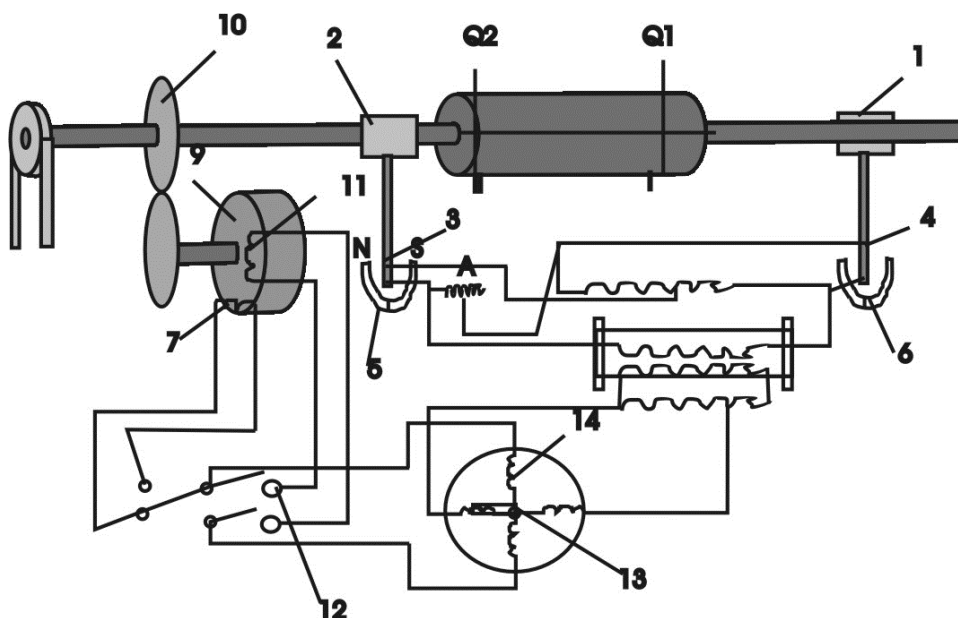


Рис. 1.11. Схема балансировочного станка с качающимися опорами и с электрическими связями:

1 и 2 – качающиеся опоры; 3 и 4 – обмотки – датчики; 5 и 6 – постоянные магниты; 7 и 11 – обмотки статора; 8 – специальный генератор; 9 и 10 – градуированные диски; 12 – переключатель; 13 и 14 – обмотки ваттметра

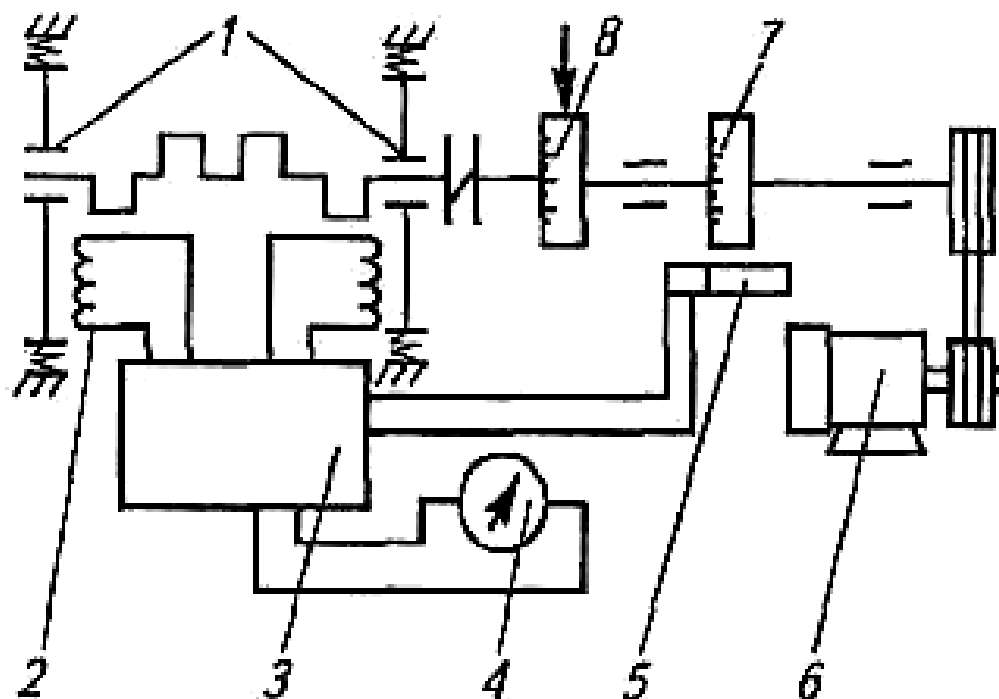


Рис. 1.12. Схема машины для динамической балансировки коленчатых валов:
1 – люльки; 2 – датчик колебаний; 3 – блок усиления; 4 – миллиамперметр; 5 – лампа стробоскопа; 6 – электродвигатель; 7 – лимб стробоскопа; 8 – маховик

1.5 Лекция №8-9

Тема: «Сборка, обкатка и испытание объектов ремонта. Окраска машин»

1.5.1 Вопросы лекции:

- 1 Сборка объектов ремонта. Оборудование для сборки сопряжений.
- 2 Обкатка узлов и агрегатов после ремонта
- 3 Испытание объектов ремонта после ремонта
- 4 Общие сведения о лакокрасочных материалах и покрытиях
- 5 Технологический процесс окраски машин
- 6 Технология сушки лакокрасочных покрытий. Контроль качества лакокрасочных покрытий.

1.5.2 Краткое содержание вопросов:

1. Сборка объектов ремонта. Оборудование для сборки сопряжений.

Сборка – процесс соединения деталей в пары и узлы, узлов и деталей в агрегаты, деталей, узлов и агрегатов- в машину при условии соблюдения их кинематических схем, характера посадок, величин размерных цепей.

Особенности сборки машин при ремонте:

детали используются годные без ремонта, восстановленные, новые; поэтому возникает необходимость в проведении дополнительных пригоночных и контрольных операций.

Способы сопряжения деталей:

- по методу полной взаимозаменяемости;
- по методу неполной (ограниченной) взаимозаменяемости (подбором деталей и применение компенсаторов – неподвижных (прокладки, кольца) и подвижных (винты);
- комбинированный способ (соединение деталей одной размерной группы и подбор деталей внутри группы по наилучшим вариантам или дополнительная притирка прецизионных деталей ДТА);
- индивидуальная пригонка.

Формы организации сборочного процесса по степени расчленения производственного процесса на операции:

- концентрированные (все операции выполняются одной группой ремонтников);
- дифференцированная (сборка узлов на специализированных рабочих местах отдельными ремонтниками);
- поточная (высшая степень дифференцированной сборки)
- по месту сборки две формы организации – стационарная и подвижная.

СБОРКА РЕЗЬБОВЫХ СОПРЯЖЕНИЙ

- количество соединений – 25...30% от общего объёма сборочных работ;
- последовательность затяжки;
- усилие затяжки: $M_{зат} < 0,1 d3\sigma$;
- инструмент: предельные и динамометрические ключи (шатунные болты, нижние крышки блока, гайки головки блока);

СБОРКА ОПОР С ПОДШИПНИКАМИ СКОЛЬЖЕНИЯ (ВТУЛКАМИ ИЛИ РАЗЪЕМНЫМИ ВКЛАДЫШАМИ)

- сборка с помощью приспособлений безударного действия (винтовые, прессовые);
- соблюдение соосности опор (растачивание с одной установки, развёртывание);
- требования к установке коренных вкладышей коленвала (мойка, выступание кромок на 0,05-0,1 мм, обдувание воздухом, совпадение отверстий каналов блока и

вкладышей, соблюдение масляного зазора в сопряжении "вал – подшипник" (0,001...0,05)Д, мм, проверка зазора латунными или свинцовыми пластинами)

– проверка на краску и пришабривание.

СБОРКА КОНУСНЫХ, ШЛИЦЕВЫХ, ШПОНОЧНЫХ, ПРЕССОВЫХ СОЕДИНЕНИЙ

– конусные (совпадение конусностей вала и втулки, несовпадение торцовых поверхностей для обеспечения затяжки соединения);

– шлицевые (центрирование, проверка биения по ободу и торцу);

– шпоночные (призматические, сегментные, клиновидные);

– прессовые $P = \pi d l p f$

– тяжелые прессовые соединения:

нагревание втулки до температуры:

$$t > \left(\frac{\delta 10^{-3}}{\alpha d} \right) (1,2 \dots 1,3,)$$

способы нагревания втулки (вода, масло, расплавленный свинец, пламя газовой горелки – 75...450°C)

способы охлаждения вала: жидкий воздух (-193°C), жидкий кислород (-180°C), углекислота CO₂ (-72°C)

СБОРКА ЗАКЛЕПОЧНЫХ СОЕДИНЕНИЙ

– детали (ведомые диски муфты сцепления, тормозные накладки и ленты, автомобильные рамы);

– клёпка ведётся ударами или давлением;

– при ударной клёпке применяются ручные молоты или пневматические клепальные молотки;

– при клёпке давлением (бесшумной) используются прессы (ЗИЛ 5Н-366, холодная клёпка заклёпками диаметром до 13 мм) или гидравлические "жимки" (горячая клёпка заклёпками до 18 мм);

– расчёт усилия клёпка Р, кН, для холодной и горячей клёпки в зависимости от сечения заклёпки F, см²:

$$P=25 F; P=10 F;$$

– усилие прессы должно превышать усилие клёпки на 20-40%.

МОНТАЖ ПОДШИПНИКОВ КАЧЕНИЯ

– оборудование и оснастка (винтовые, гидравлические, пневматические прессы, подкладные кольца, трубы, оправки);

– правила монтажа (усилие прикладывать по всей торцовой поверхности кольца; проверять состояние посадочных мест и радиусов галтелей колец и валов (корпусов); предшествующие монтажу операции – мойка подшипника и детали, сушка, смазка; для облегчения процесса сборки возможен нагрев подшипника в масле (80-1000С), нагрев корпуса в масле);

– соотношение радиального и осевого зазоров для шариковых подшипников – 0,002-0,2 мм;

– возможные схемы монтажа подшипников качения

СБОРКА ЗУБЧАТЫХ ПЕРЕДАЧ

– проверка радиального и торцевого биения колёс индикатора часового типа;

– проверка бокового зазора ϵ_n в зацеплении цилиндрических зубчатых колёс:

где L – длина плеча от центра шестерён до ножки индикатора, мм

$$\epsilon_n = \left(\frac{R}{L}\right) N$$

R – радиус начальной окружности верхней шестерни, мм;

N – показание индикатора, мм.

– проверка бокового зазора может быть произведена посредством измерения толщины свинцовой пластины, помещённой между нерабочими профилями колёс при их проворачивании на 360°;

– взаимный контакт рабочих поверхностей зубьев зацепляющихся шестерён проверяют на краску.

ПРОВЕРКА СООСНОСТИ ВАЛОВ И УГЛА МЕЖДУ ОСЯМИ ОТВЕРСТИЙ В КОРПУСАХ КОНИЧЕСКИХ И ЧЕРВЯЧНЫХ ПЕРЕДАЧ

– несовпадение осей соединённых вращающихся деталей ("вал муфты сцепления – коленчатый вал") приводит к неравномерной загрузке подшипников, пробуксовыванию дисков муфты сцепления, одностороннему изнашиванию деталей и пр;

– схемы проверки соосности вращающихся взаимно соединяемых деталей;

– при сборке редукторов конических и червячных передач проверяются углы между осями отверстий в корпусах конических передач и углы скрещивания и межосевого расстояния отверстий в корпусах червячных передач.

2. Обкатка узлов и агрегатов после ремонта

– обкатка – *операция*, в результате выполнения которой достигается взаимная *приработка* трущихся поверхностей деталей для подготовки их к работе с нормальной рабочей нагрузкой;

– *кроме того*, при обкатке выявляются дефекты ремонта и достигается окончательная регулировка механизмов, узлов и сопряжений;

– приработка – процесс, в результате которого увеличивается износостойкость поверхности трения за счёт возрастания площади фактического контакта и улучшения физико-механических свойств;

– физическая основа приработки – интенсивное разрушение шероховатостей трущихся поверхностей в результате нарушения *металлических* и *молекулярных* связей, а также *механического* зацепления поверхностей трения;

– сущность приработки по методу исполнения: узел приводится в действие сначала с небольшой, а затем со всё возрастающей скоростью и при обильной смазке.

– чистота поверхностей деталей;

– площадь фактического контакта зависит от точности обработки поверхностей:
 $S_f = (0,2-0,4) S_{расч}$ (чистовое точение);

$S_f = (0,8-0,9) S_{расч}$ (точное шлифование);

– S_f влияет на величину удельных нагрузок, скорость пластической (остаточной) деформации поверхностных слоёв металла, величину срезания неровностей;

– чистота поверхности ресурсных деталей должна быть оптимальной: так, полирование кулачков распредвала и тарелок толкателей ($R_z=0,2$ мкм) взамен шлифования ($R_z=0,5$ мкм) не улучшает, а ухудшает условия работы пары (отрыв частиц от тарелки толкателя и налипание их на кулачок вала);

– оптимальная чистота поверхности юбки поршня $R_z=0,35-0,75$ мкм, зеркала цилиндра $R_z=0,50-0,80$ мкм, поршневого кольца $R_z=0,15-0,45$ мкм;

– приработочные покрытия: поршневые кольца (верхние) хромируют, наносят полуду; цилиндры ДВС – фосфатируют;

– температурный режим;

– точность обработки поверхностей (макрогеометрические погрешности – волнистость, конусность, бочкообразность, неплоскостность);

– низкая точность сборки – несовпадение осей, перекосы и S_f уменьшается в 80 – 100 раз, момент прокручивания увеличивается в 2 раза;

– условия смазывания: коэффициент трения неприработанных поверхностей в 10 раз выше, чем приработанных;

оптимальная вязкость масла-30 сст;

– присадки к маслам: *коллоидная сера* (1%) уменьшает продолжительность приработки в 2-8 раз, а износ в два раза;

дисульфид молибдена уменьшает износ деталей в два-три раза, снижает величину начального зазора в сопряжении, увеличивает ресурс пары трения;

моющие, противоокислительные, противозадирные;

– режим приработки (скорость скольжения и нагрузка).

3. Испытание объектов ремонта после ремонта

Режим приработки – перемена скоростей и нагрузок, т.к. в противном случае микрогеометрия поверхностей трения будет соответствовать одному уровню нагрузки.

Основное требование к режиму – *поддержание* в начальный период таких скоростей скольжения, при которых достигается хорошая подача масла к поверхностям с *повышением* скоростей и нагрузок до эксплуатационных значений.

Режимы обкатки ДВС:

холодная обкатка (10 мин.-700 об/мин, 10 мин.-950 об/мин.);

горячая без нагрузки (10 мин.);

горячая с возрастанием нагрузки (70 мин.) до 90% от эффективной мощности;

– *испытание* на мощность и расход топлива при максимальной нагрузке и номинальной частоте в течение пяти минут;

– *предэксплуатационная* приработка (обкатка) с возрастающей нагрузкой (8-10 часов).

УСЛОВИЯ ОБКАТКИ

– прослушивание стетоскопом (стук поршней, пальцев, подшипников);

– перегрев деталей;

– пропуск газов через прокладку головки;

– подтекания масла, воды, топлива;

– контрольный осмотр (картер, вкладыши коренные и шатунные, фильтр грубой очистки масла).

– определение мощности стенда для обкатки:

$$N_e = \frac{M \cdot n}{716}$$

где М – момент вращения, Н · м;

n – частота, мин-1.

4. Общие сведения о лакокрасочных материалах и покрытиях

- требования к ЛКМ: адгезия, высыхаемость, прочность;
- состав: плёнкообразующие вещества, пигменты (сухие краски), растворители, разбавители, сиккативы;

плёнкообразующие вещества: *масло растительное, олифы* (окисленные маслянистое, тунговое и пр.); *смолы натуральные* (канифоль, шеллак, асфальтены, пеки), *смолы синтетические* (эпоксидные, глифталевые, пентафталевые), *эфирно-целлюлозные соединения* (нитроклетчатка – целлюлоза + кислота серная, азотная);

растворители: 1) скипидар, уайт-спирит (бензин-растворитель), спирт-сырец;

2) олифа;

3) бензол, ацетон, толуол, этиловый и бутиловый спирты с добавками пластификатора (эфир, касторовое масло) и адгезионного ускорителя (канифоль, глицериновый эфир);

лаки (масляные, спиртовые, нитро) состоят из плёнкообразующих веществ (35-45% смолы) и растворителей;

пигменты применяются для повышения прочности, улучшения адгезии, придания необходимой цветовой гаммы;

основные пигменты: белые (цинковые и титановые белила); жёлтые (охра, цинковый и свинцовый кроны), красные (мумия, железные и цинковые сурики); синие (ультрамарин, лазурь), зелёные (окислы хрома, цинка); коричневые (умбра), чёрные (сажа);

разбавители (нитро-смеси РДВ, 646-649, масляные- РС-1, РС-2, уайт-спирит);

сиккативы (вещества, ускоряющие высыхание покрытия): марганцевые, свинцовые, кобальтовые соли некоторых кислот;

– 3 типа красок: *масляные* (олифа и пигмент), время высыхания до 30 час;

эмалевые (лак и пигмент): масляные, нитроэмалевые, пентафталевые, горячей и холодной сушки и пр;

водоэмульсионные (эмульсии двух и более несмешивающихся жидкостей с добавкой стабилизатора- казеина, желатина, мыла).

5. Технологический процесс окраски машин

ПОДГОТОВКА ПОВЕРХНОСТЕЙ ПЕРЕД ОКРАСКОЙ

Состав лакокрасочного покрытия: грунт (защита от коррозии), шпаклёвочный слой (для сглаживания шероховатостей), слой краски (для получения необходимой цветовой окраски и отделки поверхности); общая толщина покрытия – 90-110 мкм;

Техпроцесс окраски: подготовка поверхности, грунтовка, шпаклевание, окраска, сушка, окончательная отделка покрытия (полировка, нанесение знаков, орнаментов);

Подготовка поверхности: 1) мойка узлов и деталей с одновременным удалением старой краски; 2) удаление коррозии; 3) исправление наружных дефектов и придание поверхности правильной геометрической формы; 4) обезжиривание поверхности перед окраской;

- 1) старая краска удаляется полностью, если повреждения покрытия (сетка трещин, отслаивание, пузыри, сколы) охватывают более 30 % площади поверхности детали; при меньшем количестве повреждений допускается местная очистка деталей от загрязнений и местная окраска;

– снятие старого покрытия – в выварочных ваннах или в струйных моечных машинах;

состав растворов для выварочной ванны:

а) 10% раствор NaOH;

б) 30% NaOH+20% Na₂CO₃+30%Na₃PO₄, 10г/л, 80-900С, 30 мин;

– после снятия покрытия – промывка в растворе CrO₃ (0,5 г/л, 50-600С, 5 мин) и в воде (950С, 10 мин);

– ручное удаление старого покрытия – кистью с помощью смывок (жидких или пастообразных);

состав смывки АФТ-1: парафин-0,5%; ацетон-19%; толуол-28%; формальгликоль-52,5%; +15 мл фосфорной кислоты на 1 л раствора +тальк (до получения сметанообразного состояния);

– момент начала действия смывки определяется по внешнему виду поверхности (набухание и сморщивание);

набухшая краска и смывка удаляется шпателем (ветошью);

– изоляция мест, не подлежащих воздействию смывки: смазка ЦИАТИМ, консталин, литол, салфетки с невысыхающим клеем.

2) удаление коррозии:

– травлением в ваннах с раствором H₂SO₄, HCl (100 г/л), при 500С, в течение 30 мин, с последующей нейтрализацией в ванне с содовым раствором, промывкой горячей и холодной водой;

– гидро-пескоструйная или дробеструйная обработка металлическим песком, чугунной дробью (диаметр 0,3 – 0,5 мм); для предотвращения вторичной коррозии используется 10%-ный раствор NaNO₂, добавляемый в рабочую смесь воды и песка;

– кварцеванием стальными щётками, обработка шлифкругами, наждачной бумагой;
3) устранение наружных дефектов (вмятин, царапин) производится слесарным воздействием с использованием оправок, шаблонов;

4) поверхность обезжиривается:

щелочными растворами

(1,5% Na_2CO_3 +2% NaOH +1% Na_3PO_4 +0,5% Na_2SiO_3 +вода) в течение 30 минут при 80-900С, с последующей промывкой горячей водой;

растворителями (скипидар, бензин, уайт-спирит и др.);

ГРУНТОВАНИЕ ПОВЕРХНОСТИ

Выполняется для создания антикоррозионного слоя и повышения сцепляемости плёнки краски с деталью;

Составы: а) пигменты (Pb, Fe, сажа) + глифталевый лак-под масляные краски, эмали на основе синтетических смол, нитроэмали;

б) пигменты (Fe, Zn, тальк)+фенольная смола + растительное масло;

в) эпоксидная и фосфатирующая грунтовка;

Технология: нанесение слоем 18-25 мкм кистью или краскораспылителем; сушка в камерах при температуре 80-1000С (40 мин) или 1300С (15 мин), не допуская разрушения слоя из-за выделения летучих веществ активных растворителей.

ШПАТЛЕВАНИЕ

Выполняется для выравнивания подготовленной поверхности после удаления коррозии, зачистки сварочных швов, грунтования.

Требования к шпаклёвке: пастообразная консистенция, хорошая адгезия к металлу, хорошая шлифуемость, не впитывает влагу, не трескается под воздействием влаги.

Составы: 15% пигментов+10% олифы (лака)+75%мела;

нитроцеллюлозные, лаковые, эпоксидные (в зависимости от разбавителя).

Способы шпаклевания – сплошное или местное; сплошное –краскораспылителем, местное – шпателем.

Толщина – до 0,5 мм, при необходимости получения более толстого слоя операция повторяется (после сушки и шлифовки);

Шлифование – наждачной бумагой (мокрой) №150-280, пемзой, шлифаппаратом с угловым патроном, пневматической шлифмашинкой.

Заключительная операция – промывка и сушка.

НАНЕСЕНИЕ НАРУЖНЫХ СЛОЕВ ПОКРЫТИЯ

Типы покрытий (декоративное- легковые автомобили; обыкновенное- грузовые автомобили, тракторы; защитное – агрегаты сельхозмашин).

Применимость покрытий (*нитроэмали* ПФ133, ПХВ-10 и др, без высокотемпературной сушки; недостаточно коррозионностойки, трудоёмки при проведении шлифовальных операций; *синтетические* эмали, более устойчивый блеск и защита от коррозии (20-30 мкм); *битумные лаки* (рамы, мосты); *нитролаки* с алюминиевой пудрой (ДВС);

Способы нанесения краски:

ручной – кистью, ограниченные участки (внутренние полости, знаки, надписи);

погружением;

распылением (воздушное, безвоздушное);

Недостатки: потери ЛКМ, образование тумана, необходимость в закрытых камерах для окраски с водяными уловителями и вентиляцией.

В электростатическом поле – с использованием электрофореза (переноса электрически заряженных частиц в электростатическом поле).

Сущность электрофореза: вдоль конвейера – сетки под напряжением 120 кВт (кенотрон), знак “-“; деталь перемещается конвейером, знак “+”; воздух под действием коронного разряда ионизируется, отрицательные частицы поглощаются каплями распылённой краски, придают им отрицательный заряд, которые затем под действием разности потенциалов перемещаются на деталь; потери краски снижаются на 30-50%, упрощается схема вентиляции камеры, улучшается качество покрытия (ровный слой заданной толщины); недостаток – плохо покрываются экранированные поверхности.

СУШКА И ОТДЕЛКА ПОКРЫТИЯ

Сущность сушки – испарение летучего растворителя и окисление (или полимеризация) связующего вещества (плёнообразующего).

6. Технология сушки лакокрасочных покрытий. Контроль качества лакокрасочных покрытий.

Виды сушки – холодная (естественная), горячая (искусственная).

Холодная применяется при мелких работах с нитроэмалями.

Горячая – при сушке крупногабаритных деталей; ускорение процесса и получение высококачественного покрытия.

Способы сушки – конвекционная и терморadiационная; конвекционная сушка – обдув горячим воздухом сверху камеры, отсос- снизу; терморadiационная сушка –

инфракрасными лучами от специальных ламп накаливания в камерах тоннельного типа или от панельных излучателей (стальных, керамических, чугунных).

Интенсивность нагрева и сушки зависит от цвета краски (коэффициент поглощения изменяется от 0,9 (чёрная) до 0,3 (алюминиевая).

1.6 Лекция №10 (2 часа)

Тема: «Особенности износа деталей машин и оборудования»

1.6.1 Вопросы лекции:

1 Характерные дефекты деталей двигателей, трансмиссии, ходовой части тракторов и автомобилей, рабочих органов СХМ, деталей машин и оборудования применяемых в животноводстве.

2 Способы устранения дефектов.

1.6.2 Краткое содержание вопросов:

1. Характерные дефекты деталей двигателей, трансмиссии, ходовой части тракторов и автомобилей, рабочих органов СХМ, деталей машин и оборудования применяемых в животноводстве.

Рабочие органы и сборочные единицы сельскохозяйственных машин

➤ Рамы

Это наиболее нагруженные несущие элементы
дефекты:

- ослабление болтовых и заклёпочных соединений
- разрушение сварных швов
- износ отверстий
- трещины и разрушения
- изгибы местный нагрев при правке
- скручивание ацетилен + кислород. пламенем

➤ Цепи и звёздочки

- втулочно - роликовые (15,875 мм - предельн. удл. 165 мм, 19,05 - 198 мм)
- крючковые (38 шат. - предельн. удл. - 395 мм, 41,3 - 429 мм)
- комбинированные

Технология ремонта

- разбирают
- дефектуют
- собирают
- обкатывают
- смазывают окунанием в масло, $t=80^{\circ}\text{C}$.

➤ Предохранительные муфты

устанавливают на машинах, где возможны большие перегрузки и поломка деталей машин.

- с зубчатыми шайбами твёрдость шайб 27...45 HRC, высота зубьев более 5 мм, иначе восстанавливают (плат. деф. 830 - 900 $^{\circ}\text{C}$)
- с фрикционными кольцами

- быстро изнашиваются зубчатые поверхности шайб
 - быстро изнашиваются фрикционные (КИЙ ВС - 10Т)
- Ремонт рабочих органов плугов
- Лемехи Сталь лемешная Л- 53 мм Л - 56, НВ=444 - 500
65Г - п. Шильда Затупление лемеха на 3 - 4 мм приводит к увеличению тягового сопротивления на 25%
 8 га - ресурс лемеха
 64 - 80 га - самозатачивающегося, упрочнённого
 Сормайт - 1, толщиной 1,7 мм
 Технология ремонта
- оттяжка 1200 °С - закалка 780...820 °С
 - приварка нового лезвия
 - оттяжка с последующей наплавкой твёрдого сплава
 - замена изношенной части приваркой вставок с последующей наплавкой твёрдого сплава.
- Отвал . Сталь Ст. 2, толщиной 7 мм с последующей цементацией
Полевая доска. Ст. 6 Закалка, отпуск
- Ремонт рабочих органов культиваторов
- Типы лап: Сталь 65 Г, ширина закалки 25...30 мм
- полольные (односторонние или стрельчатые)
 - универсальные (стрельчатые по форме)
 - рыхлильные (долгообразные, оборотные и копьевидные)
- Технология ремонта
- Ремонт рабочих органов косилок, жаток и зерноуборочных комбайнов.
- Режущий аппарат
- дефекты:
- поломка сегментов, затупление, ослабление клёпок
 - искривление пальцев, поломка
 - деформация ножевой полосы и её поломка
- Молотильное устройство
- с одним барабаном
 - двумя барабанами
- дефекты барабанов:
- забоины и заусенцы на рифах бичей
 - обрыв бичей
 - износ рифов бичей
 - деформация вала барабана
 - обрыв заклёпок крепления подбичников к дискам
- Технология ремонта
 Дон - 800 мм - 512...954 мин⁻¹
 Нива - 600 мм - 760...1235 мин⁻¹
 Разницы в массе бичей при замене не должна превышать 10 гр.
 Отклонение зазора между бичами не более 1,0 мм. Регулируют прокладкой под бичами.
 Биение концов вала 0,3 мм, не более.
 Рифы на барабане заменяют рифомером.
 - Подбарабанье: планки правят специальным ключём, пружки вышедшие из отверстий ставят на место.
 вышедшие из отверстий ставят на место.

ДА - $2=80\pm 10$ /мин
АДУ - $1=70\pm 10$ /мин

Ремонт: Разборка - промывка - дефектация - восстановление - сборка - обкатка на стенде (КИ - 9102) проверка герметичности

- Ремонт коллектора

Ремонт: Разборка - промывка до полного удаления жировых загрязнений, солей, продуктов коррозии - дефектация - восстановление - сборка (необходимо учесть работу клапанов) - обкатка на стенде (КИ - 9103) проверка герметичности

- Ремонт доильных стаканов

Проверка сосковой резины КИ - 9104

- Ремонт вакуумных насосов
- Используют два вида насосов: 1) водокольцевые
2) ротационные

1) ВВН - 2; ВВН - 6; ВВН - 12

2) РВН 40/350; ФЦ - 40/130; УВБ - 02.000

Дефекты водокольцевых насосов:

1) износ сальников 2) подшипников 3) посадочных мест вала под сальники и подшипники 4) отложение накипи и продуктов коррозии на внутренних поверхностях 5) нарушение зазора между торцовыми плоскостями колеса и боковиной

Диагностика КИ - 4840М

Ремонт стенд 8731

- Холодильные машины

2 Способы устранения дефектов.

Испытание или наблюдение за эксплуатацией автомобилей целесообразно проводить отдельно за автомобилями, впервые вступившими в эксплуатацию, т. е. новыми, и капитально отремонтированными.

Смешение в одну наблюдаемую группу новых и капитально от-, отремонтированных автомобилей нецелесообразно по тем причинам, что получаемые характеристики надежности были бы лишены (практического смысла, поскольку по ним нельзя было бы сделать надлежащих выводов по улучшению надежности автомобилей как для автопромышленности, так и для авторемонтного производства.

Для расчета вероятностных показателей надежности автомобилей (деталей, узлов, агрегатов) опытный статистический материал по отказам автомобилей, сведенный в ряды распределения, подлежит обработке в следующей последовательности. Определяются статистические характеристики распределения: среднее значение, дисперсия, затем устанавливается соответствие эмпирического распределения наработки автомобилей на отказ теоретическому закону распределения при помощи критериев согласия Колмогорова или Пирсона. Если критерий согласия меньше 0,10, то принятое распределение должно быть отвергнуто как неправдоподобное. Если же критерий выше указанной величины, то оно может быть принято как отвечающее данным опыта. На основе полученного закона распределения наработки на отказ рассчитываются вероятностные показатели надежности -- вероятность безотказной работы, средний срок службы и др.

Изучение надежности автомобилей, его агрегатов и узлов позволяет обоснованно подходить к расчету запасных частей и повышению долговечности деталей путем

конструктивных и технологических мероприятий, а при ремонте применению наиболее рациональных способов восстановления деталей и высококачественной сборки автомобиля.

Горячая обработка давлением. При горячей обработке давлением большое значение на механические свойства детали оказывает температура «начала и конца обработки, т. е. температурный интервал, зависящий от химического состава металла. Температура начала обработки (максимальная температура нагрева) не должна вызывать пережога или перегрева металла. Окончание обработки также должно быть при определенной оптимальной температуре, так как горячая обработка давлением при низких температурах у мягких сталей может вызвать наклеп, а у твердых -- появление трещин.

При восстановлении деталей температура- горячей обработки давлением и скорость нагрева имеют особо важное значение, поскольку ведется обработка не заготовки, а готовой детали. Поэтому особенно важно избегать обезуглероживания поверхностного слоя детали и больших потерь металла на окалину.

Для уменьшения обезуглероживания и окалины поверхностного Слой деталей, особенно цементированных, нагрев желательно вести в науглероживающей среде, например в ящиках с карбюризатором или в нейтральной среде, а продолжительность нагрева Давать минимальную.

В процессе восстановления деталей горячей обработкой давлением термическая обработка их снимается, поэтому после горячей осадки или раздачи детали необходимо подвергнуть термической Обработке согласно чертежу.

При холодной осадке (обжати) деталей в зависимости от их материала будут происходить в большей или меньшей мере явления упрочнения (наклепа).

Металлизацией распылением называется процесс плавления и нанесения частиц расплавленного металла поверхность детали.

В зависимости от способа расплавления металла металлизацию разделяют на электродуговую, газовую, высокочастотную, плазменно-дуговую, взрывную (детонационный метод). Развитию газовой металлизации способствовали работы, проводимые в ВНИИавтоген (инж. Е. В. Антошйн), электродуговой -- ты Н. В. Катца, А. Ф. Троицкого, Д. Г. Вадивасова и др. исследования плазменно-дуговой металлизации применительно к становлению деталей ведутся в МАДИ под руководством.И. Румянцева и в других институтах.

При металлизации можно нанести слой различного металла толщиной от 0,03 мм до нескольких миллиметров на любой материал, вызывая перегрева последнего. Металлизировать можно не только металлы, но и дерево стекло, гипс и т. п. Поэтому металлизацию можно применять как для восстановления деталей, так и в антикоррозионных и декоративных целях. Металлизационное покрытие обладает рядом ценных свойств, например достаточно высокой износостойкостью при жидкостном и полужидкостном трении, однако несмотря на ряд преимуществ, металлизация распылением имеет ряд существенных недостатков, к числу которых следует нести в первую очередь недостаточно высокую прочность сцепления покрытия с металлом восстанавливаемой детали, неоднороден структуры металлизационного слоя, наличие окислов и значительные потери металла при распылении. Восстановление деталей металлизацией включает подготовку поверхности к нанесению покрытия, собственно металлизацию последующую механическую обработку.

Восстанавливать наплавкой нередко приходится изношенные поверхности деталей, граничащие с другими, годными поверхностями, например шлицевыми или резьбовыми, шпоночными пазами и др. При этом может встретиться необходимость определения величины температуры на заданном расстоянии от теплового источника. После этого температура в заданной точке легко определяется расчетом по ранее

приведенной формуле. Подробное изложение тепловых процессов при сварке и наплавке приводится в специальной литературе.

Детали автомобилей, восстанавливаемые наплавкой, термически обработаны и в большинстве своем работают на износ, поэтому важно знать не только величины проплавления основного металла и зоны термического влияния, но и скорость охлаждения наплавленного металла, от которой зависит структура наплавки.

Производительность наплавки плавящимся электродом- можно оценить по количеству расплавленного, металла за время горения дуги или в единицу времени.

Наплавкой восстанавливаются автомобильные детали, изготовленные, как указывалось, из конструкционных углеродистых и легированных сталей и термически обработанные. При наплавке и арке этих деталей встречаются известные трудности, связанные повышенным содержанием в металле деталей углерода и легирующей элементов. Вследствие влияния высокой температуры механические свойства деталей, термически обработанных на высокую поверхностную твердость, снижаются. Для восстановления первоначальных механических свойств необходимо давать химико-термическую или термическую (в зависимости от деталей) обработку, усложняет и удорожает ремонт.

Склонность к самозакаливанию легированных сталей с повышенным содержанием углерода (0,4--0,5% и более) приводит к возникновению внутренних напряжений, связанных с появлением трещин в зоне термического влияния. Причиной этого является снижение скорости распада аустенита из-за повышенного содержания углерода легирующих элементов.

В целях предупреждения возникновения трещин при наплавке деталей из этих сталей необходим общий или местный подогрев деталей, что усложняет технологический процесс. Тем не менее для обеспечения эксплуатационной долговечности деталей с этим необходимо считаться.

Применяемые при сварке и наплавке деталей материалы и режимы являются различными для каждого из рассматриваемых в дальнейшем способов. Во избежание повторения целесообразно эти вопросы изложить в процессе описания технологии восстановления деталей каждым из применяемых способов.

Восстановление ответственных деталей. Способ восстановления ответственных деталей, например, блоков цилиндров, картеров коробок передач и задних мостов, ступиц передних и задних колес, корпусов масляных и водяных насосов и др. постановкой дополнительных деталей может быть качественным при условии соблюдения технологического процесса в части выбора материала втулки там, где необходимо, ее термообработки, Шероховатости сопрягаемых деталей и рабочей втулки после окончательной обработки.

Известно, что действительный натяг всегда ниже табличного -(стандартного для данной посадки), а фактическая поверхность соприкосновения сопрягаемых деталей меньше геометрической вследствие наличия выступов и впадин на поверхности деталей после механической обработки. Отсюда следует, что для прочной посадки втулок в отверстиях или на шейках валов необходимо тщательнее обрабатывать поверхность детали и втулку, а величину неровностей учитывать при расчете действительного натяга. Исследованиями доказано, что с уменьшением шероховатости поверхностей коэффициент трения увеличивается, а это, в свою очередь, благоприятно сказывается на прочности посадок с натягом. Однако стремиться к получению шероховатости поверхности выше 8--9-го классов нет необходимости, так как более чистые поверхности преимуществ в прочности сопряжений не дают.

Для обеспечения процесса запрессовки без нагрева или охлаждения деталей и предупреждения сопрягаемых поверхностей от задиров и возникновения трещин в перемычках между отверстиями (например, в картерах коробок передач) сопрягаемые

поверхности целесообразно смазать машинным маслом или смесью из масла и графита, дающей лучшие результаты. Лучшей смазкой является дисульфидмолибденовая смазка. В виде порошка, карандашей (твердая смазка) или в виде пасты.

Восстановление деталей способом дополнительных деталей. Способом дополнительных (добавочных) деталей восстанавливаются цилиндры блоков, прошедшие последний ремонтный размер клапанов, посадочные отверстия под подшипники качения картерах коробок передач, задних мостов, ступицах, отверстия изношенной резьбой и др.

Обработка изношенных отверстий деталей под втулки производится различными способами, чаще всего расточкой, рассверливанием и развертыванием отверстий или только рассверливанием, это часто имеет место, например, при восстановлении резьб.

Выбор материала для дополнительных деталей (втулок) следует делать с учетом материала восстанавливаемых деталей. Исключена составляет восстановление посадочных поверхностей в чугун-Х деталях (картеры коробок передач и задних мостов, ступицы лес и т. п.), для которых изготовление добавочных втулок допуском не только из чугуна, но и из стали (обычно стали 20).

Рабочая поверхность втулок должна отвечать тем же условиям отношении твердости, что и рабочая поверхность восстанавливаемые детали. В связи с этим в случае необходимости втулки должны подвергаться соответствующей термической обработке, к>;- Крепление дополнительной детали (втулки) чаще всего производится за счет посадок с натягом. В отдельных случаях (при применении переходных посадок) могут быть использованы дополнительные крепления приваркой в нескольких точках или по всему по торцу, стопорными винтами или шпильками, Применение стопорных винтов в качестве дополнительного крепления широко Применяется при постановке втулок-отвертышей при восстановлении резьбовых отверстий.

Электролитическое наращивание деталей

Электролитическое наращивание металла применяют в современном ремонтном производстве для восстановления значительной номенклатуры деталей. Наибольшее распространение получили оставление (железнение), хромирование, никелирование, меднение, нанесение электролитических сплавов.

В основе процесса лежит электролиз -- электрохимический процесс, протекающий между анодом и катодом (деталью) в электролите (водном растворе соли, кислоты или щелочи) и сопровождающийся выделением на катоде металла (рис. 67). Этот металл при определенных условиях электролиза можно использовать для восстановления детали -- получения твердого, износостойкого осадка.

В ремонтном производстве успешно применяется электролитическое наращивание. Оно имеет много достоинств. Этим способом можно получать равномерные по толщине покрытия с твердостью от 1000 до 12 000 МПа. Широкие пределы регулирования твердости (в большинстве случаев без термической обработки) позволяют восстанавливать большую номенклатуру деталей, значительно отличающуюся конструктивно-технологическими характеристиками и условиями эксплуатации. В процессе наращивания не изменяется структура основного металла детали.

Электролитическим наращиванием можно одновременно восстанавливать значительное количество деталей, что существенно повышает технико-экономические показатели применяемых технологических процессов.

Применяемые электролиты можно использовать многократно. Технологический процесс наращивания легко подвергается механизации и автоматизации.

Недостатки электролитического наращивания -- сравнительно низкая производительность процесса, большой цикл подготовительных операций перед наращиванием и значительное выделение вредных веществ (хлор, кислотные испарения и т. п.).

Электроискровое наращивание переменным током. Электроимпульсное наращивание и обработка являются усовершенствованным электроискровым способом. При этом продолжительность разряда увеличивается в 3...5 раз (за счет использования конденсатора большой емкости) и применяется ток повышенной частоты (до 100 Гц). Этот способ в 2...3 раза производительнее и поэтому его можно применять для наращивания больших поверхностей деталей.

В практике мастерских колхоза применяют ручное электроискровое наращивание посадочных мест на валах (осях) под подшипники переменным током в 3 %-ном водном растворе кальцинированной соды. Процесс основан на явлении электроэрозии (разрушении) металла электрода и наращивании его на поверхность детали. Например, высокоуглеродистая (легированная) сталь (электрод -- выбракованный плунжер топливной аппаратуры) наращивается на низкоуглеродистую (посадочное место под подшипник на валу).

Для наращивания дополнительно в сварочном трансформаторе типа ТС наматывают 2--3 витка кабеля поперечным сечением 120...150 мм², к одному концу которого прикрепляют цанговый электродержатель, изготовленный из бронзы (латуни), а ко второму -- электрод длиной 40...60 мм, диаметром 8...10 мм. В результате пересечения кабеля электрическими магнитными силовыми линиями переменного тока в обмотках кабеля индуцируется ток 800... 1000 А, напряжением 2...3 В. Производительность наращивания 1,0...1,5 см²/мин, толщина слоя 0,15...0,25 мм. Износостойкость поверхности после наращивания \ возрастает в 1,5...2,5 раза.

1.7 Лекция №11 (2 часа)

Тема: «Особенности износа деталей машин и оборудования»

1.7.1 Вопросы лекции:

- 1 Технология ремонта ГБЦ
- 2 Технология ремонта деталей цилиндро-поршневой группы
- 3 Технология ремонта деталей кривошипно-шатунного механизма

1.7.2 Краткое содержание вопросов:

- 1 Технология ремонта ГБЦ

РЕМОНТ ГОЛОВОК БЛОКА ЦИЛИНДРОВ

Трещины головок блока цилиндров заваривают без предварительного подогрева головок дуговой сваркой с помощью электрода ЦЧ – 4, самозащитной проволоки ПАНЧ – 11, либо заделывают фигурными вставками.

У гнезд клапанов, износ которых меньше допустимого, фрезеруют или зенкуют фаски. Шероховатость поверхности после фрезерования не более $Ra=0,80$ мкм, радиальное биение фаски относительно отверстия втулки клапана – 0,05мм.

Перед обработкой выпрессовывают изношенные втулки стержня клапана, зачищают посадочное место и запрессовывают втулки ремонтного размера с уменьшенным внутренним диаметром.

У большинства двигателей вставные седла изготовлены из специального чугуна. При большом износе фаски седла выпрессовывают из головки. Если износ отверстий в головке под седло клапана велик, то в них устанавливают новые седла номинального размера. Если же он без расточки превышает допустимое значение, то гнездо сначала растачивают под ремонтный размер, а затем запрессовывают седло ремонтного размера с увеличенным наружным диаметром.

РЕМОНТ КЛАПАНОВ

Изношенные рабочие фаски тарелок клапанов шлифуют до выведения следов износа на специальных станках СШК-3 или 2414. Шероховатость фаски после обработки не более $Ra = 0,63 \text{ мкм}$, а биение относительно оси поверхности стержня не более $0,03 \text{ мм}$.

Изношенный торец клапана шлифуют до выведения следов износа на тех же станках с помощью приспособления, прилагаемого к станку, и снимают фаску $1 \times 45^\circ$. Неперпендикулярность торца к боковой поверхности стержня не более $0,05 \text{ мм}$.

Стержень клапана с небольшим износом шлифуют на уменьшенный размер, а предельно изношенный восстанавливают электролитическим хромированием или железнением.

Клапаны, у которых после шлифования рабочей фаски высота цилиндрического пояса тарелки меньше $0,5 \text{ мм}$ (для двигателей Д-130 и Д-160 меньше $1,0 \text{ мм}$), восстанавливают. Такие клапаны (из сталей 40ХН, 4Х10С2М, 37ХС, 8Х20НС и др.) наплавляют жаропрочными материалами ВКЗ, ЭП616 или сормайтотом с последующей механической обработкой. Перед наплавкой клапаны протачивают на токарном станке резцами из твердого сплава Т15К6.

ПРИТИРКА КЛАПАНОВ К СЕДЛАМ.

Перед сборкой головки цилиндров клапанную пару притирают на станках ОПР-1841А с помощью пасты различной зернистости. Притиркой достигается необходимая герметичность клапанной пары. Рекомендуются следующие пасты: состав I (карбид бора М40 – 10%, микрокорунд М – 20 -90%), состав II (электрокорунд зернистый – 87%, парафин – 13%). Состав готовят на дизельном масле. Притирают до получения кольцевой матовой поверхности на фаске седла. По окончании притирки клапанные гнезда и клапаны промывают керосином или 1%-м водным раствором тринатрийфосфата до полного удаления абразивной притирочной пасты и проверяют качество обработки. Собирают клапанную группу и заливают керосин в газораспределительные каналы. Выступление сухарей над тарелкой пружин – $0,5 \dots 2,0 \text{ мм}$. Зазор между ними не менее $0,5$

мм. У хорошо притертых клапанов не должно быть подтекания керосина из – под их тарелок в течение 3 мин.

РЕМОНТ РАСПРЕДЕЛИТЕЛЬНОГО ВАЛА

Встречаются следующие неисправности: износы опорных шеек, кулачков и посадочного места под шестерню; прогиб.

Опорные шейки шлифуют под ремонтный размер. Перед обработкой проверяют и, если необходимо, устраняют прогиб вала на прессе правкой. Шейки шлифуют в центрах круглошлифовального станка 3А – 433 электрокорундовыми кругами зернистостью 46...60 и твердостью СМ. Овальность и конусность поверхности шеек после ремонта допускаются не более 0,03 мм. Шероховатость не более $Ra = 0,63$ мкм. При значительном износе опорных шеек их наплавляют вибродуговым способом или проводят железнение и затем шлифуют под номинальный размер.

Кулачки вала изнашиваются по высоте на рабочем участке профиля. В результате изменяются высота подъема клапанов и диаграмма «время – сечение».

При износе кулачков по высоте до 0,3 мм их шлифуют на эквидистантный профиль по копиру. Если он превышает это значение, то их наплавляют ручной дуговой сваркой или вибродуговым способом с использованием копировального приспособления. Применяют порошковую проволоку, электроды Т-590 и Т-620. твердость наплавленных кулачков не ниже HRC 45. После наплавки их шлифуют в два приема. При черновой обработке глубина резания 0,01...0,02 мм на один оборот шпинделя станка и при чистовой – 0,005...0,007 мм. Для шлифования используют круги твердостью СМ, СМ1 или СМ2 с зернистостью 46...60. Частота вращения шлифовального круга на станке 3А-433 равна 1033 мин-1 и изделия – 32 мин-1. Шероховатость поверхности шлифованных кулачков не выше $Ra = 0,63$ мкм. Профильную часть кулачков ремонтируют электрошлаковой приваркой порошка ПГ-ХН80СР2 с последующим шлифованием.

Посадочную поверхность под шестерню распределительного вала восстанавливают вибродуговой наплавкой или железнением с последующим шлифованием под номинальный размер.

РЕМОНТ КОРОМЫСЕЛ КЛАПАНОВ И ВАЛИКОВ КОРОМЫСЕЛ

Изношенную поверхность бойка клапана шлифуют до выведения следов износа на станке СШК-3. Высота бойка *А* после обработки должна соответствовать техническим требованиям. Если она меньше допустимого значения, то боек наплавляют электродом Т-590 и затем шлифуют на номинальный размер. Шероховатость поверхности после шлифования $Ra = 0,63$ мкм и твердость HRC 50.

Изношенную втулку коромысла выпрессовывают и заменяют новой. Новую втулку запрессовывают с натягом 0,01 мм. Отверстие во втулке разворачивают до номинального или ремонтного размера в зависимости от размера валика коромысел.

Непараллельность рабочей поверхности бойка коромысла оси отверстия во втулке должна быть не более 0,05 мм.

Изношенные валики коромысел шлифуют под ремонтный размер или восстанавливают наплавкой с последующим шлифованием до номинального размера.

2 Технология ремонта деталей цилиндро-поршневой группы

РЕМОНТ ГИЛЬЗ

У гильз цилиндров кроме износа их внутренней поверхности встречаются следующие дефекты: износы нижней поверхности опорного бурта и посадочных поясков; кавитационные разрушения наружной поверхности; отложение накипи.

Износ опорного бурта составляет 0,08...0,10 мм.

Вначале устраняют дефекты наружной поверхности. Кавитационные повреждения чаще всего устраняют нанесением на предварительно подготовленную и подогретую до температуры 60 °С поверхность композиции на основе эпоксидной смолы. Разработан более простой метод электроконтактной приварки стальной пластины. Пластина из стали 10 или 20 толщиной 0,3 мм должна на 5...10 мм перекрывать поврежденный участок.

Основной способ восстановления внутренней поверхности гильзы — обработка под ремонтный размер. Гильзы карбюраторных двигателей типа ЗМЗ имеют три ремонтных размера, а типа ЗИЛ — два через 0,5 мм. Гильзы дизелей имеют один ремонтный размер, увеличенный на 0,5 или 0,7 мм.

Гильзы восстанавливают следующими способами:

1. Постановкой легкоъемных тонких пластин
2. Железнение.
3. Электроконтактная приварка ленты.
4. Термопластическое обжатие.
5. Индукционная наплавка.

ВОССТАНОВЛЕНИЕ БЛОКОВ ЦИЛИНДРОВ

Блоки цилиндров относят к группе поршневых деталей и они являются корпусными. Их изготавливают методом литья из серого, ковкого или модифицированного чугуна, алюминиевых и других сплавов.

Основные (базовые) поверхности у корпусных деталей — привалочные плоскости и отверстия под подшипники и другие детали, которые обрабатывают с высокой точностью. Состояние корпусных деталей, особенно их базовых поверхностей, во многом определяет безотказность и долговечность отремонтированных агрегатов и машины в целом. Установлено, что ресурс агрегатов, при ремонте которых все детали были заменены новыми, а корпусные детали не заменялись и не восстанавливались, составляет всего 30...40 % ресурса новых агрегатов. Поэтому при ремонте машин восстановлению корпусных деталей уделяют первоочередное внимание. Их ремонтируют неоднократно, так как они служат до списания машины.

Восстановление гнезд коренных подшипников:

1. Восстановление расточкой на станке типа РД – 50 (овальность и конусность не должны превышать 0,02 мм, а шероховатость поверхностей – не более $Ra = 1,25 \dots 0,63$ мкм).
2. Фрезерование плоскостей разъема на 0,3...0,4 мм и последующим растачиванием отверстий до номинального размера.
3. Ремонт отдельных гнезд наплавкой латунию Л – 63.
4. Электроконтактная приварка стальных полуколец.
5. Газоплазменная и плазменная металлизация (износостойкость повышается в 3 – 4 раза).
6. Проточное железнение.
7. Нанесение полимерных материалов.

Изношенные отверстия под втулки распределительного вала растачивают под увеличенный ремонтный размер и запрессовывают новые втулки. На нижних посадочных поясах под гильзы цилиндров часто бывают кавитационные раковины. При их глубине до 1,5 мм в поясах протачивают новую канавку выше или ниже первоначальной под стандартное уплотнительное кольцо. При износе посадочных отверстий под нижний пояс гильзы и наличии кавитационных раковин глубиной более 2 мм отверстие растачивают и запрессовывают в него стальное кольцо с готовой канавкой под уплотнительное кольцо. Поясок в блоке растачивают так, чтобы в нем осталась перемычка шириной 5 мм для упора в нее запрессовываемого металлического кольца. Перед запрессовкой кольцо и поверхность гнезда обезжиривают ацетоном и наносят на кольцо тонкий слой эпоксидного состава А.

При неравномерном износе торцевой поверхности гнезда под бурт гильзы более 0,05 мм его зенкуют или растачивают, а под бурт гильзы при сборке устанавливают металлическое кольцо нужной толщины.

3 Технология ремонта деталей кривошипно-шатунного механизма

Последовательность ремонта шатуна:

1. Устранение изгиба и скручивание путем правки с последующей термообработкой.

2. Восстановление нижней головки (шлифование плоскости разъема с последующим растачиванием отверстия; железнение; электроконтактная приварка или припайка стальных полуколец; нанесение полимерных композиций; наплавка).

3. Восстановление верхней головки путем растачивания до ремонтного размера с последующей запрессовкой втулки, увеличенной по наружному диаметру.

РЕМОНТ КОЛЕНЧАТЫХ ВАЛОВ

У четырехтактных четырехцилиндровых двигателей с пяти-опорным коленчатым валом коренные подшипники по степени нагружения можно разделить на две группы. К первой группе относят первый, третий и пятый подшипники, ко второй — четвертый и второй. Наибольшие нагрузки испытывают нижние вкладыши подшипников второй группы. Шатунные подшипники нагружены одинаково у всех цилиндров. При работе двигателя минимальная толщина масляного слоя в соединениях зависит от зазора в подшипнике и относительного эксцентриситета.

Ремонт коленчатых валов осуществляется следующими способами:

1. Шлифование.
2. Наплавка (под слоем флюса, плазменной, в среде защитных газов, широкослойной и др.).
3. Нанесение гальванических покрытий (железнение, хромирование).
4. Металлизация.
5. Напекание порошков.
6. Электроконтактная приварка ленты.
7. Приварка или приклеивание полуколец.
8. Пластинирование.

1.8 Лекция №12 (2 часа)

Тема: «Технология ремонта трансмиссии и ходовой части машин»

1.8.1 Вопросы лекции:

- 1 Технология ремонта редукторов ведущих мостов
- 2 Технология ремонта ходовой части гусеничных машин
- 3 Технология ремонта сцепления и КПП

1.8.2 Краткое содержание вопросов:

- 1 Технология ремонта редукторов ведущих мостов

Задний мост автомобиля представляет собой комплекс узлов, скомпонованных в одном агрегате и предназначенных для передачи крутящего момента на ведущие (в данном случае задние) колеса. Крутящий момент передается на задний мост от карданного вала, который получает привод от коробки передач. Помимо своей основной функции, задний мост выполняет также вспомогательные - служит опорой для задней части автомобиля, элементов подвески и рамы.

Что касается устройства заднего моста, то самая распространенная конструкция включает в себя: картер, две полуоси, редуктор (он же главная передача) и дифференциал. Главная передача представляет собой зубчатый редуктор с набором шестерен. В конструкции заднего моста, чаще всего применяются гипоидные шестерни. Основное назначение главной передачи - передача крутящего момента под углом 90 градусов от карданного вала и изменение величины передаваемого момента вращения за счет изменяющихся передаточных чисел.

Дифференциал представляет собой механический узел, состоящий из набора зубчатых колес. Его основная функция - обеспечить вращение ведущих колес с разными угловыми скоростями. Это нужно для того, чтобы при вхождении в поворот, внешнее колесо сделало больше вращательных движений, чем внутреннее. Благодаря дифференциалу, улучшается управляемость и снижает риск заноса задней оси.

Выделяют три основных разновидности задних мостов:

- с независимой подвеской,
- разгруженный (полуоси разгружены полностью),
- полуразгруженный.

При независимой подвеске, заднюю часть автомобиля удерживают рычаги подвески, на картер моста не прилагается никаких усилий. Помимо этого, ведущие полуоси снабжаются шарнирами, такими же, как в карданной передаче. При компоновке с полностью разгруженными полуосями, вся основная нагрузка приходится на чугунный картер моста. Такое решение способствует повышению грузоподъемности. Такую технологию обычно применяют на грузовых автомобилях.

Полуразгруженные оси, помимо передачи момента вращения на ведущие колеса, также принимают на себя поперечную нагрузку. Встречаются в большинстве легковых автомобилей с классической компоновкой.

Ремонт заднего моста

Основная доля неисправностей приходится именно на главную передачу (редуктор) заднего моста. Поскольку шестерни постоянно подвергаются силе трения, а также испытывают ударную нагрузку при неправильном вождении или езде по плохим дорогам, это приводит к неизбежной переборке всего агрегата. О том, что требуется ремонт редуктора заднего моста могут свидетельствовать следующие факторы:

- стук заднего моста при движении автомобиля;
- мост гудит или, как выражаются водители, "воет";
- скрежет, шумность в работе и иные звуки постороннего характера;
- утечка трансмиссионного масла из картера моста.

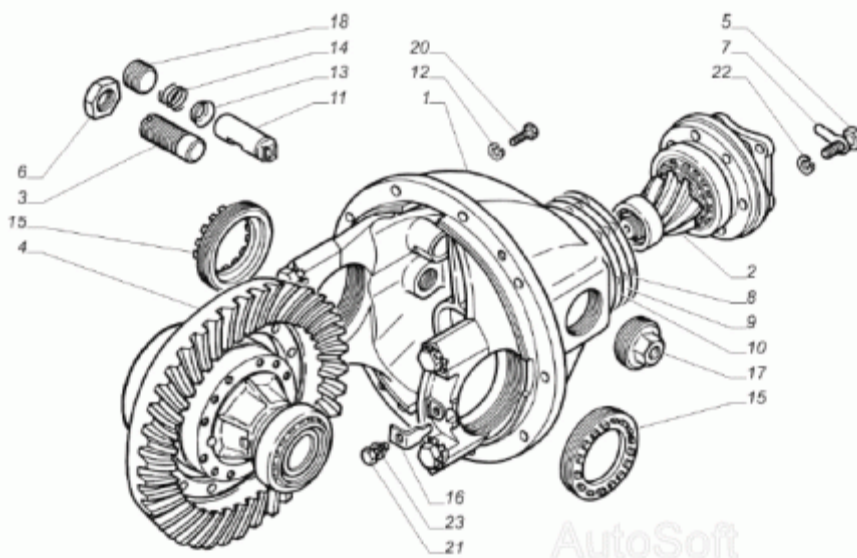


Рис. 1.13 Редуктор заднего моста

Конструкция заднего моста довольно простая и ремонт редуктора моста можно провести своими силами, при наличии времени и желания. Основные сложности могут возникнуть с его демонтажом. Демонтировав редуктор, необходимо его полностью разобрать и провести тщательную дефектовку. Для этого необходимо отмыть все детали от трансмиссионного масла. В первую очередь, выбраковываются шестерни, имеющие сколы, раковины и трещины. Также следует оценить износ подшипников и при необходимости их заменить.

Однако разборка и сборка узла, это не самые сложные этапы ремонта. Гораздо важнее последующая регулировка моста. Необходимо достигнуть правильного зацепления шестерен. Если этого не сделать, то неправильный зазор зацепления приведет ко все тому же шуму и быстрому износу редуктора. Регулировка осуществляется при помощи специального регулировочного кольца.

Центральный редуктор заднего моста после снятия с автомобиля для ремонта разбирают на верстаке высотой 500—600 мм в такой последовательности:

- снять ведущую шестерню с подшипниками в сборе;
- снять стопоры и вывернуть гайки подшипников дифференциала, ослабив болты крепления крышек;
- снять крышки подшипников дифференциала;
- отвернуть гайки болтов крепления чашек дифференциала и с помощью монтажных болтов разобрать дифференциал (снять сателлиты, полуосевые шестерни, упорные шайбы);
- снять при необходимости подшипники дифференциала с помощью универсального съемника;
- зажать ведущую шестерню в тисках, губки которых покрыты накладками из мягкого металла, отвернуть гайку и снять фланец ведущей шестерни, крышку с сальником;
- снять корпус с подшипниками; снять внутреннее кольцо внутреннего конического подшипника с вала ведущей шестерни с помощью универсального съемника с оправкой;
- при необходимости выпрессовать наружные обоймы подшипников ведущей шестерни из корпуса подшипников с помощью съемника без кольца.

Разобранные детали центрального редуктора промывают и тщательно осматривают. Проверяют состояние рабочих поверхностей подшипников: на них не должно быть выкрошенных мест, трещин, вмятин, шелушений. Ролики и сепараторы также не должны иметь разрушений и повреждений. Зубья шестерен не должны иметь сколов и обломов, трещин, выкрашивания цементационного слоя, питтинга. Забоины и заусенцы на зубьях шестерен необходимо снять и зачистить. Износ зубьев конических шестерен по толщине характеризуется величиной бокового зазора при правильно отрегулированном зацеплении (по пятну контакта). Зазор замеряется индикатором со стороны большого диаметра. При повышенном шуме шестерен центрального редуктора величина бокового зазора 0,8—0,9 мм может служить основанием для замены конической пары шестерен. В случае необходимости замены одной из шестерен нужно комплектно заменять ведущую и ведомую

конические шестерни, так как на заводе они подобраны попарно по пятну контакта, боковому зазору и маркируются одинаковым номером. При осмотре деталей дифференциала следует обратить внимание на состояние поверхности шеек крестовины, отверстий и сферических поверхностей сателлитов, опорных поверхностей полуосевых шестерен опорных шайб и торцевых поверхностей чашек дифференциала. Эти поверхности не должны иметь задиров. В случае значительного износа или ослабления посадки бронзовой втулки сателлита ее нужно заменить. Обработку новой втулки производить после запрессовки ее в сателлит до диаметра $32^{+0,05\text{мм}}$. При значительном износе бронзовых опорных шайб полуосевых шестерен последние подлежат замене. Толщина новых бронзовых шайб — 1,5 мм. Чашки дифференциала при необходимости замены одной из них заменяют комплектно. Картер редуктора изготовлен из ковкого чугуна КЧ 37-12. Основными дефектами, при которых картер восстанавливают является износ отверстий под картер подшипников и отверстия под задний подшипник вала ведущей шестерни, повреждение резьбы под гайки подшипников дифференциала.

При износе отверстия под картер подшипников вала ведущей шестерни до диаметра более 150,10 мм его растачивают до размера $156^{+0,08\text{мм}}$ на глубину $44^{+0,1\text{мм}}$. Запрессовывают в расточенное отверстие ремонтную втулку до упора в буртик, обеспечив натяг в пределах 0,08—0,12 мм и совместив отверстие во втулке с масляным каналом в картере подшипников. Отверстие во втулке растачивают до диаметра $150^{+0,063}$ мм, подрезают торец втулки заподлицо с основным металлом и растачивают фаску $2 \times 30^\circ$. Отверстие под задний подшипник вала ведущей шестерни, изношенное до диаметра более 90,07 мм, восстанавливают постановкой ремонтной втулки. Изношенное отверстие растачивают на токарном станке в планшайбе до диаметра $96^{+0,07}$ мм на глубину $22^{+0,1}$ мм. Затем запрессовывают ремонтную втулку до упора в буртик, обеспечив натяг в пределах 0,05—0,08 мм, и растачивают отверстие во втулке до диаметра $90^{+0,035}$ мм. Торец втулки подрезают заподлицо с основным металлом и растачивают фаску $1,5 \times 30^\circ$. При повреждении резьбы под регулировочные гайки подшипников дифференциала растачивают: поврежденную резьбу под гайку левого подшипника до $135,9_{-0,02}$ мм на глубину 21 мм, фаску $1,5 \times 45^\circ$, канавку шириной 5 мм до 139 мм на глубину 21 мм и нарезают ремонтную резьбу М138х2 на выход в канавку. При повреждении резьбы под гайку правого подшипника растачивают: поврежденную резьбу до 155,9 мм на глубину 19 мм, фаску $1,5 \times 45^\circ$, канавку шириной 5 мм до диаметра 159 мм на глубину 19 мм и нарезают ремонтную резьбу М158 х 2 на выход в канавку.

При ремонте картера редуктора должны быть выдержаны следующие основные требования к взаимному расположению поверхностей:

- биение поверхности отверстия под задний подшипник вала ведущей шестерни относительно поверхности отверстия под картер подшипников допускается не более 0,05 мм;
- биение поверхностей под подшипники дифференциала относительно друг друга допускается не более 0,05 мм;
- биение резьбовых поверхностей под регулировочные гайки подшипников дифференциала относительно поверхностей отверстий под подшипники дифференциала не должно превышать 0,2 мм;
- перпендикулярность оси поверхностей отверстий под задний подшипник и картер подшипников вала ведущей шестерни относительно поверхностей отверстий под подшипники дифференциала не должна превышать 0,05 мм на длине 100 мм;
- ось поверхностей отверстий под задний подшипник и картер подшипников вала ведущей шестерни должна пересекаться с осью поверхностей отверстий под подшипники дифференциала с отклонением не более 0,05 мм.

Картер подшипников вала ведущей шестерни изготовлен из ковкого чугуна КЧ 37-12. Картер восстанавливают при износе отверстий под наружные кольца роликовых подшипников вала ведущей шестерни и при износе посадочной шейки картера. При наличии трещин и обломов картер бракуют. При износе отверстия под наружное кольцо переднего роликового подшипника до диаметра более 130,0 мм его восстанавливают постановкой ремонтной втулки. Для этого растачивают отверстия до размера $136^{+0,08}$ мм на глубину $(32 \pm 0,3)$ мм и делают фаску $1 \times 45^\circ$. Затем запрессовывают в отверстие ремонтную втулку до упора в перемычку, обеспечив натяг в пределах 0,05—0,08 мм и совместив отверстия во втулке с отверстием в картере. Во втулке сверлят отверстие диаметром 12 мм через отверстие в картере подшипников и растачивают отверстие в запрессованной втулке до диаметра $130^{-0,028}_{-0,068}$ мм, сняв фаску $2 \times 45^\circ$.

При износе отверстия под наружное кольцо заднего роликового подшипника до диаметра более 130,0 мм его также восстанавливают постановкой ремонтной втулки в ранее указанной последовательности. Биение поверхностей отверстий под наружные кольца роликовых подшипников ведущей шестерни относительно друг друга не должны превышать 0,05 мм. Отверстия обрабатывают на токарном станке, обеспечив установку по посадочной шейке картера. Посадочную шейку, изношенную до диаметра менее 150,02 мм, восстанавливают только наплавкой по специальной технологии.

Чашки коробки дифференциала изготовлены из ковкого чугуна КЧ 37-12. Чашки восстанавливают: при задирах, рисках или неравномерном износе торца под шайбу шестерни полуоси; износе отверстий под шипы крестовины; задирах, рисках или износе сферической поверхности под шайбы сателлитов; износе отверстий под цапфу шестерни полуоси; износе шеек под подшипники дифференциала и для правой чашки при износе шейки под ведомую шестерню. Чашки бракуют при трещинах или обломах.

Картер подшипников вала ведущей шестерни изготовлен из ковкого чугуна КЧ 37-12. Картер восстанавливают при износе отверстий под наружные кольца роликовых подшипников вала ведущей шестерни и при износе посадочной шейки картера. При наличии трещин и обломов картер бракуют. При износе отверстия под наружное кольцо переднего роликового подшипника до диаметра более 130,0 мм его восстанавливают постановкой ремонтной втулки. для этого растачивают отверстия до размера $136^{+0,08}$ мм на глубину $(32 \pm 0,3)$ мм и делают фаску $1 \times 45^\circ$. Затем запрессовывают в отверстие ремонтную втулку до упора в перемычку, обеспечив натяг в пределах 0,05— 0,08 мм и совместив отверстия во втулке с отверстием в картере. Во втулке сверлят отверстие диаметром 12 мм через отверстие в картере подшипников и растачивают отверстие в запрессованной втулке до диаметра $130^{-0,028}_{-0,068}$ мм, сняв фаску $2 \times 45^\circ$

При износе отверстия под наружное кольцо заднего роликового подшипника до диаметра более 130,0 мм его также восстанавливают постановкой ремонтной втулки в ранее указанной последовательности. Биение поверхностей отверстий под наружные кольца роликовых подшипников ведущей шестерни относительно друг друга не должны превышать 0,05 мм. Отверстия обрабатывают на токарном станке, обеспечив установку по посадочной шейке картера. Посадочную шейку, изношенную до диаметра менее 150,02 мм, восстанавливают только наплавкой по специальной технологии.

Чашки коробки дифференциала изготовлены из ковкого чугуна КЧ 37-12. Чашки восстанавливают: при задирах, рисках или неравномерном износе торца под шайбу шестерни полуоси; износе отверстий под шипы крестовины; задирах, рисках или износе сферической поверхности под шайбы сателлитов; износе отверстий под цапфу шестерни полуоси; износе шеек под подшипники дифференциала и для правой чашки при износе шейки под ведомую шестерню. Чашки бракуют при трещинах или обломах. Левая и правая чашки конструктивно отличаются одна от другой. Поэтому их ремонт по отличительным дефектам и размерам будет рассмотрен отдельно.

Левая чашка. При рисках, задирах или неравномерном износе торца опорной поверхности под шайбу шестерни полуоси до размера менее 47,2 мм от оси отверстий под

щипы крестовины дифференциала до опорной поверхности под шестерню полуоси торец протачивают для удаления задигов и следов износа до одного из ремонтных размеров, приведенных в таблице 1.

Шероховатость поверхности должна быть Rz20.

Опорную поверхность обрабатывают в планшайбе на токарном станке, базирясь по поверхности сопряжения с правой чашкой.

Необходимо отметить, что для выполнения токарных работ за базу для обеих чашек коробки дифференциала принимают поверхности сопряжения их между собой, а для правой чашки, кроме того, может быть принята дополнительная база — шейка под коническую ведомую шестерню и только в том случае, если возникает необходимость замены шестерни.

Левую и правую чашки коробки дифференциала бракуют при расстоянии от осей отверстий под шипы крестовины до опорной поверхности под шестерню полуоси более 47,2 мм. При рисках, задирах или износе сферической поверхности под шайбы сателлитов до размера менее 134,36 мм сферическую поверхность растачивают до одного из ремонтных размеров, приведенных в таблице, и шероховатости поверхности Rz 20. Левую и правую чашки бракуют при размере более 134,36 мм.

Отверстие под цапфу шестерни полуоси, изношенное до размера более 68,1 мм, восстанавливают постановкой втулки. Для этого чашку устанавливают в планшайбу, растачивают отверстие до $\varnothing 73^{+0,06}$ мм на глубину 27 мм и шероховатости поверхности 2,5 мкм и снимают фаску 1 х 45°. Затем запрессовывают ремонтную втулку в расточенное отверстие, растачивают отверстие во втулке до $\varnothing 68^{+0,06}$ мм и шероховатость 2,5 мкм, подрезают торец втулки заподлицо с плоскостью основного металла, обеспечив шероховатость 2,5 мкм, растачивают фаску 2 х 45° на торце втулки и нарезают в отверстии втулки винтовую канавку напроход шагом 20 мм, глубиной 1,0,5 мм, выдержав радиус канавки (2±0,5) мм. При износе шейки под подшипник дифференциала до диаметра менее 75,01 мм ее восстанавливают методом раздачи. Для этого чашку устанавливают плоскостью разъема на стол гидравлического пресса и раздают шейку до $\varnothing 75,2$ мм прошивками (рис. 7), параметры которых приведены в таблице 3. Затем поверхность шейки шлифуют до $\varnothing 75$ мм и шероховатости поверхности 1,25 мкм, обеспечив галтель радиусом 2—2,5 мм. Отверстия под шипы крестовины, изношенные до диаметра более 25,08 мм, развертывают под ремонтный размер или восстанавливают наплавкой.

Перед наплавкой отверстия в левой и правой чашках коробки дифференциала очищают до металлического блеска и наплавляют поочередно отверстия до $\varnothing 22$ мм электродом $\varnothing 4$ мм. Затем устанавливают левую чашку на шпильки правой, одновременно

совместив отверстия с установочными штифтами, и наворачивают на шпильки гайки, затянув их до отказа.

Собранные чашки закрепляют в кондукторе и на радиально-сверлильном станке сверлят отверстия до $\varnothing 23$ мм, зенкеруют по два отверстия до $\varnothing 24,8$ мм в линию и развертывают по два отверстия до $\varnothing 25^{+0,023}$ мм в линию и шероховатости поверхности 2,5 мкм. После этого разбирают чашки и запиливают острые кромки отверстий под шипы крестовины фаской 0,5 x 45°. Перед разборкой чашек необходимо краской пометить их взаимное расположение, которое соблюдают при сборке. Затем чашки коробки дифференциала собирают.

Правая чашка. Износы сферической поверхности под шайбы сателлитов, опорной поверхности под шайбу полуосевой шестерни и отверстия под цапфу полуосевой шестерни правой чашки восстанавливают аналогично левой чашке. При износе шейки под подшипник дифференциала до диаметра менее 100,01 мм ее восстанавливают вибродуговой наплавкой до $103^{+0,5}$ проволокой Св- $\varnothing 0,8$ 1,6 мм при частоте вращения детали 2,5 мин⁻¹, скорости подачи проволоки 1,3 м/мин и шаге наплавки 2,5 мм/об, без охлаждения. Аналогичным методом можно восстанавливать шейку под подшипник и у левой чашки в тех случаях, если раздача не обеспечивает необходимого размера. Обтачивают наплавленную шейку правой чашки до 100,8 мм, обеспечив радиус галтели (20,5) мм и фаску 2 x 30° на торце шейки. Затем шейку шлифуют окончательно до номинального 100 мм и шероховатости поверхности 1,25 мкм.

Изношенную шейку под ведомую коническую шестерню до диаметра менее 178,0 мм восстанавливают вибродуговой наплавкой, без охлаждения. Шейку наплавляют до $\varnothing 181$ мм проволокой Св-0,8 $\varnothing 1,6$ мм при скорости подачи проволоки 1,3 м/мин, частоте вращения детали 1,1 мин⁻¹ и шаге наплавки 2,5 мм/об.

Наплавленную шейку обтачивают до $\varnothing 178,3$ мм, обеспечив галтель радиусом не более 1,5 мм, и шлифуют до номинального $\varnothing 178^{-0,027}$ мм шероховатости поверхности 2,5 мкм.

При восстановлении чашек коробки дифференциала должны быть выдержаны следующие требования к взаимному расположению поверхностей:

- ось поверхности отверстий под шипы крестовины дифференциала, должна быть в плоскости стыка чашек — допусковое отклонение не более 0,05 мм;
- оси поверхностей отверстий под шипы крестовины должны быть перпендикулярны между собой с отклонением не более 0,05 мм;

- смещение центра осей поверхностей отверстий под шипы крестовины дифференциала относительно оси поверхностей под цапфы полуосевых шестерен не должно превышать $1 \pm 0,05$ мм;

- неконцентричность поверхностей сопряжения чашек и шейки под подшипник дифференциала допускается не более 0,03 мм;

- неперпендикулярность опорной поверхности под полуосевую шестерню и поверхности под цапфу полуосевой шестерни допускается не более 0,05 мм;

- неперпендикулярность поверхностей упора подшипника дифференциала, разъема чашек и фланца конической ведомой шестерни (для правой чашки) относительно поверхности сопряжения чашек допускается не более 0,05 мм;

- неконцентричность сферической поверхности под шайбы сателлитов, поверхности под цапфу полуосевой шестерни и поверхности шейки под ведомую коническую шестерню (для правой чашки) относительно поверхностей сопряжения не должна превышать 0,05 мм;

- центр сферической поверхности должен лежать в плоскости разъема чашек с отклонением не более 0,05 мм.

Ступица заднего колеса и распорное кольцо подшипников ступицы изготовлены из стали 40Л. Торцовые поверхности М и Н распорного кольца закалены до твердости не менее HRC 40 на глубину 2—5 мм.

Ступицу восстанавливают при износе отверстий под наружные кольца внутреннего и наружного подшипников.

При износе отверстия под наружное кольцо внутреннего подшипника до диаметра более 159,99 мм его восстанавливают постановкой втулки. Для этого отверстие под втулку растачивают до $\varnothing 166^{+0,08}$ мм на глубину 71 мм и шероховатости поверхности 2,5 мкм, снимают фаску $1 \times 45^\circ$, запрессовывают втулку с наружным 166 мм, обеспечив натяг в пределах 0,08—0,20 мм, растачивают отверстие во втулке под наружное кольцо подшипника до 160 мм и шероховатости поверхности 2,5 мкм и снимают фаску $2 \times 30^\circ$ на торце втулки. Отверстия обрабатывают на токарном станке в планшайбе, базирясь по поверхности $\varnothing 300^{+0,084}$ мм, биение которой относительно поверхности отверстия под кольцо подшипника не должно превышать 0,1 мм. Отверстие под наружное кольцо наружного подшипника, изношенное до диаметра более 214,98 мм, восстанавливают постановкой втулки или вибродуговой наплавкой. При восстановлении отверстия постановкой втулки отверстие растачивают до $\varnothing 221^{+0,09}$ мм на длине 40 мм и шероховатости поверхности 2,5 мкм. Затем запрессовывают в расточенное отверстие

ремонтную втулку с наружным \varnothing 221 мм до упора в борт, обеспечив натяг в пределах 0,1—0,25 мм, растачивают отверстие во втулке до \varnothing 215 мм и шероховатости поверхности 2,5 мкм и фаску 2 х 30° на торце втулки, одновременно торцуя втулку заподлицо с металлом ступицы. При расточке ступицу закрепляют на планшайбе, базируясь по посадочной поверхности тормозного барабана. При восстановлении отверстия под наружное кольцо наружного подшипника наплавкой отверстие растачивают до \varnothing 217^{+0,5} мм на длине 40 мм, наплавляют поверхность отверстия до \varnothing 211 мм проволокой ОВС \varnothing 1,8 мм при частоте вращения детали 1,2 мин⁻¹, скорости подачи проволоки 1,2 м/мин и шаге наплавки 2,5 мм/об без охлаждения. Наплавку выполняют в несколько слоев. Наплавленное отверстие растачивают \varnothing 215 мм, обеспечив галтель радиусом 1,5 мм в конце расточки и шероховатость поверхности 2,5 мкм. Оси поверхностей отверстий под наружные кольца подшипников должны лежать на одной прямой с отклонением не более 0,05 мм.

Распорную втулку восстанавливают при выработке, рисках и износе торцовых поверхностей до размера менее 118,0 мм. При наличии указанного дефекта со стороны поверхности сопряжения торца кольца с внутренним подшипником ставят ремонтную втулку. Для этого отрезают торец кольца, обеспечен размер 106 мм до второго торца, растачивают отверстие под ремонтную втулку до \varnothing 98^{+0,07} мм на глубину 7 мм и шероховатости поверхности 2,5 мкм, снимают фаску 0,5 х 45° в отверстии и фаску 2 х 45° по наружной поверхности под заварку. Затем втулку запрессовывают в отверстие и приваривают ее круговым швом проволокой Св-0,8 \varnothing 1,6 мм при скорости подачи проволоки 1,2 м/мин и частоте вращения детали 1,5 мин. Наплавку 4 ведут под слоем флюса АН-348А. Затем подрезают торец втулки до размера 119_{-0,1} мм от противоположного торца, растачивают фаску 2,0 х 45° и калят поверхность торца кольца т. в. ч. на глубину 2,5—5,0 мм до твердости не менее НRG 40. После закалки поверхность торца кольца шлифуют на плоскошлифовальном станке, обеспечивая общую длину распорного кольца (118,5±0,2) мм и шероховатость поверхности 2,5. Допускается наплавка изношенной поверхности торца кольца до размера 120,5 мм электродом марки УОНИ-13/55 \varnothing 4 мм с последующей обработкой, изложенной для варианта постановки втулки. Второй торец распорной втулки, восстанавливают аналогично с соблюдением всей последовательности и размеров за исключением расточки отверстия под ремонтную втулку до \varnothing 128^{+0,08} мм. Поверхности торцов М и Н должны быть между собой параллельными с отклонением не более 0,05 мм. При сборке редуктора посадочные и сопрягаемые поверхности деталей смазывают маслом, уплотнительные прокладки —

пастой или нитрокраской, а рабочие кромки сальников — смазкой Литол-24. Подшипники промывают керосином или керосином с последующей смазкой рабочим маслом.

Для сборки центрального редуктора сначала необходимо выполнить сборку ведущей шестерни, для чего:

- запрессовать сальник в крышку корпуса подшипников на глубину 6 мм от переднего торца крышки с помощью оправки, показанной, избегая перекоса сальника и его деформации;

- запрессовать в корпус подшипников наружные обоймы подшипников до упора в буртик. При этом рекомендуется -нагреть корпус подшипников в масле до температуры 60—70°C;

- напрессовать внутренний конический подшипник на вал ведущей конической шестерни до упора;

- на вал шестерни поставить распорное кольцо, регулировочные прокладки, установить шестерню в корпус подшипников;

- установить на вал шестерни второй конический подшипник, фланец, уплотнительное кольцо, шайбу и затянуть гайку фланца моментом 450—600 Н м (45—60 кгс/м);

- отрегулировать конические подшипники с предварительным натягом.

После окончательной сборки ведущей шестерни следует собрать дифференциал, для чего:

- запрессовать подшипник на правую чашку дифференциала до упора с помощью оправки;

- установить бронзовую шайбу в правую чашку дифференциала, смазав ее жидким маслом;

- вставить в расточку правой чашки смазанную жидким маслом полуосевую шестерню. Правильно установленная

полуосевая шестерня должна легко вращаться от руки;

смазать жидким маслом шипы крестовины дифференциала;

- надеть на шипы упорные шайбы втулок сателлитов, сателлиты с втулками и надеть опорные шайбы сателлитов, смазав указанные детали;

- установить крестовину с сателлитами и шайбами в гнезда правой чашки, прижав крестовину к посадочным гнездам чашки, проверить боковой зазор между зубьями шестерен и легкость проворачивания. При вращении рукой одного (любого) или двух сателлитов должны проворачиваться и остальные, а также полуосевая шестерня;

- напрессовать подшипник на левую чашку дифференциала до упора с помощью оправки, и шестерню на штифты чашки до упора;
- установить опорную шайбу и полуосевую шестерню в левую чашку (аналогично установке их в правую чашку);
- перенести на левую чашку крестовину с сателлитами и шайбами (аналогично правой чашке), проверить боковой зазор;
- придерживая пальцами полуосевую шестерню, через отверстие для полуоси в правой чашке поставить правую чашку на левую, надев ее на штифты и совместив номера комплекта чашек дифференциала. Установить болты крепления чашек и стопорные пластины так, чтобы они закрывали штифты, затянуть гайки моментом 210—260 Нм (21—26 кгс м), отогнуть пластины на грани гаек;
- вставить шлицевую справку в одну из полуосевых шестерен и сделать несколько оборотов — шестерни дифференциала должны вращаться легко, без стуков и заеданий от усилий руки.

Общую сборку центрального редуктора следует производить в следующем порядке:

- установить картер редуктора на приспособление таким образом, чтобы отверстие под стакан ведущей шестерни находилось внизу;
- смазать подшипники дифференциала жидкой смазкой, надеть наружные обоймы и установить ранее собранный дифференциал в гнезда подшипников картера;
- установить центрирующие штифты (втулки) в гнезда опор под подшипники, поставить крышки, стопорные пластины и предварительно завернуть болты;
- завернуть гайки;
- отрегулировать подшипники дифференциала с предварительным натягом;
- повернуть картер редуктора таким образом, чтобы можно было установить ведущую шестерню в сбор с подшипниками в картер;
- произвести регулировку зацепления конических шестерен;
- затянуть болты крышек моментом 250—280 Н м (25—28 кгс), застопорив затем пластинами, отгибая их на грани болтов и крышки;
- затянуть полностью все гайки шпилек крепления корпуса подшипников ведущей шестерни к карте редуктора;
- поставить стопоры гаек подшипников дифференциала и жать их болтами с пружинными шайбами.

Центральный редуктор среднего моста при ремонте разбирают в такой последовательности:

- снять механизм блокировки дифференциала;
- отвернуть болты и снять картер в сборе с валом 30 привода мостов и межосевым дифференциалом: при снятии картер необходимо проворачивать за фланец для обеспечения выхода дифференциала из-за шестерни;
- снять фланец, отвернуть болты крепления крышки, снять с помощью универсального съемника стакан вместе с подшипником с вала и муфту блокировки дифференциала;
- отвернуть болты крепления чашек шеек межосевого дифференциала и снять чашку с шестерней и подшипник с вала;
- снять стопорное кольцо, штифт и отвернуть гайку крепления крестовины;
- снять крестовину с вала, снять с помощью съемника шестерню в сборе с подшипниками;
- снять внутреннее кольцо наружного подшипника цилиндрической шестерни с помощью съемника с оправкой при частичной разборке, когда необходимо снять только вал привода мостов в сборе с межосевым дифференциалом, отвернуть болты крепления крышки и вынуть вал привода мостов вместе с межосевым дифференциалом. При этом для снятия необходимо поворотом вала выставить лыску на чашках дифференциала так, чтобы чашки не задевали за шестерню. Для снятия при необходимости внутреннего кольца цилиндрического подшипника межосевого дифференциала пользуйтесь универсальным съемником;
- отвернуть гайки и снять ведущую шестерню с картером подшипников и цилиндрической шестерней в сборе;
- зажать ведущую коническую шестерню в тисках (губки которых накрыты накладками из мягкого металла), отвернуть гайку и снять шестерню;
- снять внутреннее кольцо внутреннего конического подшипника с вала ведущей шестерни с помощью съемника с оправкой;
- при необходимости выпрессовать из картера наружные кольца подшипников с помощью съемника;
- снять стопоры и крышки подшипников дифференциала;
- снять дифференциал в сборе;

- отвернуть гайки болтов крепления чашек дифференциала и разобрать дифференциал с помощью демонтажных болтов, снять сателлиты, полуосевые шестерни, шайбы;

- снять при необходимости подшипники дифференциал с помощью съемника;

- отвернуть болты и вынуть вал в сборе с подшипниками, отвернуть гайку и разобрать вал;

- при необходимости разобрать механизм блокировки дифференциала.

Разобранные детали редуктора необходимо промыть и проверить со стояние рабочих поверхностей подшипников, шестерен.

Зубья шестерен не должны иметь сколов, трещин, выкрашивания цементационного слоя, а также сильного износа. При незначительной ступенчатой выработке зубьев ступеньки зачищают; также необходимо зачистить забоины и заусенцы на зубьях шестерен. Износ зубьев конических шестерен по толщине характеризуется величиной бокового зазора. Зазор измеряется индикатором со стороны большего диаметра.

При повышенном шуме шестерен центрального редуктора величина бокового зазора 0,8 мм может служить основанием для замены конической пары шестерен. В случае необходимости ведущую и ведомую конические шестерни заменяют комплектно, так как на заводе их подбирают попарно по пятну контакта и боковому зазору. *При замене конических шестерен необходимо устанавливать пару шестерен среднего моста. Установка шестерен заднего моста не допускается.*

При осмотре деталей дифференциала следует обратить внимание на состояние поверхности шеек крестовины, отверстий и сферических поверхностей сателлитов, опорных поверхностей полуосевых шестерен, бронзовых опорных шайб и торцевых поверхностей чашек дифференциала. Эти поверхности не должны иметь задиров и больших износов.

При дефектации деталей заднего и среднего мостов автомобиля следует руководствоваться номинальными и допустимыми размерами.

В случае значительного износа или ослабления посадки втулки сателлита ее необходимо заменить. Обработку новой втулки нужно производить после запрессовки ее в сателлит до диаметра $32^{+0,05}$ мм.

При значительном износе бронзовых опорных шайб полуосевых шестерен и сателлитов шайбы подлежат замене. Толщина новых бронзовых шайб 1,5 мм.

Перед сборкой посадочные и сопрягаемые поверхности деталей редуктора необходимо смазать рабочим маслом, уплотнительные прокладки рекомендуется смазать

пластичной смазкой, уплотнительной пастой или нитрокраской, а рабочие кромки сальников — смазкой Литол-24. Подшипники необходимо промыть в керосине, после чего смазать рабочим маслом.

Собранный задний мост после ремонта необходимо испытать на стенде.

Перед испытанием в картеры колесной передачи и заднего моста заливают индустриальное масло 12 или 20, подогретое до температуры 60°C. Для заливки масла в колесную передачу необходимо снять малую крышку и залить масло до нижнего края отверстия в большой крышке. Кроме того, смазку в колесную передачу можно заливать через отверстие сливной пробки, повернув ступицу таким образом, чтобы край отверстия под малую крышку находился на одной горизонтальной прямой с отверстием под сливную пробку. В этом случае масло заливают до уровня отверстия под сливную пробку. В картер заднего моста масло заливают через отверстие в задней крышке до кромки отверстия.

В отверстие картера заднего моста под сапун ввертывают соединительную головку, подсоединяют шланг и заполняют задний мост воздухом, доведя давление до 0,02—0,04 МПа (0,2—0,4 кг/см²). В том случае, если имеют место течи масла по сварным соединениям, их заваривают, а при течи масла по фланцевым соединениям их затягивают болтами. Затем испытывают задний мост при частоте вращения вала ведущей шестерни 900—1500 мин¹.

Для проверки работы дифференциала и колесной передачи необходимо поочередно полностью затормаживать барабаны на 0,5—1,0 мин, подводя сжатый воздух в соответствующую тормозную камеру.

При испытании заднего моста не допускаются: повышенный, неравномерный шум шестерен, стук шестерен, заедание дифференциала, нагрев тормозных барабанов, подтекание масла через сальники и соединения.

Допускается незначительное появление масляных пятен в местах соединений и сальниковых уплотнений. В конце испытания проверяют на ощупь степень нагрева подшипников шестерни редуктора, дифференциала и ступиц колес. Допускается незначительное повышение температуры соответствующих мест картеров и ступиц. При чрезмерном нагреве необходимо проверить затяжку и регулировку подшипников.

Выявленные при испытании заднего моста дефекты устраняют и повторно проверяют задний мост на стенде.

2 Технология ремонта ходовой части гусеничных машин

Многие детали ходовой части гусеничных машин в процессе работы испытывают большие контактные нагрузки и подвергаются абразивному изнашиванию. В результате некоторые из них изнашиваются на значительную величину, а потеря металла для одной детали доходит до 30-40%, что необходимо учитывать при выборе способа восстановления.

Опорные катки, поддерживающие ролики и натяжные колеса

Основные дефекты деталей:

- износ рабочих поверхностей
- трещины обода и спиц
- износ поверхности посадочных мест под наружные кольца подшипников

У поддерживающих роликов с резиновыми бандажами происходит износ или разрушение бандажей, которые заменяют новыми.

Опорные катки и направляющие колеса выбраковывают при изломе более двух спиц и одновременном износе обода до толщины менее 10 мм, а также при наличии двух трещин на ободе.

При восстановлении опорных катков и направляющих колес трещины заваривают электродуговой сваркой электродом Э-42.

Изношенные рабочие поверхности поддерживающих роликов, ободьев опорных катков и направляющих колес тракторов класса тяги 3 восстанавливают автоматической наплавкой проволокой Св-08 под флюсом АНК-18, проволокой Нп-65Г под флюсом АН-348А, порошковой проволокой ПП-АН122 или порошковой лентой без последующей механической обработки.

В условиях мелкосерийного производства для восстановления опорных катков и поддерживающих роликов этих тракторов применяют бандажирование. Рабочую поверхность детали протачивают до выведения следов износа. Из полосовой стали толщиной 8-10 мм изготавливают кольцо, напрессовывают после нагрева на обод натягом 0,15—0,25 мм и приваривают по торцу. Долговечность катков, восстановленных бандажированием, составляет 50—60% от уровня новых. На специализированных ремонтных предприятиях опорные катки восстанавливают электрошлаковой наплавкой. Опорные катки, восстановленные этим способом, по износостойкости не уступают новым.

Для восстановления опорных катков и поддерживающих роликов в условиях специализированных предприятий может быть использована заливка жидким металлом (чугуном или сталью).

Изношенное отверстие под ось в ступице катка трактора класса тяги 3 восстанавливают холодным обжатием ступицы в специальном приспособлении на прессе.

При восстановлении опорных катков, поддерживающих роликов и направляющих колес тракторов Т-4А и Т-130 требуется обработка наплавленных поверхностей. В зависимости от твердости наплавленного металла применяют электроконтактную (разновидность анодно-механической обработки) или токарную обработку поверхностей. Наплавленные под слоем флюса проволокой Нп-50, Нп-65Г беговые дорожки роликов, опорных катков и направляющих колес после обработки на токарных станках до нормального размера закаливают с нагрева НВЧ на глубину 5 мм до твердости НКС 45.

Ведущие колеса

При текущем ремонте ведущие колеса гусеничных машин с односторонним и?носом переставляют с одной стороны на другую. Если зубья изношены с двух сторон, в условиях мелкосерийного производства их наплавливают ручной электродуговой сваркой. При ручной наплавке на ступице колеса закрепляют шаблон (используют новое зубчатое колесо). Вначале зуб наплавливают по кромкам с обеих сторон электродами УОНИ- 15/35, а затем по всему профилю электродами ОМЧ-1.

На специализированных предприятиях ведущие колеса восстанавливают приваркой накладок.

Детали гусеничной цепи

У звена гусеничной цепи изнашиваются отверстия проушин, беговые дорожки, почвозацепы, цевки в местах соприкосновения с зубьями ведущего колеса. Деформированные звенья правят на гидравлическом прессе, небольшие трещины заваривают.

Износ проушин допускается до толщины стенки 3 мм, а износ цевки — до 7 мм. Изношенные пальцы заменяют новыми.

При восстановлении звеньев гусениц тракторов класса тяги 3 наибольшее распространение получили способы пластического деформирования (обжатие), заливка жидким металлом, электро-дуговая наплавка. Наилучшие показатели качества обеспечивает способ пластического деформирования многосекционными пуансонами на специализированных линиях.

С помощью электрической дуги угольным электродом в стенке проушины со стороны наибольшего износа прожигают технологическое отверстие, в проушину вставляют технологический стержень и закупоривают ее с обеих сторон огнеупорной глиной. Металл расплавляют в тиглях или с помощью ТВЧ и заливают в проушины через технологические отверстия. Он заполняет полость проушины и, кристаллизуясь, образует

вкладыш, удерживаемый за счет неравномерно изношенной поверхности проушины и металлом, застывшим в технологическом отверстии.

Проушины звеньев восстанавливают также кузнечно-сварочным способом. Изношенные проушины нагревают в горне до температуры 800-900°C, разрубает и обжимают на оправке молотком. Место стыка заваривают электродуговой сваркой и наплавляют слой металла для получения нормальной толщины стенки.

При ремонте гусеничной цепи трактора Т-130 изношенные втулки и пальцы не восстанавливают. Втулки и пальцы, имеющие односторонний износ, поворачивают на 180°, а при двустороннем — выбраковывают. При значительном износе отверстий под втулки и пальцы звенья заменяют. Беговую дорожку звена восстанавливают наплавкой. Изношенные почвозацепы башмаков наплавляют под слоем флюса в специальных приспособлениях. Разбирают и собирают гусеничную цепь с помощью гидравлического пресса.

У звеньев гусеничных цепей экскаваторов изнашиваются боковые дорожки, гребни и отверстия в проушинах.

Беговые дорожки, изношенные более чем на 6 мм, восстанавливают автоматической наплавкой под слоем флюса. Изношенные поверхности гребней звеньев наплавляют вручную по шаблонам электродами ОЗН-250У или ОЗН-300У. После наплавки зачищают гребни шлифовальным кругом. Звенья, имеющие значительный износ отверстий в проушинах, выбраковывают.

Сварка и обкатка агрегатов ходовой части

Для сборки применяют специальные станды и приспособления. Каретки тракторов класса тяги 3 собирают на том же станде, на котором их разбирали (ОПР-1402М). Конические подшипники осей регулируют изменением толщины набора прокладок. При правильно отрегулированном зазоре в подшипниках ось туго вращается от руки. Опорные катки устанавливают парно с учетом их фактических размеров. Это объясняется тем, что по диаметру катков установлены широкие отклонения. Установка их парно с минимальной разницей в диаметре повышает ресурс ходовой части, поскольку дает возможность равномерно распределить нагрузку на опорные катки и тем самым уменьшить износ беговых дорожек опорных катков и звеньев гусениц.

После сборки и заправки смазкой каретки обкатывают для выявления дефектов сборки и приработки уплотнительных колец и других деталей в течение 15 мин при частоте вращения катков 150 мин-1. Во время обкатки проверяют отсутствие течи масла, надежность креплений деталей.

Тележки гусениц тракторов Т-4, Т-100М и Т-130 собирают на специальной подставке или стенде. Сборку начинают со сборки рамы, установки амортизатора рессоры и опорных катков. У тележек тракторов Т-100М и Т-130 однобортные катки устанавливают по краям и в середине, между ними — двубортные. У тележек трактора Т-4 первым, третьим и пятым по ходу трактора должны быть установлены двубортные катки, а вторым, четвертым и шестым — однобортные. После монтажа опорных катков на их беговые дорожки накладывают линейку (рейку). Зазор между линейкой и минимальным по диаметру катком не должен превышать 1,5 мм. Допускается установка прокладок под ось катка в местах ее крепления. Смещение катков относительно продольной оси тележки не должно превышать 1,5 мм. После сборки тележки обкатывают на специальном стенде. Гусеницы тракторов класса тяги 3 в условиях мастерских хозяйств собирают вручную на специальных подставках. Соединительные пальцы устанавливают головками на наружную сторону звеньев. С противоположной стороны — шайбы и шплинты. На специализированных предприятиях для сборки гусеничных цепей используют гидрофицированный стенд ОР-7748, обеспечивающий запрессовку (выпрессовку) пальцев и дискретное перемещение гусеницы на один шаг.

При сборке гусениц тракторов Т-4, Т-100М и Т-130 используют пресс ПБ-002 и специальное приспособление. Втулки пальцев гусениц после напрессовки звеньев должны выступать на 6 мм. Втулки замыкающих пальцев выступают над наружными торцами звеньев на 0,5 мм. Моменты затяжки болтов гаек башмаков должны быть 140-150 Нм.

3 Технология ремонта сцепления и КПП

Основная неисправность в работе сцепления — нарушение надежной передачи крутящего момента от двигателя к трансмиссии в результате износа фрикционных накладок и поверхностей трения, ослабления нажимных пружин, износа и поломки отдельных деталей.

Перед снятием сцепления с двигателя необходимо на маховике, кожухе сцепления и нажимном диске сделать метки для того, чтобы установить детали в прежнее положение при сборке. Это необходимо для сохранения сбалансированности коленчатого вала, маховика и сцепления.

Корпус сцепления разбирают на универсальном стенде для разборки, сборки и регулировки. При отсутствии стенда корпус сцепления разбирают с помощью приспособления, позволяющего сжимать пружины.

Ремонт ведомых дисков

Ведомый диск может иметь дефекты:

- износ фрикционных накладок
- ослабление заклепок крепления ступицы
- коробление диска
- износ шлицев ступицы

Диск выбраковывают при трещинах и изломах, предельном износе отверстий, а ступицу — при трещинах и предельном износе шлицев.

Ослабленные заклепки удаляют. Отверстия рассверливают одновременно в ступице, диске и маслоотражательной шайбе и приклепывают их заклепками в горячем состоянии. Подтягивать ослабленные заклепки не допускается.

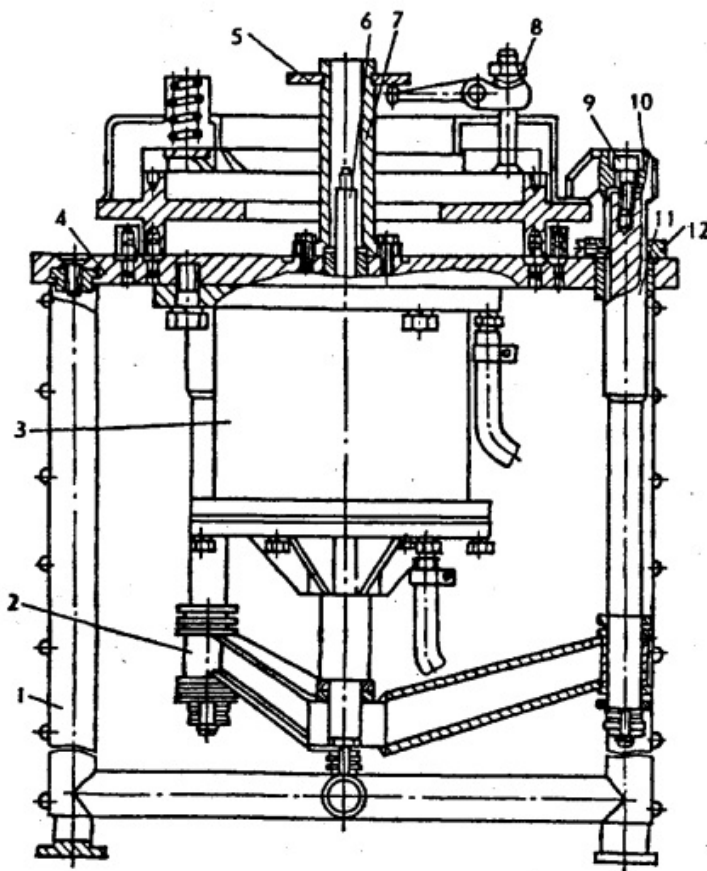


Рис. 1.13 Универсальный стенд для разборки, сборки и регулировки сцепления:
 1 — рама стенда; 2 — крестовина; 3 — пневмоцилиндр; 4 — плита; 5 — регулировочная шайба; 6 — шток пневмоцилиндра; 7 — фланцевая втулка; 8 — регулировочная гайка; 9 — винт; 10 — кулачок; 11 — тяга; 12 — втулка.

Фрикционные накладки, изношенные по толщине, заменяют новыми. Новые накладки приклепывают пустотелыми заклепками из цветных металлов или приклеивают клеем ВС-ЮТ или БФ-52Т. Для изготовления заклепок используют медные или латунные трубки соответствующего диаметра. Головки заклепок в новых накладках должны утопать на 1,0-1,5 мм. Неплотность прилегания поверхности накладки не должна превышать 0,3 мм.

При использовании накладок в виде отдельных секторов различие их по толщине в одном комплекте не должно превышать 0,1 мм. Для наклепки накладок к ведомым дискам применяют пневматический пресс.

Приклеивание накладок по сравнению с приклепыванием повышает производительность почти в 3 раза, дает экономию цветного металла, увеличивает поверхность трения накладок и срок их службы, уменьшает задиры рабочих поверхностей нажимных и промежуточных дисков. Технология приклеивания накладок рассмотрена выше.

Коробление ведомых дисков определяют по торцовому биению на приспособлении. Устраняют коробление правкой на плите перед приклепыванием (приклеиванием) накладок.

Ремонт нажимного и промежуточного дисков

При износе, задирах или короблении рабочих поверхностей диски протачивают и шлифуют до выведения следов износа. После протачивания толщина дисков должна соответствовать техническим требованиям. В проточенных нажимных дисках отверстия под головки регулировочных болтов углубляют на толщину снятого слоя. Шероховатость рабочей поверхности дисков должна быть не выше 0,63 мкм, неплоскостность — не более 0,15 мм.

Сборка сцепления

Для сборки используют стенд или приспособление, применяемые при разборке.

Чтобы сохранить усилие нажимных пружин тракторных сцеплений, в кольцевые выточки нажимного диска целесообразно подложить шайбы, толщина которых равна слою металла, снятого при протачивании.

Пружины подбирают одинаковые по длине и упругости. В собранном сцеплении все концы отжимных рычагов должны лежать в одной плоскости, параллельной основанию корпуса. Расстояние от торца корпуса сцепления или от рабочей поверхности нажимного диска до плоскости, в которой расположены концы отжимных рычагов, устанавливают строго в соответствии с техническими условиями для данной машины. Если нет стенда, правильное расположение отжимных рычагов устанавливают на плите при помощи штангенглубиномера или специального приспособления.

1.9 Лекция №13 (2 часа)

Тема: «Технология ремонта комбайнов и сельскохозяйственных машин»

1.9.1 Вопросы лекции:

- 1 Технология ремонта сборочных единиц комбайнов
- 2 Технология ремонта почвообрабатывающих, посевных и посадочных машин, машин для внесения удобрений.
- 3 Технология ремонта машин для заготовки кормов и других специальных машин.

1.9.2 Краткое содержание вопросов:

- 1 Технология ремонта сборочных единиц комбайнов

Ремонт жатки

Мотовило

Мотовило ремонтируют при наличии деформации и разрушения лопастей, растяжек, граблин, а также износов и разрушений подшипников труб граблин, фрикционных накладок предохранительных устройств. Металлические детали и узлы, имеющие разрывы и ли трещины, после рихтовки заваривают газовой или дуговой сваркой. Лопасты, лучи, подшипники и полуподшипники, имеющие трещины, заменяют новыми. Труба мотовила и труба граблин должны быть прямолинейны. Допустимый местный изгиб труб граблин - не более 2 мм. Биение труб мотовила, замеренные в средней части, не должно превышать 10 мм.

Шнек жатки

Ремонт шнека жатки производится при деформациях и разрывах винтовой ленты, кожуха шнека, обоймы глазков, деформациях, износах и изломах пальцев, глазков, втулок пальцев.

Деформированную винтовую ленту, кожух шнека выправляют. Допускаются местные вмятины глубиной до 2 мм. Винтовая лента должна быть перпендикулярна оси шнека, допустимое отклонение – не более 3°. разрывы и трещины сварных швов не допускаются. При наличии этих дефектов рихтуют деформированные поверхности, зачищают старые швы и заваривают газовой или дуговой сваркой в среде углекислого газа. При значительной деформации или разрывах обоймы глазков заменяют.

С помощью щупа определяют величину прогиба пальцев. При изгибе на всей длине более 1 мм их рихтуют. Забоины и царапины на рабочих поверхностях пальцев не допускаются.

При наличии глазки пальцев шнека заменяют.

Наклонная камера

Ремонт наклонной камеры производится при деформациях и трещинах кромки, промежуточного щита, днища, защитных кожухов верхнего вала, износах направляющих транспортера, деталей предохранительной муфты.

Деформации и вмятины выправляют. Трещины и обрывы заваривают газовой сваркой в среде углекислого газа. При значительных разрывах или протертостях приваривают с нерабочей стороны наклонной камеры накладки. Размеры накладок должны быть на 15...20 мм больше поврежденного участка. Сварные швы должны быть прочными, без трещин и пережога. Острые кромки, заусенцы и наплывы металла, препятствующие движению хлебной массы не допускаются. При износе или разрыве язык и боковые уплотнения заменяют. Направляющие цепей транспортера, имеющие высоту в средней части менее 14 мм, заменяют новым.

Цепи транспортера, длина десяти звеньев которых превышает 395 мм, заменяют. Разница длин всех цепей транспортера не должна превышать 10 мм.

Транспортеры с ослабленными заклепками, изогнутыми, треснутыми или поломанными гребенками ремонтируют путем замены заклепок, правки и замены гребенок. Допустимая непрямолинейность гребенок не более 2 мм.

Фрикционные кольца шкива верхнего вала наклонной камеры имеющие трещины и обломы, заменяют.

При трещинах ступицы трения, проходящие через шпоночный паз, снимают фаску с наружной стороны ступицы и заваривают сваркой. При кольцевых трещинах ступицу заменяют.

Заусенцы и кольцевые царапины глубиной более 0,3 мм на рабочей поверхности ступицы трения и шкива не допускается. При наличии указанных дефектов необходимо проточить рабочие поверхности до удаления следов неровности.

Ремонт молотильного аппарата

Приемный битер

Ремонт приемного битера производится при деформациях, трещинах и разрывах лопастей; повреждений и износе резьбы и шпоночного паза.

Деформированные лопасти необходимо рихтовать. Трещины лопастей, сварных швов заваривают сваркой.

Цапфы, имеющие прогиб более 0,5 мм, выправляют. Радиальное биение лопастей приемного битера не должна превышать более 4 мм.

Молотильный барабан

Основные дефекты молотильного барабана – забоины и заусенцы на рифах бичей; обрыв бичей; износ рифов бичей; деформация вала барабана и подбичников; обрыв заклепок крепления подбичников к дискам.

Забойны на рифах бичей опиливают, не снимая их с комбайна. Оборванный бич заменяют. Во избежание нарушения балансировки барабана новый бич с тем же направлением рифов, что и заменяемый, выравнивают по длине, удаляя излишки металла по торцам, и взвешивают. Разница в массе не должна превышать 10 г. Если новый бич легче заменяемого, то под его болты крепления устанавливают дополнительные шайбы или пластины; если бич тяжелее, то под гайки крепления противоположного бича подкладывают балансировочные пластины.

После установки нового бича проверяют зазор между рифом и планкой. Отклонение зазоров между различными бичами и планками не должно превышать 1,0 мм. В противном случае под них устанавливают регулировочные прокладки требуемой толщины, но не более 1,0 мм. Массу прокладок учитывают в общей массе бича. Подобранный бич закрепляют гайками. При других дефектах барабан снимают с комбайна и ремонтируют на специальном стенде, который состоит из рамы с направляющей и ложементами тележки с гидропрессом для правки вала барабана, пневмозажимов, балансировочных роликов индикатора и пульта управления. Тележку с прессом нужно установить в положение, соответствующее длине барабана. Болты крепления бичей от проворачивания удерживают пневмозажимами. Для ремонта устанавливают барабан на ложементы закрепляют планками. Ложементы на раме размещают так, чтобы расстояние между ними было равно расстоянию между опорами ремонтируемого комбайна. Причиной деформации вала барабана может быть чрезмерное натяжение приводных ремней или забиванием молотильного устройства хлебной массой. Допустимая непрямолинейность вала – не более 1 мм, биение его концов относительно посадочных поверхностей под подшипники – 0,3 мм. Для правки вала барабана устанавливают таким образом, чтобы изогнутый конец вала был направлен вверх, и в этом положении барабан закрепляют планками. Затем передвигают гидропресс и правят вал. После этого освобождают зажимы и поднимают опорные диски так, чтобы барабан свободно вращался на них. Медленно вращают барабан и проверяют индикатором на прямолинейность вала.

Подбарабанье и наставка подбарабанья

Ремонт подбарабаний и наставок подбарабаний производится при деформации планок в вертикальной плоскости в направлении движения хлебной массы, износах планок по высоте, деформациях прутков, разрушениях щек и поперечных планок.

Изогнутые или оборванные прутки выправляют или заменяют. Трещины сварных швов, боковых планок заваривают сваркой. Планки подбарабаний и наставок подбарабаний

должны быть прямолинейны. Допустимая неплоскостность планок в направлении движения хлебной массы и в вертикальном направлении – не более 2 мм.

Для правки планок в поперечном направлении используют специальный ключ с двумя стойками, которые имеют прорези, соответствующие по размерам толщине планок. На деформированные пленки устанавливают стойки приспособления. Затем подводят упор к месту наибольшего изгиба и, плавно поворачивая рычаг, правят планки. После выравнивания в случае разрушения сварного шва планки приваривают к щекам и ребрам жесткости, а прутки, вышедшие из отверстий, ставят на место. Нарушение кривизны рабочей поверхности подбарабана определяют с помощью шаблона. Радиус основного подбарабана комбайнов «Нива» и «Колос» составляет $310 \pm 0,5$ мм, «Енисей» $287 \pm 0,5$ мм.

Подбарабана проверяют в пяти сечениях. Если зазор между шаблоном и планками более 2 мм, то каркас подбарабана правят на прессе.

В планках подбарабана в первую очередь изнашиваются передние грани. Округление рабочих планок граней не должно превышать 1,5 мм. Его проверяют радиусным шаблоном или радиусомером. При износе граней более допустимого значения подбарабана переставляют, повернув их на 180° так, чтобы задние изношенные кромки оказались впереди, или растачивают. После расточки рабочие грани планок основного подбарабана должны находиться на дуге с радиусом 314 мм у комбайнов «Нива» и «Колос» и 291 мм у комбайнов «Енисей». После ремонта и сборки молотильного аппарата должна быть проведена основная регулировка подбарабана. Правильность регулировки у комбайнов «Нива» и «Колос» проверяют после установки рычага на первом зубе сектора. Зазоры между бичами барабана и планками должны иметь следующие значения на входе молотильного аппарата – 18 ± 1 мм в зоне соединения надставки с основным подбарабаном – 14 ± 1 мм на выходе 2 ± 1 мм, у комбайна «Енисей» – соответственно 20 ± 1 и 7 ± 1 для первого барабана и 18 ± 1 мм и 6 ± 1 для второго барабана. диагностика ремонт жатка комбайн.

Очистка

Соломотряс

Ремонт соломотряса производится при износе и разрушении подшипников, деформациях и трещинах клавиш.

Деревянные полуподшипники клавиш комбайна не должны иметь сквозных трещин и сколов на рабочей поверхности.

Годные полуподшипники проваривают в масле при температуре $120...130^\circ\text{C}$ в течение 2 ч.

Шарикоподшипники клавиш комбайна СК-5, СК-6 не должны иметь повреждений и уплотнений, о чем свидетельствует отсутствие подтекания смазки. Радиальный зазор подшипников не должен превышать 0,2 мм.

Деформированный корпус клавиши, гребенки и удлинители гребенок выправляют. Гребенки должны быть взаимно параллельны, а расстояние между ними должно быть не менее 19 мм. Трещины и разрывы заваривают газовой сваркой. Сварные швы должны быть зачищены. Наплывы и заусенцы, препятствующие движению хлебной массы и зерна, не допускаются.

При износе шеек коленчатых валов под деревянные подшипники выше допустимого валы заменяют.

Грохот

Ремонт грохота производится при неплотном прилегании к панелям молотилки, износе или обрыве переднего и боковых уплотительных ремней; наличии трещин и обрывов кронштейнов трубы стрясной доски, кронштейнов подвески рамы решета и удлинителя грохота; износах подвесок, износах и обломах трубы; разрушениях рамы решета и удлинителя грохота.

Трещины и разрывы рамы решета и удлинителя грохота, кронштейнов подвески рамы решета и удлинителя грохота заваривают сваркой.

При износе отверстий передних подвесок под ось, трещинах и обломах заменяют подвески.

Передние и боковые уплотнительные ремни не должны иметь сквозных протертостей, разрывов и деформации. При наличии данных дефектов заменяют ремни.

Пальцы удлинительной решетки должны лежать в одной плоскости и быть параллельными, допустимое отклонение на всей длине – не более 3 мм.

Трещины и разрывы стрясной доски заваривают газовой сваркой. Заусенцы и наплывы металла сварных швов, препятствующие движению вороха, зачищают.

При разрывах стрясной доски или коррозией более 1/3 площади ее заменяют на новую.

Шнек выгрузной

Ремонт выгрузного шнека производится при деформациях и разрывах кожуха, износах цапфы шнека, кронштейн-подшипника и фрикционных накладок предохранительной муфты.

Вмятины и прогиб кожуха шнека не допускаются. Трещины и разрывы заваривают газовой сваркой. При значительных разрывах и протертостях приваривают с нерабочей

стороны накладки по профилю кожуха. Острые кромки, заусенцы, наплывы металла, препятствующие движению зерна, не допускаются.

При износе поверхности отверстия втулки кронштейн-подшипника выше допустимого или при торцовом износе ее заменяют на новую. Фрикционные кольца предохранительной муфты шнека, имеющие трещины и обломы, заменяют.

Половонабиватель

Ремонт половонабивателя производится при разрушении сварных швов гребенок и трубы подвесок, деформации пальцев гребенки, износах осей гребенки, поверхности трубы и подвесок.

При износе осей гребенок выше допустимого их удаляют сварному шву, затем шов зачищают и по шаблону приваривают вновь изготовленные оси с нормальным диаметром. Деформированные пальцы гребенок выправляют. Пальцы должны лежать в одной плоскости, а расстояние между ними должны быть одинаковыми. Допустимое отклонение – до 5 мм. Изношенные до размеров менее допустимых поверхности трубы направляют и прогоняют до нормального размера.

Соломонабиватель

Ремонт соломонабивателя производится при трещинах и обрывах сварных швов, деформациях пальцев граблин, рамы и левого коленчатого вала, износах шеек валов и полуподшипников.

Деформированные пальцы граблин и отсекатели рамы выправляют, нагревая газовой горелкой места наибольшего изгиба. Отсекатели должны быть параллельны между собой. Допустимое отклонение – не более 5 мм. Сварные швы, имеющие трещины и разрывы, зачищают и вновь заваривают. Заусенцы, наплывы и выступы, препятствующие движению соломы, зачищают. Величину деформации (скручивания) левого вала проверяют на призмах на поверочной плите. Допустимая неприлегание одной из опорных шеек на призме – не более 1,5 мм. При большей деформации вал заменяют. Полуподшипники не должны иметь сквозных трещин и сколов на рабочей поверхности.

Днище копнителя

Ремонт днища производится при деформациях и изломах платформы, пальцев, звеньев, разрушения сварных швов, обрывах кронштейнов.

Деформированные пальцы рихтуют, трещины и разрывы заваривают.

При обрыве кронштейна приваривают сваркой. Все кронштейны пальцев должны располагаться в одной плоскости, отклонение рядом расположенных кронштейнов не должны превышать 3 мм.

При трещинах и разрывах платформы выправляют края и заваривают сваркой. При значительных разрывах на нерабочую поверхность приваривают накладки. Заусенцы, острые кромки, выступы, наплывы металла, препятствующие движению соломы, зачищают.

Сборка комбайна

В процессе сборки комбайна все рабочие органы (битеры, молотильные барабаны, грохот, решетный стан, соломотряс) должны быть установлены симметрично относительно панелей молотилки.

Все резьбовые соединения затягивают надежно и фиксируют от самопроизвольного отворачивания пружинными лил или стопорными шайбами, шплинтами, вязательной проволокой или гайками. В затянутом состоянии пружинные шайбы должны прилегать к деталям и гайкам по всей окружности.

Диаметры должны соответствовать диаметрам отверстий в болтах и гайках. Головки шплинтов должны утопать в прорезях гаек, а концы их должны быть разведены по оси деталей (болтов): один конец на деталь другой – на плоскость гайки.

Шкивы и звездочки выставляют в плоскости соответствующего контура. Шкивы и звездочки, устанавливаемые на призматических шпонках до упора в бурт вала, выставляют перемещением вала в подшипниках, на клиновых шпонках – перемещением по валу.

После установки приводные ремни натягивают натяжными шкивами и перемещением дисков шкивов.

Ремни многоручейных передач подбирают такой длины, чтобы после натяжения величина прогиба каждого ремня не выходила за допустимые значения.

Устанавливают на звездочки приводные цепи и натягивают их. Величина натяжения должна быть такой, чтобы от усилия 80...100 Н, приложенного в средней части ведущей ветви, величина прогиба соответствовала допустимым значениям.

Контролируют натяжение транспортера наклонной камеры. При нормальном натяжении цепей допускается легкое касание гребенок днища. Натяжение цепей должно быть равномерным.

Проверяют и натягивают скребковые цепи элеваторов. При нормальном натяжении скребок должен быть отклонен усилием 30...40 Н на 25...30° вперед или назад, то исходного положения.

Верхний вал элеватора должен быть установлен без перекоса, а скребки должны располагаться в кожухе элеватора симметрично.

Обкатка комбайна

После сборки и регулировки комбайн обкатывают.

Перед обкаткой на месте необходимо осмотром и прокручиванием убедиться в правильности сборки, регулировок и отсутствия посторонних предметов на рабочих органах. После этого запускают дизель и обкатывают механизмы комбайна на месте в течение 5 мин. при частоте вращения коленчатого вала дизеля $600 \dots 700 \text{ мин}^{-1}$ и 15 мин. при частоте вращения коленчатого вала дизеля $1400 \dots 1600 \text{ мин}^{-1}$.

При обнаружении дефектов обкатку прекращают, устраняют выявленные неисправности и повторяют обкатку.

В процессе обкатки механизмы комбайнов «Дон-1200» и «Дон-1500» должны отвечать следующим требованиям:

давление масла в смазочной системе дизеля при температуре масла $80 \dots 95^{\circ}\text{C}$ должно быть не менее 0,4 МПа при номинальной частоте вращения холостого хода 2000 мин^{-1} ;

мотовило должно плавно и равномерно подниматься и опускаться, а также перемещаться по опорам то синхронно действующих гидроцилиндров;

изменение частоты вращения мотовила должно производиться плавно;

при вращении или перемещении мотовило не должно задевать за опоры и боковины корпуса жатки;

механизмы жатвенной части должны вращаться без посторонних стуков, шумов и заеданий;

молотильный барабан не должен задевать бичами за боковины панелей, а при верхнем положении подбарабана (по сектору рычага управления) – за их планки;

грохот, решетный стан и соломотряс должны работать плавно, без шума и стука; клавиши не должны задевать друг за друга, панели молотилки, щиток и пальцевую решетку подбарабана; задевание металлических частей рамы решета не допускаются;

крыльчатка вентилятора и шнеки должны вращаться без заеданий, не задевая за кожухи;

граблины соломонабивателя не должны задевать за щиток сброса соломы, отсекатели и клавиши соломотряса;

цепные и клиноременные передачи должны работать плавно, без рывков; набегание щечек цепи на зубья звездочек не допускаются;

все составные части электрооборудования и контрольно-измерительные приборы комбайна должны быть исправны и обеспечивать контроль за работой его механизмов.

После обкатки комбайна на месте и устранения выявленных неисправностей проводят обкатку на ходу. Режимы обкатки: на I и II передачах – по 10 мин., на III передаче и передаче заднего хода – 5 мин.

При обкатке комбайна на ходу следует также проверить и убедиться в исправной работе механизмов ходовой части.

После обкатки проверяют и при необходимости подтягивают болты крепления составных частей комбайна, устраняют замеченные неисправности.

2 Технология ремонта почвообрабатывающих, посевных и посадочных машин, машин для внесения удобрений.

Ремонт почвообрабатывающих машин

Ремонт плуга

У корпусов плугов возможны следующие неисправности и износы: затупляется лезвие лемеха, с тыльной стороны появляется фаска, закругляется носок, лемех сужается по ширине. Часты случаи поломок лемеха и выкашивание его рабочей части в результате ударов о корни и камни при вспашке скоростных плугов при изнашивании груды отвала изменяется форма полевого обреза, скругляется его кромка, истирается Рабочая поверхность и обламывается носок, у крыла истирается рабочая поверхность. Полевая доска и пятна изнашиваются со стороны борозды и снизу.

Ремонт лемеха.

Лезвие лемеха при затуплении затачиваются рабочей стороны до толщины

Лемеха а-самозащищающийся; б-составной сварной; 1-полоса;2-спинка

1...1,5 мм при ширине фаски 5...7 мм и угле заточки 25...40°. После износа до ширины менее 108мм (проверяют шаблоном) лемех восстанавливают кузнечной оттяжкой до нормального профиля (с отклонением по ширине не более 5 мм, а по длине не более 10 мм) за счет металла тыльной стороны (магазина). Оттяжку лемеха можно проводить не более четырех раз. Для оттяжки лемех нагревают в печах или на кузнечном горне до температуры 900... 1200 °С по всей длине и оттягивают на пневматическом молоте. Поверхность оттянутого лемеха должна быть ровной, без трещин. Отклонение его спинки от плоскостности допускается не более 2 мм, лезвия (выпуклость на рабочей поверхности) — до 4 мм. После оттяжки лемех затачивают с лицевой стороны, затем нагревают до 700 ... 820 °С и закаливают по всей длине на ширину 20 ... 45 мм в соленой воде при температуре 40 °С (время 5 ... 6 с) со стороны лезвия до твердости 444 ... 650 НВ. Затем подвергают отпуску при нагреве до 350 °С с охлаждением на воздухе. Более эффективна изотермическая закалка, когда лемех нагревают до температуры 880... 920 °С и охлаждают лезвие до 350 °С в течение 3,0 ... 3,5 с в подогретой до 30 ... 40 °С 10%-ной соленой воде. После этого его охлаждают на воздухе. Для повышения износоустойчивости лезвие лемеха

делают самозатачивающимся наплавляя его тыльную сторону твердым сплавом. Перед наплавкой у лемеха оттягивают полосу шириной 25 ... 30 мм со стороны лезвия и участок шириной 55.. 65 мм у носка долотообразного лемеха. Толщина слоя наплавки должна быть 1,4-2,0 мм. Наплавку ведут на установке ТВЧ сплавом сормайт № 1, ацетиленокислородным пламенем прутком 0 6 мм из сормайта № 1, электродами марки Т-590 и порошковыми проволоками. При износе до ширины менее 92 мм лемех восстанавливают приваркой полосы, делая его также самозатачивающимся. В глубокорыхлителях, плоскорезах и других орудиях для безотвальной вспашки изнашиваются: передние грани стоек, носок лапы, поверхности и кромки лап. Передние грани стоек и носки лап можно восстановить наплавкой твердыми сплавами (сормайт № 1, Т-540, Т-590 и др.) с последующей заточкой. Поверхности лезвий лап восстанавливают так же, как лапы культиваторов.

Ремонт отвалов

Форму изношенной рабочей поверхности отвала проверяют шаблоном. Отклонение от шаблона допустимо не более 6 мм. При обломе носка груди отвала можно восстановить. Для этого обломанную часть изготавливают из старого отвала, по шаблону, подгоняют по месту стыка и приваривают электросваркой с тыльной стороны к изношенному отвалу. Перед приваркой заготовку обрабатывают термически до получения твердости НКС 62 ... 50. Для отвода теплоты при сварке участки рядом со швом обмазывают раствором глины с асбестом, под швом ставят подкладку из красной меди толщиной 5 мм, а под подкладку укладывают ветошь, смоченную водой. После приварки шов зачищают. При износах полевого обреза отвала его наплавляют последовательным наложением валиков электродами марки Т-590 и затачивают под углом 45 ... 50° к рабочей поверхности.

Ремонт полевых досок

При небольших износах полевые доски восстанавливают твердой наплавкой с последующей заточкой или используют неизношенную сторону доски, переворачивая ее. Для этого в ней изготавливают отверстия и закаливают.

Ремонт дисковых ножей.

Смятие лезвия ножа допускается не более чем в трех местах глубиной до 1,5 ... 2,0 мм и длиной до 15 мм. Коробление диска допускается не более 3 мм. Покоробленные диски правят на плите в холодном состоянии. Затачивают их до толщины лезвия 0,5 мм на установке ОР-6112 для заточки дисковых ножей и на приспособлениях к токарному станку резцами с пластинами из твердых сплавов Т15К6 и др. Осевое и радиальное биение диска допускается не более 3 мм.

Контроль сборки. Плуг после ремонта в агрегате с трактором устанавливают для проверки на контрольную стенд-площадку. Ее делают на железобетонном основании 1 Со сменной (для разных тракторов) колеей из швеллеров 2 С упорами 3 Для трактора и контрольной плиты с трафаретом 4, На котором размечено положение рабочих органов, опор колес и других контрольных точек плуга. На стенде-площадке проверяют комплектность плуга, правильность установки его рабочих органов, жесткость крепления деталей и другие параметры. При рабочем положении в правильно собранном плуге лезвия лемехов, концы полевых досок, пятка задней полевой доски, бороздное и заднее колеса должны лежать в одной плоскости. Отклонения от параллельности полевых обреза отвалов и лемехов допускаются только в сторону борозды, но не более 10 мм. Носки и пятки корпусов должны лежать на одной прямой с отклонением не более ± 5 мм. Расстояние между внутренней кромкой бороздного колеса и пяткой лемеха первого корпуса допускается 50 ± 5 мм. Смещение заднего колеса от прямой, проходящей через полевую кромку лемеха последнего корпуса, допускается не более 5 мм. Плоскость диска заднего колеса должна иметь наклон $6 \dots 10^\circ$ от вертикали в сторону вспахиваемого поля. Просвет между пяткой лемеха или задним обрезом полевой доски и плоскостью контрольной плиты допускается до 10 мм. Расположение носка лемеха выше пятки или полевой доски не допускается. Отвал и лемех должны плотно прилегать один к другому, а лемех выступать над поверхностью отвала в месте стыка не более чем на 1 мм. Не допускается выступание поверхности и полевой кромки отвала над поверхностью и кромкой лемеха. Винтовые механизмы плуга должны свободно проворачиваться, если к штурвалу приложено усилие не более 150 ... 200 Н. Технология ремонта навесных и прицепных плугов аналогична. Отремонтированные плуги на время длительного хранения красят, а их рабочие поверхности покрывают антикоррозионным составом.

Ремонт борон, дисковых луцильников и кольчатых катков.

Изношенные и изогнутые зубья [борон](#) восстанавливают оттяжкой и правкой с нагревом кузнечным способом при разнице в их длине не более 10 мм. Рабочую часть зуба закаливают, нагревая до $820 \dots 840^\circ\text{C}$ и охлаждают в воде при температуре $30 \dots 35^\circ\text{C}$. При сборке бороны зубья устанавливают ребром по ходу, а зубья из полосовой стали — узкой гранью по ходу. Затупившиеся диски луцильников и борон затачивают на установке для заточки дисковых ножей, на приспособлении к абразивно-шлифовальному станку или протачивают резцом на токарном станке. Протачивают диски с выпуклой стороны резцом с пластиной из твердого сплава Т15К6, создавая угол заточки 37° при толщине лезвия диска 0,3 ... 0,5 мм. Квадратное отверстие в дисках при износах скругляется и около него

появляются трещины. Восстанавливают отверстие электросваркой с последующей обработкой или приваривают на диск накладку с нормальным размером отверстия. На время сварки на диск следует накладывать мокрый асбест или раствор глины. Для уменьшения износа отверстий и смятия граней валов на каждую батарею лушильника или дисковой бороны ставят компенсирующую упругую шайбу. В собранном подшипниковом комплекте батарей втулка должна прокручиваться рычагом длиной 330 мм с усилием не более 40 Н. Осевой зазор в подшипниках допускается не более 0,5 мм. В собранном дисковом орудии при проверке на контрольной плите просвет дисков и их осевое биение по диаметру допускается не более 4 мм. Чистики устанавливают на расстоянии 2 ... 4 мм от дисков. Основные неисправности кольчато-шпоровых катков ЗКШ-6 — износ и поломка шпор, дисков и кронштейнов из чугуна, износ валов, торцов ступицы дисков и подшипников.

Износ торцов ступицы дисков до 8 мм компенсируют постановкой шайб с таким расчетом, чтобы зазор между шпорами соседних дисков был не менее 4 мм. Чугунные детали с трещинами заваривают порошковой проволокой ПАНЧ-И электросваркой или горячей газовой сваркой чугунными прутками.

Ремонт культиваторов.

Основные возможные дефекты у культиваторов: износ, приводящий к затуплению лезвий рабочих органов (стрельчатых, рыхлительных и окучников); износы втулок, осей колес, сальников, резьб на деталях; перекос и скручивание деталей рамы; перекос грядилей; износы деталей механизмов подъема рабочих органов и управления колесами, соединительного шарнира и др. Большинство рабочих органов культиваторов (кроме рыхлительных лап) изготавливают самозатачивающимися, наплавленными твердыми сплавами с тыльной стороны, и восстановлению они не подлежат. Рыхлительные лапы затачивают сверху до толщины режущих кромок не более 1 мм. Стрельчатые лапы можно восстановить постановкой сменных лезвий на потайных заклепках или приваркой накладки на носок. После постановки сменную лапу нагревают до 820 °С изакаливают в воде. Лапы из стали 70Г закаливают в масле. Накладку изготавливают из выбракованных сегментов жаток и косилок или из дисков сошников сеялок. После приварки на выступающую часть накладки с тыльной стороны наплавливают газовой сваркой слой сормаита № 1 толщиной 0,7 ... 1,0 мм, затем зачищают наплывы и затачивают лезвие. На ремонтных предприятиях лапы культиватора КРХ-4 восстанавливают по следующей технологии: правка с нагревом; газопламенная обрезка изношенной части; приварка пластины из стали 65Г и газопламенное напыление с нижней стороны лапы износостойкого материала —

металлического порошка ПГ-12Н-3 для обеспечения эффекта самозатачивания. Стойки лап при отклонении от плоскостности правят в нагретом состоянии. Потайные головки крепления лап к стойкам должны утопать до 1,0 мм. Стойки закрепляют так, чтобы носки лап при проверке на плите не имели зазора более 1 мм, а кромки лезвия — 3 мм. Носок стрелчатой лапы может быть смещен от вертикальной оси симметрии грядиля на ± 3 мм. На контрольной плите проверяют перпендикулярность уголков стойки прицепа и осей грядилей прицепных культиваторов к брусу рамы. Отклонение допускается не более 5 мм в крайних точка. Для установки колес и рабочих органов на требуемую глубину обработки под колеса культиватора ставят деревянные прокладки, толщина которых на 20 ... 30 мм (погружение колес в почву) меньше требуемой глубины обработки почвы. При этом раму культиватора ставят параллельно плоскости контрольной плиты, а задние концы держателей рабочих органов и грядилей располагают на одинаковой высоте от нее. Зазор от плиты до носка лап рабочих органов, не регулируемых в вертикальном направлении, для стрелчатых лап не должен превышать 7 мм, для рыхлительных — 20 мм. Сжатая пружина на всех штангах культиватора должна быть одинаковой длины.

Ремонт посевных и посадочных машин

К основным дефектам катушечных высевяющих аппаратов относятся: износ накладок, розетки и боковины, прогиб вала, выкраивание рифов (ребер) катушек. Катушки с изношенными ребрами заменяют. При износе накладки аппарат разбирают, срубая или срезая заклепки, накладку заменяют. Накладку восстанавливают наплавкой в среде углекислого газа и обрабатывают до толщины 2,5 мм. Так же можно восстановить розетку и боковину Аппарата при их толщине не менее 1 мм или изготовить их штамповкой из листовой стали толщиной 2 ... 3 мм. Катушка и муфты должны легко перемещаться рычагом регулятора высева, а валы свободно вращаться. Зазоры между розеткой и катушкой, муфтой и отверстием корпуса допускаются не более 1 мм.

Высевяющие Аппараты Сеялок СЗ-3,6, СЗГ-3,6, СЗЛ-3,6. Просвет между краем клапана и ребрами катушки в верхнем положении клапана составляет 6...8 мм, в среднем — 12 ... 15, в нижнем — 18 ... 21 мм. Зазор между клапаном и соприкасающимися с ним стенками коробки не должен превышать 1 мм.

Высевяющие аппараты сеялок СЗУ-3,6, СЗТ-3,6. Просвет между нижним порогом и ребрами катушки в рабочем положении должен составлять 7 ... 8 мм со стороны розетки и 13 ... 14 мм со стороны муфты. Неравномерность высева отдельными высевяющими аппаратами не должна превышать $\pm 5\%$ при прокручивании на стенде в течение 10 мин при частоте вращения ходовых колес 20 мин⁻¹.

Высевающие Аппараты Сеялок СКНК-6 и СКНК-8. Износы в соединениях показаны на рисунке 161. Сильно изнашиваются также рабочие поверхности зуба-отражателя и зуба-выталкивателя. При зазоре более 1,2 мм между кронштейном и шестерней и опорными поверхностями дна и диска внутренние поверхности восстанавливают постановкой втулки или выстиланием ленты, а наружные — постановкой кольца. Шестерни выбраковывают при износе зубьев до заострения. Изношенные оси зуба-отражателя и зуба-выталкивателя заменяют, изготавливая их из проволоки, а дефектные поверхности этих деталей восстанавливают газовой наплавкой чугуном или электродом ЦЧ-4 и обрабатывают абразивным кругом. У высевного диска вследствие трения о дно высевающего аппарата заостряются кромки отверстий, что может привести к дроблению семян. Кромки высевных отверстий притупляют напильником до закругления радиусом 1,5 мм

Картофелесажалки. Возможны следующие дефекты: износ поверхности крыльев сошника, погнутость дна и трещины сварных швов, износ осей ротора, погнутость и разрывы лопастей, отламывание их от ступиц, износ нижней передней части сошника.

Ремонт сошников

При изгибе грядилы выправляют на наковальне, предварительно разогрев до температуры 900...950 °С. Стенки сошников со сквозным износом наплавляют электродами Т-590, Т-620. Носок сошника при износе на 8 ... 10 мм оттягивают кузнечным способом и наплавляют сормайтот № 1. При этом носок нагревают до 1000 °С и наплавляют на его рабочую поверхность газовым пламенем слой сормайтот толщиной 1 мм и шириной 15...20 мм. После этого на обдирочно-шлифовальном станке затачивают с тыльной стороны переднюю кромку лезвия под углом 25...30° до толщины $1 \pm 0,2$ мм.

Сошники со сквозными износами восстанавливают приваркой накладки толщиной 4 мм из отходов рессорной стали, старых лемехов, дисков. Накладку приваривают внахлестку электродом типа Э42.

Измятые лопасти ротора рихтуют, разрывы и места отрывов лопастей от ступицы заваривают газовой сваркой стальными прутками. Отверстия в ступице ротора при зазоре более 1,0 мм развертывают под ось увеличенного диаметра.

Спирально-ленточные семяпроводы. Дефекты— смятые, растянутые и поломанные витки. Их правят на конусной стальной оправке деревянным молотком. Растянутые семяпроводы сжимают до нормальной длины, фиксируют ее с помощью проволочных крючков, нагревают до 850 °С, затем в вертикальном положении опускают на 1 ... 2 с в воду, подогретую до 50 °С, и проводят само пуск охлаждением на воздухе до 200...230 °С и далее в воде. При растягивании семяпроводов усилием до 40 Н не должно быть остаточной

деформации витков. Дефектные семяпроводы из прорезиненной ткани заменяют. Для проверки качества семяпровода его скручивают на 360° и сгибают пополам. Исправный семяпровод после снятия нагрузки должен вернуться в исходное положение без следов деформации. Мундштуки семяпроводов с разрывами выбраковывают и изготавливают новые из листового железа толщиной 1,0 мм.

В режущем аппарате затупляются и выкрашиваются лезвия сегментов ножа и вкладыши пальцев; изнашиваются поверхность отверстия головки шатуна, зубья щечек головки шатуна и установочных реек, посадочные места шарнира крепления коромысла; изгибаются уголки пальцевого бруса, изгибаются и скручиваются пальцы и перекашиваются секции.

При разрушении сегментов ножей на участке более 5 мм сегменты заменяют, используя стенд или приспособление для ремонта режущих аппаратов. На стенде нож подают с рамы правых секций в штамп прессы, где пуансонами удаляют заклепки изношенных сегментов, отсоединяя их от спинки ножа. На раме левых секций проверяют прямолинейность и правят спинку ножа. Отклонение от плоскостей допускается не более 1 мм на длине ножа 1 м. Заменяв блок в штампе, приклепывают новые сегменты. В собранном режущем аппарате нож должен передвигаться от усилия руки легко, без заеданий. В крайних положениях ножа оси сегментов должны совпадать с осями пальцев с точностью до 5 мм (в силосоуборочном комбайне до 3 мм). При необходимости регулировка достигается изменением длины шатуна. Сегменты свободно прилегают к вкладышам пальцев при зазоре возле носка сегмента до 0,5 мм и у основания — 1,5 мм. Отклонение от плоскостности вкладышей пальцев допускается не более 0,6 мм. Проверяют это расстояние щупом, измеряя зазор между вкладышами и линейкой, устанавливаемой поочередно на три ряда расположением вкладыша.

Машины для внесения минеральных удобрений

К машинам для внесения минеральных удобрений относят туковые сеялки СТН-2,8, СТШ-2,8, разбрасыватели-сеялки РТТ-2, а также разбрасыватели РУМ-3 и РМГ-4.

Перед ремонтом полнокомплектную сеялку очищают от остатков удобрений. Затем устанавливают на подставки и в определенной последовательности снимают с нее отдельные узлы.

Сначала разбирают зубчатые передачи, далее — трансмиссионный вал, для чего отвертывают и вынимают болты крепления левого подшипника, кронштейна, буксы и стопорный палец.

Ремонтируют тарелки, вал червяков, вал сбрасывателей. При снятии вала сбрасывателей отвертывают барашки и с крюков поочередно убирают левый и правый щиты механизма сбрасывателей. Вынимают шплинты, фиксирующие правый и левый подшипники вала сбрасывателей, и сдвигают корпуса подшипников и корончатые шайбы к середине вала на 5—6 см. Вынув шплинты, фиксирующие буксы вала сбрасывателей, повертывают буксы до совпадения ушков с прорезью кронштейна и сдвигают их в сторону на 4—5 см до полного выхода правого конца вала из отверстия правой боковины. Подняв правый конец вала выше скоса боковины, выталкивают вал сбрасывателей. В последнюю очередь с рамы снимают ящик.

Хранение машин для внесения удобрений требует определенных условий. Для создания таких условий необходимо специализированное помещение, созданное по определенным стандартам и ГОСТам.

Разбрасыватели минеральных удобрений разбирают в той же последовательности, что и разбрасыватели органических удобрений.

Устаивив прицеп на подставки, сначала разбирают механизмы приводов транспортера и разбрасывающего устройства. Затем снимают разбрасывающее устройство и транспортер.

У разбрасывателя 1РМГ-4 перед снятием дисков убирают ветрозащитное устройство.

Вал сбрасывателей разбрасывателя сеялки РТГ-4,2 ремонтируют при износе поверхностей, соприкасающихся с подшипниками. Сначала износ вала оценивают визуально, покачиванием подшипника на валу, затем проверяют щупом. Если зазор превышает 2,0 мм, с валов снимают все детали и измеряют диаметры изношенных шеек. Шейки наплавляют на вибродуговой установке пружинной проволокой У7 или У8 без подачи охлаждающей жидкости к месту наплавки. Толщина слоя наплавки — 2,5—3 мм. Затем наплавленную поверхность вала протачивают на токарном станке до ремонтного размера с учетом износа подшипников. Валы, имеющие прогиб более 1 мм, правят вхолостую на стенде.

Транспортер рекомендуется ремонтировать на стенде. При проверке степени износа цепей транспортера их натягивают натяжным устройством и при помощи линейки измеряют длину 20 звеньев в трех местах. Длина 20 звеньев должна быть в пределах 786—790 мм (шаг цепи 38,1 мм). Разница между самой короткой и самой длинной цепью транспортера допускается до 8 мм. Поломанные и выкрошенные звенья цепей и звенья с ослабленной посадкой заменяют. При замене группы неисправных звеньев одной цепи

группой исправных звеньев другой цепи проверяют совпадение длины группы звеньев вставляемого участка с длиной такой же группы звеньев основной части цепи. Допускается непараллельность скребков не более 4 мм на всей их длине.

Отремонтированные и проверенные транспортеры обкатывают на стенде на рабочей скорости в течение 10—15 мин. Если необходимо, подтягивают ослабленные крепления скребков.

Вращающиеся диски в разбрасывателях удобрений РУМ-3, 2РМГ-4 и РУ-4-10 раскидывают удобрения по полю.

При износе поверхности отверстия во втулке под стопорный штифт его заваривают электродом Э-42 диаметром 4 мм. Место заварки зачищают и просверливают отверстие диаметром Ю+0,16 мм.

Ослабленные заклепки обжимают с помощью обжимки и полотна, лопнувшие заклепки заменяют. Новые заклепки размером 6Х20 или 6Х14 мм нагревают до температуры 830—900° (светло-красный цвет) и расклепывают при помощи кувалды и обжимки. Трещины в диске заваривают кислородно-ацетиленовой сваркой. Сварной шов тщательно зачищают заподлицо с основным металлом. Концы трещины предварительно засверливают. Погнутые места в диске рихтуют на плите. После ремонта разбрасывающий диск проверяют на статическую балансировку на стенде для ремонта молотильных барабанов.

В ходовой части ремонтируют оси, ступицы, тормозные барабаны и колодки.

Изношенные оси восстанавливают при помощи вибро-контактной наплавки и обрабатывают под нормальные размеры.

Если цапфа не составляет единой цепи с осью, а вварена в трубу оси, предварительно снимают цапфу с трубы. Для этого высверливают электрозаклепки, срезают газовым пламенем сварной шов крепления цапфы к трубе и выбивают цапфу.

При износе поверхностей отверстий ступиц колес под подшипники ступицу растачивают и в гнездо запрессовывают втулку, которую растачивают под нормальный размер.

Поврежденную поверхность тормозного барабана протачивают, а в колодках заменяют накладку, приклепывая или приклеивая их.

К неисправностям бункера разбрасывателя удобрений НРУ-0,5 относят: разрушения сварных швов, вмятины, пробоины и трещины стенок.

Сварные швы с трещинами зачищают заподлицо с основным металлом в среде углекислого газа при помощи аппарата АТП или полуавтомата А-547Р. После заварки шов должен быть плотным, без трещин, пережога и раковин.

На пробитые места бункера устанавливают заплаты. Предварительно удаляют неровности на поврежденном участке, заплату подгоняют по поверхности стенки бункера и приваривают электросваркой в среде углекислого газа. Сварной шов должен быть плотный, без пропуска и пережога. Не допускаются у отремонтированного бункера вмятины на стенках глубиной более 5 мм или волнистость более 5 мм на длине 300 мм.

3 Технология ремонта машин для заготовки кормов и других специальных машин.

В различных почвенно-климатических зонах распространены следующие сеноуборочные машины:

косилки, косилки-плющилки, косилки-измельчители-погрузчики, кормоуборочные комбайны;

грабли-сеноворошилки;

пресс-подборщики, тюкоподборщики, транспортировщики штабелей, тюков;

подборщики-копнители, волокуши, стогометатели;

установки для досушивания сена активным вентилированием;

агрегаты для приготовления витаминной травяной муки.

Режущий аппарат косилки

Режущий аппарат - основной рабочий орган косилки, состоит из пальцевого бруса и ножа, совершающего возвратно-поступательное движение. Пальцевой брус представляет собой стальную полосу, к которой прикреплены стальные пальцы. Вверху палец имеет отросток, по бокам - усики. К пальцу прикреплена стальная пластинка с острыми боковыми гранями, имеющими насечки для удержания срезаемых стеблей.

Палец прикреплен к пальцевому брусу болтом. Буртик пальца упирается в брус, удерживая палец от бокового отклонения. Усики соседних пальцев прижимаются друг к другу и дополнительно удерживают пальцы. Палец имеет желобок для спинки ножа.

Сегменты, стальные пластинки трапецеидальной формы с острыми боковыми гранями, приклепаны к спинке ножа. К ней также прикреплена головка с полым шаром. Ложечки шатуна охватывают шар, поэтому образуется шаровой шарнир. Буксу, шарнирно прикрепленную к шатуну, надевают на палец кривошипа.

Во время среза стеблей возникают силы, прижимающие спинку ножа к пальцевому брусу. Для уменьшения износа к пальцевому брусу прикреплены пластинки трения. В них диаметр отверстия больше диаметра болта, что позволяет передвигать пластинку по мере износа. Прижимы 2 прижимают сегменты к пальцевым пластинкам. Изношенные прижимы подгибают ударами молотка.

Носок каждого сегмента должен соприкасаться с пальцевой пластинкой, а основание сегмента - опираться на пластинку трения. Поэтому между сегментом и задним краем пальцевой пластинки должен быть зазор 0,3 - 0,5 мм.

На концах пальцевого бруса закреплены внутренний и наружный башмаки. Под каждым башмаком находится полозок, задний конец которого можно поднимать и опускать, регулируя высоту среза травы.

Косилки оборудуют режущими аппаратами нормального и низкого резания.

Режущие кромки сегментов перерезают стебли, находящиеся между пальцами. Кромка сегмента - это режущее лезвие, а неподвижная кромка пальцевой пластинки - противорежущая часть. Сегмент срезает растение только тогда, когда лезвие сегмента передвигается по Кромке пальцевой пластинки. Таким образом, режущий аппарат работает по принципу ножниц.

Если скорость движения сегмента недостаточна, лезвие сегмента сплющивает стебель, затем разрывает часть волокон, часть скалывает, остальные срезает или отрывает; для среза требуется затратить значительное усилие. С увеличением скорости движения сегмента поверхность среза становится более ровной, количество разорванных волокон и усилие резания уменьшаются. Однако одновременно возрастают инерционные усилия в кривошипно-шатунном механизме, увеличиваются износ трущихся частей и расход энергии на холостой ход ножа.

Скорость движения ножа непрерывно изменяется. В крайнем (мертвом) положении сегмента скорость движения его равна нулю, затем постепенно возрастает до максимальной и снова уменьшается до нуля.

Средняя скорость ножа современных тракторных косилок $u_{ср} = 2,15 - 2,40$ м/с. Абсолютная скорость движения сегмента в начале резания около 2,8 м/с, в конце около 2,7 м/с, что обеспечивает достаточное качество работы.

Режущие аппараты косилок имеют сегменты с гладкой кромкой, с углом заточки около 19° . Боковые и передняя грани сегмента закалены. Сегмент необходимо своевременно затачивать, так как при работе тупого сегмента усилие для среза растений резко возрастает, качество среза ухудшается, высота среза увеличивается.

Для скашивания сеяных трав и растений с жесткими трубчатыми стеблями применяют нож, составленный из сегментов с насечками на режущих кромках. Зубцы лезвия насеченного сегмента прокалывают стебель, расщепляют его на волокна. Затем лезвие переламывает стебель у пальцевой пластинки, срезает и разрывает волокна. Для среза растения насеченным сегментом требуется значительно большее усилие по сравнению с гладким сегментом, однако насеченные сегменты не нужно точить. Сегмент с насечками надежно удерживает стебли в режущей паре и удовлетворительно перерезает их.

Сегмент аппарата нормального резания должен передвигаться в межпальцевом промежутке с наибольшей скоростью. Для этого при мертвом положении пальца кривошипа оси симметрии сегментов должны совпадать с осями симметрии пальцев: режущий аппарат должен быть сцентрирован. Если аппарат не сцентрирован, то из-за уменьшения скорости движения в зоне резания сегменты не срезают часть стеблей и затягивают их в промежутки между сегментами и пальцами. Режущий аппарат забивается, сопротивление ножа резко возрастает, что приводит к поломке шатуна или разрыву ножевой полосы.

В конструкции косилок предусмотрено центрирование режущего аппарата изменением длины шатуна, а также перемещением по тяговой штанге главного шарнира, к которому прикреплен пальцевой брус.

Косилки

Для скашивания травы применяют навесные и прицепные косилки. Ширина захвата стандартного пальцевого бруса 2,1 м. Заводы изготавливают одно-, двух- и трехбрусные косилки.

Однобрусную косилку навешивают на колесный трактор или самоходное шасси справа (средненавесная косилка), сзади (задненавесная) и спереди (фронтальная). Режущие аппараты двухбрусной и трехбрусной косилок располагают с выносом вправо относительно продольной оси трактора.

Для скашивания растений с измельчением стеблей применяют специальные косилки-измельчители.

Скоростная косилка КС-2,1 однбрусная, задненавесная предназначена для скашивания естественных и сеяных трав, а также для уборки бобовых культур. Режущий аппарат нормального резания. Стальные пальцы снабжены насеченными вкладышами.

Режущий аппарат скользит по почве на наружном и внутреннем башмаках. Под башмаками расположены стальные ползки для установки режущего аппарата на требуемую высоту среза и для подъема его при работе на комковатой или каменистой

почве. К наружному башмаку шарнирно прикреплена отводная доска, отгребаящая срезанную траву влево.

Режущий аппарат присоединен к раме косилки тяговой штангой, которая позволяет наклонять пальцевой брус вперед или назад.

Шпренгель удерживает режущий аппарат в рабочем положении. Изменением длины шпренгеля можно регулировать смещение наружного конца режущего аппарата.

Носок крайнего наружного пальца должен быть на 35 - 55 мм впереди линии, проведенной параллельно оси задних колес трактора через носок пальца находящегося рядом с внутренним башмаком.

Режущий аппарат приводится от карданного вала трактора при помощи шкива-эксцентрика и клиноременной передачи, закрытых кожухом, и вала с ведущим шкивом.

КС-2,1 навешивают по трехточечной схеме на трактор класса 6 кН. Режущий аппарат поднимают гидромеханизмом трактора. Внутренний башмак должен подниматься над почвой раньше, чем наружный, что регулируют рычагом. Давление режущего аппарата на землю регулируют натяжением пружины так, чтобы режущий аппарат не подпрыгивал и не отрывался от земли. Чтобы отделить срезанную траву от несрезанной и очистить полосу для скольжения внутреннего башмака при последующем заезде, необходимо отрегулировать отгиб двух верхних прутков отводной доски в зависимости от травостоя.

Праворежущую косилку КСП-2ДА навешивают на самоходное шасси Т-16М. Режущий аппарат нормального резания приводится в действие от вала отбора мощности шасси. Коробка привода режущего аппарата снабжена предохранительной муфтой. При встрече с препятствием режущий аппарат поднимают гидросистемой шасси.

Наружный башмак должен быть вынесен вперед относительно внутреннего на 4 - 5 см, что регулируют поворотом головки шпренгеля. При мертвом положении шатуна допускается отклонение сегментов в сторону наружного башмака до 3 мм.

Двухбрусная полунавесная косилка КДП 4 работает в агрегате с колесным трактором класса 9 или 14 кН. Режущие аппараты поднимают выносными гидроцилиндрами.

Рама косилки присоединена к прицепной скобе и лонжеронам трактора при помощи кронштейна навески. Полевая часть рамы опирается на пневматическое колесо.

Чтобы облегчить присоединение косилки к трактору, к передней стороне рамы ее прикреплен домкрат винтового типа, к задней - стойка с опорной плитой. Винт домкрата поворачивают рукояткой. Режущие аппараты и стандартные, нормального резания. К каждому наружному башмаку прикреплены отводной прут и отводная доска с палкой,

отгребавшие срезанную траву влево. Это необходимо для прохода внутреннего башмака заднего режущего аппарата и для последующего рабочего хода.

Давление внутренних башмаков на землю в пределах 250 - 350 Н, наружных 80 - 150 Н. Регулируют его компенсационными пружинами. КДП-4 присоединена к прицепной скобе трактора тяговым предохранителем, автоматически поворачивающим косилку при встрече с препятствием. Под воздействием критической силы сопротивления пружины сжимаются, рама косилки отходит назад, разъединяя переднюю точку подвески. Передняя часть косилки падает, опирается на подошву домкрата, и косилка поворачивается вокруг задней точки подвески. Угол поворота машины зависит от длины ограничивающей цепи. Натяжение пружин тягового предохранителя регулируют так, чтобы последний срабатывал только при встрече машины с аварийным препятствием. Трехбрусная косилка КТП-6 предназначена для скашивания естественных и сеяных трав на больших участках с ровным рельефом. Стандартные режущие аппараты присоединены уступом с перекрытием к раме, опирающейся на два пневматических колеса и на скобу прицепа трактора. На раме косилки смонтировано сиденье для прицепщика. Режущие аппараты косилки приводятся в действие от вала отбора мощности трактора.

Прицепщик или тракторист поднимает и опускает режущие аппараты при помощи выносных гидроцилиндров. Предусмотрено присоединение к косилке грабель. При скашивании степных естественных трав косилку обслуживает тракторист, высокоурожайных трав - тракторист и прицепщик.

Так как центр тяжести косилки смещен вправо от линии тяги, а брусья режущих аппаратов при их перемещении встречают сопротивление, во время работы машина стремится повернуться вправо. Чтобы уменьшить занос, необходимо дополнительно нагрузить левое колесо, для чего на раме смонтированы бункера для балласта. Массу балласта (земли, камней) следует подбирать так, чтобы удерживать косилку в оптимальном рабочем положении. Кроме того, для уменьшения заноса косилки предусмотрена установка ее колес 8 под углом к направлению движения агрегата.

Кроме стандартной карданной передачи, трансмиссия имеет три конических редуктора, связанных между собой валами с соединительными муфтами. Для предохранения режущих аппаратов и механизмов их привода от аварий на каждой коробке смонтирована кулачковая предохранительная муфта.

Связь между прицепщиком и трактористом обеспечивается двухсторонней звуковой электросигнализацией 4. Для дальних переездов режущие аппараты закрепляют в

вертикальном положении. Задний брус отводят назад и фиксируют раскосом. Поворотом колес косилку направляют по следу трактора.

Давление на почву башмаков режущих аппаратов регулируют натяжением компенсационных пружин: внутренних в пределах от 250 до 350 Н, наружных от 80 до 150 Н. Механизм подъема 9 следует отрегулировать вращением шарнирных звеньев так, чтобы при подъеме режущих аппаратов внутренний и наружный башмаки их отрывались от земли одновременно. Высоту среза, наклон режущего аппарата, вынос вперед наружных башмаков регулируют, как в описанных раньше косилках.

Навесные фронтальные косилки используют для скашивания естественных и сеяных трав на малогабаритных участках (на лесных полянах, опушках леса, в садах). Снабжены режущим аппаратом косилочного типа.

Косилка КФН-2,1 навешивается на самоходное шасси Т-16М. Механизмы ее приводятся от вала отбора мощности шасси.

Косилка КФН-1,6 навешивается на навесную систему трактора Т-25А, работающего на реверсивном ходу.

Ротационная косилка КРН-2,1 служит для скашивания высокорослых, полеглих трав. Может быть использована для улучшения луга и пастбища, заросшего мелким кустарником и бурьяном. Режущий аппарат 1 шириной захвата 2,1 м образован четырьмя дисковыми роторами, на каждом из них шарнирно закреплены два пластинчатых ножа. Роторы попарно вращаются навстречу друг другу. Машина оснащена тяговым предохранителем с подпружиненным фиксатором. В случае критической нагрузки пружина сжимается, тяга разъединяется, и косилка поворачивается на 30 - 45°. КРН-2,1 может работать на скорости до 15 км/ч.

Косилки-плющилки

Продолжительная полевая сушка травы приводит к значительной потере питательных веществ. Почти третья часть массы бобовых трав приходится на листья, наиболее ценную часть растений. В валке листья высыхают значительно скорее, чем стебли. Поэтому, чтобы получить сено нормальной влажности, приходится оставлять траву в прокосах на несколько дней. За это время под воздействием солнечных лучей, росы, осадков разлагается каротин, а в процессе ворошения и сгребания теряются пересохшие листья. Чтобы максимально сократить срок полевой сушки травы, применяют плющение - раздавливание трубчатых стеблей. Проплющенная трава высыхает значительно скорее, поэтому содержание каротина и протеина в сене существенно увеличивается.

Косилка-плющилка КПВ-3 скашивает траву, плющит стебли и сбрасывает массу на стерню в виде валка.

Рама КПВ-3, на которой смонтированы режущий аппарат, кулачковое мотовило, плющильный аппарат, валкообразующее устройство и приводной механизм, опирается на два колеса. Сница прикреплена к левой части рамы, поэтому машина движется с выносом вправо от трактора. Рабочие органы приводятся от вала отбора мощности трактора при помощи карданной передачи. Тракторист поднимает и опускает рабочие органы выносным гидроцилиндром, работающим от гидросистемы трактора.

Режущий аппарат имеет нож косилочного типа с насеченными сегментами.

Трубчатые плющильные вальцы снабжены продольными пазами треугольного профиля. Давление между вальцами регулируют в пределах 20 - 80 Н на 1 см длины вальца.

Зазор между вальцами по всей их длине должен быть одинаковым, не больше 1,5 мм. Его регулируют прокладками.

Заламывающий брус наклоняет растения вперед. Над режущим аппаратом вращается мотовило, составленное из четырех граблин, снабженных пружинными пальцами. Ролик кулачка, прикрепленного к граблине, катится по пазу направляющей дорожки. Поэтому пружинные пальцы подают траву по кожуху к вальцам.

Валкообразующее устройство формирует из расплющенной травы равномерный по толщине вспушенный валок шириной 1 - 1,2 м. Траекторию движения пальцев мотовила для улучшения подачи травы к вальцам изменяют поворотом направляющей дорожки.

Для удобства транспортировки машина снабжена устройством, при помощи которого тракторист смещает ось ее влево, симметрично оси Трактора.

Ротационная косилка-плющилка КПНР-3,0, готовящаяся к производству, разработана для скашивания сеяных бобовых трав с одновременным плющением их стеблей. Машина укладывает проплющенную массу в валок или расстилает на стерне. Она оснащена четырьмя роторами с режущими ножами и плющильными вальцами с профилированными канавками. Ширина захвата 3 м. Привод от вала отбора мощности трактора. Рабочая скорость до 15 км/ч.

Самоходная косилка-плющилка Е-301 (ГДР.) с шириной захвата 4,25 м скашивает бобовые травы с одновременным их плющением. Проплющенная масса укладывается в валок или расстиляется по полю. Машина приводится двигателем мощностью 40 кВт.

Грабли

Сено сгребают из прокосов в валки поперечными и колесно-пальцевыми граблями. Валки, образованные поперечными граблями, располагаются поперек направления движения агрегата, колесно-пальцевые грабли сгребают сено в продольные валки.

Зубья поперечных граблей перемещают сено по неровной стерневой поверхности поля, и значительная часть листьев и соцветий теряется. Поэтому травы, богатые каротином, нецелесообразно сгребать поперечными граблями, такие грабли используют для сгребания степного и лугового сена. Сено бобовых трав (клевера, люцерны) следует сгребать колесно-пальцевыми граблями, которые значительно меньше обламывают листья и соцветия трав.

Поперечные грабли ГИ-14 снабжены прутковыми стальными зубьями. Нижний конец зуба сплюснен и заострен, верхний изогнут в кольцо; при встрече с препятствием зуб сгибается. Зубья прикреплены к грабельному брусу, шарнирно присоединенному к раме.

Грабли составлены из трех шарнирно соединенных секций, каждая секция состоит из двух грабельных брусьев. К средней секции прикреплена сница с прицепом. Грабли опираются на четыре пневматических колеса. Колеса крайних секций самоустанавливающиеся. Для перевозки граблей на каждой крайней секции монтируют транспортное колесо.

Зубья граблей образуют короб, после заполнения которого тракторист включает тягой ячеистые автоматы, смонтированные на ступицах внутренних колес. Автомат при помощи кривошипно-коленчатого вала поворачивает грабельные брусья; концы зубьев поднимаются, и валок сена выпадает из короба, после чего зубья автоматически опускаются. С целью устранения потерь траектория носка каждого опускающегося зуба рассчитана так, что носок копирует контур валка. Очистительные прутья сбрасывают сено с зубьев.

Ширина сгребаемого валка сена 1,2 м. Для получения прямолинейных поперечных валков во время последующего заезда агрегата автоматы включают так, чтобы грабельные секции поднимались против сформированных валков.

Во избежание потерь сена расстояние от концов зубьев до поверхности почвы должно быть не больше 1 см, регулируют его изменением длины шатунов.

Грабли ГПТ-6, аналогичные по назначению и устройству граблям ГП-14, снабжены двумя автоматами для подъема и опускания грабельного аппарата. Они образуют валок шириной 1,2 м.

Полунавесные грабли двухсекционные ГПП-6 снабжены двумя выносными гидроцилиндрами для подъема и опускания грабельных секций. Секции, соединенные

шарнирно, копируют рельеф поля. Для транспортировки секции отводят назад и устанавливают параллельно ходу трактора.

Колесно-пальцевые грабли ГВК-6 используют для ворошения травы в прокосах, сгребания сена в валки и оборачивания валков. Рабочий орган граблей - пальцевое колесо 5 и 6 состоит из кольца и обода, соединенных спицами. Внутренние концы спиц закреплены во втулке, свободно вращающейся на оси. Пружинные зубья, прикрепленные к кольцу, вставлены в отверстия обода и согнуты против направления вращения.

Во время выхода из камеры верхняя часть копны уплотняется цилиндрической поверхностью задней подвижной стенки камеры. Для контроля высоты и, следовательно, размера копны в камере установлен щуп, связанный с механизмом выгрузки копны. Оформление копны регулируют натяжением пружин подвижной стенки копнителя.

Машина оборудована звуковой сигнализацией, включающейся при неполадках в работе.

Копны сена скирдуют аналогичными по устройству погрузчиками-стогометателями ПФ-0,5, СНУ-0,5. Их применяют (со сменными рабочими органами) и для погрузки различных сыпучих материалов.

Погрузчик-стогометатель ПФ-0,5 представляет собой гидрофицированный подъемный кран, оснащенный сменными рабочими органами, навешиваемый на трактор МТЗ.

К раме грабельной решетки присоединены длинные заостренные (подбирающие) пальцы и боковые удерживающие пальцы. Сталкивающая стенка, ролики которой опираются на пальцы грабельной решетки, передвигается вдоль пальцев при помощи гидроцилиндра. Над пальцевой решеткой шарнирно закреплена зубчатая накидная решетка, управляемая гидроцилиндром.

Грабельную решетку поднимают рамой, опирающейся на гидроцилиндры. Нижние концы гидроцилиндров шарнирно соединены с передней рамой, прикрепленной к трактору.

Задняя сторона рамы подъема присоединена к раме, опирающейся на кронштейны полуосей трактора. Для уравнивания погрузчика в ковш загружают балласт (до 900 кг).

Тракторист гидросистемой опускает пальцевую решетку перед копной на землю, поднимает накидную решетку, включает передачу трактора, вводит пальцевую решетку под копну и опускает на нее накидную решетку. Подняв пальцевую решетку и оторвав при этом захваченную порцию сена, тракторист подъезжает к стогу, опускает на него пальцевую решетку с копной, поднимает, накидную решетку и включает сталкивающую стенку.

Максимальная высота подъема копны 7-4-8 м.

Пресс-подборщик, тюкоподборщик

Однофазная уборка сена - подбор его из валков с прессованием в тюки имеет существенные преимущества по сравнению с многофазной: повышается качество сена, значительно сокращаются затраты труда, уменьшаются потери сена, облегчается и удешевляется его перевозка и хранение. Кроме того, сокращается продолжительность сушки, так как для прессования подбирают сено влажностью около 26%

Пресс-подборщик ПС-1,6 может подбирать валки сена массой до 2 кг/м, образованные колесно-пальцевыми граблями. Для вязки тюков используют специальную, термически обработанную проволоку диаметром 2 мм. Чтобы связать 1 т спрессованного сена, требуется около 7 кг проволоки, на 1 т соломы - 9 кг проволоки.

Основные механизмы ПС-1,6 - подборщик, транспортер и механизм подачи, прессовальная камера, два вязальных аппарата.

Подборщик барабанного типа с пружинными пальцами, ширина захвата 1,6 м. Для подъема и опускания применен выносной гидроцилиндр.

Механизм подачи сена в прессовальную камеру составлен из поперечного цепочно-пальцевого транспортера и упаковщиков в виде плоских пальцев, прикрепленных к кривошипам. Концы пальцев упаковщиков, движущиеся по эллиптической траектории, входят в слой сена по вертикали и подают сено в прессовальную камеру во время холостого хода прессующего поршня.

Поршень, движущийся возвратно-поступательно, прессует сено в тюк, и перемещает последний вдоль прессовальной камеры. В корпусе поршня имеются пазы для игл вязального аппарата.

Входное отверстие в прессовальную камеру во время рабочего хода поршня автоматически перекрывается последним. К поршню прикреплен нож-отсекатель, а к прессовальной камере - противорежущий нож, обрезающий охвостья сена у каждой подаваемой порции. На лобовой стенке поршня закреплены пластины, образующие впадины в тюке для проволоки, чтобы предупредить обрыв ее. Передаточный механизм обеспечивает синхронность работы поршня и упаковщиков. В прессовальной камере размещены защелки, удерживающие сено в спрессованном состоянии.

Прессовальная камера постепенно сужается к выходу, поэтому в ней защемляется ранее спрессованный тюк, внутренняя сторона которого служит упором для следующего тюка. Ширину выходной части прессовальной камеры можно изменять регулятором плотности 8, с уменьшением ширины плотность прессования сена возрастает.

Вязальный аппарат состоит из иглы, ножа-зажима, крючка-узловязателя и направляющей. Вязальный аппарат включается после образования тюка заданной длины.

При формировании нового тюка поршень доставляет первую порцию сена к двум проволокам, протянутым поперек прессовальной камеры. Конец каждой проволоки защемлен в зажиме вязального аппарата у левой стенки камеры; проволока пересекает камеру и проходит сквозь ушко иглы в кассету. Каждая новая порция сена увеличивает длину тюка, он вытягивает проволоку из кассеты, и проволока охватывает тюк с трех сторон.

После включения вязального аппарата игла проходит поперек прессовальной камеры, и проволока охватывает тюк с четвертой стороны. Игла укладывает проволоку в нож-зажим и на крючок-узловязатель. Нож-зажим перерезает обе нити проволоки; один из получившихся концов принадлежит проволоке, охватывающей тюк, а другой - проволоке, намотанной на кассету. Нож-зажим защемляет этот конец и одновременно освобождает ранее защемленный конец проволоки, который крючок-узловязатель скручивает с обрезанным концом проволоки, охватывающей тюк.

Зажим с гребнем закреплен на валике. Нож с двумя режущими кромками имеет вырез для гребня. На валик свободно надета челюсть, имеющая прямоугольные вырезы и кольцевой паз. В вырезы вставлены фиксаторы, удерживающие челюсть при повороте валика. Средний вырез челюсти имеет острые кромки, каждая служит противорежущей частью во время перерезания проволоки.

Валик снабжен кулаком, поворачивающим механизм вязального аппарата. Игла вкладывает проволоку в вырез челюсти. Нож перерезает ее, после чего сгибает в зажиме другой конец проволоки, укладываемой в кольцевой паз челюсти. При движении в обратном направлении игла вторично сгибает проволоку на упоре фиксатора челюсти на 90° , а нож-зажим защемляет проволоку. Во время следующей вязки нож, двигаясь в обратном направлении, освобождает этот конец проволоки.

Аппарат связывает проволоку в узел следующим образом. На крючке находятся две нити проволоки. При повороте крючка конец проволоки, охватывающей тюк, выходит из зажима. Нож перерезает проволоку, огибающую ролик иглы, выходящую из кассеты. Концы проволок входят в углубление направляющей, и аппарат начинает закручивать их в узел. При повороте крючка-вязателя направляющая удерживает концы проволоки, а крючок скручивает их. Конец проволоки, охватывающей тюк, - защемлен в зажиме. Крючок предохранителя отводит эту проволоку от носка крючка-вязателя. Крючок-вязатель закручивает проволоку в узел и возвращается в исходное положение. Подавая очередную порцию сена, поршень продвигает связанный тюк по прессовальной камере, и узел сходит с крючка.

Вязальный аппарат приводится в действие кривошипным валом, снабженным муфтой включения. Вязальный аппарат автоматически включается мерительным колесом, на валу которого закреплен палец включения. Зубцы мерительного колеса погружены в спрессованное сено. Перемещаясь по прессовальной камере, тюк поворачивает мерительное колесо. Палец его после формирования тюка приводит в действие механизм включения, после полного оборота кривошипного вала механизм включения автоматически размыкается. Таким образом, длина тюка равна длине окружности мерительного колеса.

Для загрузки тюков в транспортную машину на ПС-1,6 можно навесить приспособление. Под воздействием поршня прессовальной камеры тюки поднимаются по наклонному лотку и падают в кузов транспортной машины.

Для предупреждения поломок из-за нарушения режима работы ПС-1,6 снабжен предохранительными устройствами.

Если в прессовальную камеру, либо под нож поршня попадает посторонний предмет или защемляются иглы, а также чрезмерно увеличивается плотность прессования или нарушается синхронность действия игл и поршня, в этих случаях срезается шпилька маховика и все механизмы останавливаются. При резком торможении вязального аппарата или упоре игл в препятствие срезается предохранительный болт в механизме привода вязального аппарата.

Чтобы избежать аварии из-за скручивания проволоки в петлю, которая не может пройти сквозь отверстие, на кассете смонтирован обрезающий предохранитель. Образовавшаяся петля смещает корпус предохранителя, и режущая кромка его перерезает проволоку.

Машина снабжена предохранительными муфтами, монтируемыми на валу отбора мощности трактора, в передаче к подборщику-транспортёру, в механизме привода маховика. В случае прекращения подачи проволоки (обрыв, перерезание ножом-предохранителем) в кабине трактора загорается лампочка. Плотность прессования до 200 кг/м³, размер тюка 36X50X80 см, рабочая скорость 2 - 8 км/ч.

Пресс-подборщик горный ПС-1 6Г, по устройству и назначению аналогичный прессу ПС-1,6, предназначен для прессования сена на склонах крутизной до 20°. ПС-1,6 Г оборудован гидравлическими тормозами, колея его опорных колес увеличена.

Промышленность приступила к выпуску пресс-подборщиков с вязальным аппаратом для автоматической обвязки тюков в два обхвата специальным шпагатом.

Подборщиком-тюкоукладчиком ГУТ-2,5 подбирают с поля тюки, связанные ПС-1,6, формируют под управлением прицепщика штабель из 72 тюков. Машина снабжена

тюкоподбирающим механизмом, платформой с поперечным транспортером, платформой-подъемником и платформой-накопителем. Для выгрузки штабеля служит сталкивающий механизм. Машина гидрофицирована, рычаги управления установлены на площадке оператора.

Тракторист направляет агрегат так, чтобы тюки попадали между боковыми стенками подбирающего механизма. Тюк, захваченный пальцами, поступает на транспортер приемной платформы. Оператор подает по два тюка на платформу-подъемник, где собирается восемь тюков.

Поворотом платформы оператор подает тюки на платформу-накопитель до полной ее загрузки. Сформированный штабель выгружает на поле.

Подборщик-погрузчик тюков горный ПТН-4,0 служит для подборки и погрузки в прицеп ШТС-2НГ тюков сена на склонах крутизной до 18-20°. Он навешивается на тракторы Т-40АНМ, МТЗ-52Н, МТЗ-80Н, МТЗ-82. Технологический процесс аналогичен процессу ГУТ-2,5А. Рабочие органы подборщика приводятся от вала отбора мощности трактора. ПТН-4,0 может быть использован для сбора тюков соломы.

Транспортировщик штабелей ТШН-2,5 перевозит штабеля, сформированные тюкоподборщиком ГУТ-2,5, к месту скирдования. ТШН-2,5 навешивают на шасси специального автомобиля-самосвала. Подвижную часть платформы ТШН-2,5 опускают на землю и вдвигают зубья захватов под штабель; затем платформу наклоняют, чтобы штабель прижался к опорной стенке. На месте разгрузки, устанавливая штабеля в два-три ряда, образуют скирд.

Прицепной рулонный пресс-подборщик ПРП-1,6 предназначен для подбора сена из валков и прессования его в тюки-рулоны цилиндрической формы. Диаметр рулона до 150 см, высота 140 см, масса до 500 кг. Для обвязки тюков может быть использован низкосортный шпагат. ПРП-1,6 агрегируется с тракторами МТЗ-50, МТЗ-52, МТЗ-80, [МТЗ-82](#). Приводится от вала отбора мощности трактора. Производительность до 15 т/ч.

Приспособление ПР-0,5 предназначено для погрузки в транспортные средства и скирдования рулонов, полученных после пресса ПРП-1,6. ПР-0,5 монтируется на копновоз КУН-10 вместо его передней платформы или на погрузчик ПФ-0,5 вместо грабельной решетки последнего.

Сушка сена методом активного вентилирования

Чтобы ускорить получение сена, пригодного для длительного хранения, используют метод активного вентилирования - при помощи установки УДС-300 (рис.1Х12) или УВС-10 в слой травы влажностью 40 - 5% нагнетают подогретый воздух.

Установка УДС-300 снабжена центральным воздухопроводом 2, в который вентилятором 1 нагнетают наружный или подогретый воздух. К воздухопроводу присоединены перфорированные трубы 3. В кожухе электровоздухоподогревателя смонтированы трубчатые элементы, повышающие температуру наружного воздуха на 3°. Вентилятор приводят в действие электродвигателем мощностью 4,5 кВт, мощность электроподогревателя 15 кВт.

Трубы УДС-300, занимающие 50 м², укладывают на пол хранилища, подсушенную в валках траву кладут на трубы слоем толщиной 1,5 - 2 м, включают вентилятор на 2 - 7 дней (в зависимости от начальной влажности травы и метеорологических условий). Когда влажность сена снизится до 20%, кладут следующий слой травы.

Максимальная высота высушиваемого слоя сена 6 м. Кроме приложенного комплекта труб, можно составить дополнительные воздухораспределительные системы из досок. При помощи установки высушивают за сезон 50 - 60 т сена.

Методом активного вентилирования целесообразно сушить траву, мало подвергавшуюся действию солнечных лучей и, следовательно, потерявшую меньше каротина, чем сено полевой сушки; это позволяет заготовить высококачественное сено, богатое витаминами.

Косилки-измельчители. Кормоуборочные комбайны

Существенные преимущества имеет технология переработки провяленных сеяных и бобовых трав в сенаж и брикеты и свежескошенных в травяную муку. С этой целью провяленные и свежескошенные травы необходимо измельчить косилкой-измельчителем или кормоуборочным комбайном.

Косилка-подборщик-измельчитель КУФ-1,8 служит для подбора из валка травы, предназначенной для приготовления сена, измельчения ее и погрузки в кузов транспортной машины. Косилку используют также для скашивания с одновременным измельчением травы или силосной культуры с подачей измельченной массы в кузов транспортной машины.

КУФ-1,8 работает с жаткой сплошного среза, если требуется скосить и измельчить стебли растения, или с подборщиком, если нужно измельчить массу, подбираемую из валка.

Рабочие органы КУФ-1,8 смонтированы на раме и приводятся от вала отбора мощности трактора.

Режущий аппарат стандартный, косилочного типа; регулируют его так же, как аппарат косилок.

Над режущим аппаратом расположено мотовило, способствующее срезу стеблей и передающее срезанную массу к шнековому транспортеру. К валу мотовила приварены диски для лучей, к ним присоединены граблины с пружинными зубьями. К граблине прикреплен рычаг, ролик которого перекачивается по профилированной дорожке, в результате чего граблина поворачивается, и пальцы ее перемещают срезанные растения.

Транспортер жатки, подающий стебли в приемную камеру измельчителя, составлен из шнека-цилиндра со спиральными витками; нижняя часть шнека охвачена кожухом. В средней части цилиндра смонтирован пальчиковый механизм, составленный из трубчатого валика с цапфами; шипы их вставлены в подшипники, прикрепленные к дискам. Правая цапфа является внутренним концом вала. На валик свободно надеты втулки со стальными пальцами, которые скользят в глазках. Глазки, изготовленные из пропитанного маслом бука, вложены в обойму, прикрепленную к цилиндру шнека.

Так как наружный конец вала жестко закреплен в корпусе жатки, то при вращении шнека валик остается неподвижным и втулки пальцев поворачиваются на нем. Ось валика смещена относительно центра вращения шнека так, что пальцы полностью выходят из цилиндра в его передней части и входят в него в верхней. Подняв стебли, пальцы постепенно входят в цилиндр, не препятствуя движению массы. Зазор между пальцами и днищем цилиндра регулируют поворотом рычага в пределах 5 - 35 мм.

Барабан и противорежущая пластина измельчителя смонтированы в камере, в передней части которой установлены питательные валцы и плавающий транспортер. Последние подпрессовывают массу и подают к измельчающему барабану.

К дискам измельчающего барабана присоединены сменные лопасти. На каждой лопасти закреплен регулируемый нож. В зависимости от требуемой степени измельчения число лопастей с ножами может быть восемь, четыре и две.

Измельчающий барабан приводится в действие через обгонную и предохранительную муфты, предохраняющие режущий аппарат от перегрузок. Протиорежущая пластина имеет четыре рабочие грани, что обеспечивает четыре ее перестановки без заточки кромок.

Барабан швыряет измельченную массу в выгрузную трубу, поворачиваемую гидроцилиндром. Тракторист при помощи механизма управления и тяги поворотом козырька равномерно распределяет измельченную массу по кузову транспортной машины.

Внутренний и полевой делители связаны трубой-пригибателем, наклоняющей высокостебельные растения.

Передняя часть машины опирается на копирующие полозки, перестановкой которых регулируют высоту среза в пределах 4 - 12 см.

Зазор между ножами измельчающего барабана и противорежущей пластиной регулируют в пределах 2 - 4 мм перемещением ножей винтами.

Зазор между ножами 12 и противорежущей пластиной должен быть 0,8 - 1,2 мм; регулируют его перемещением противорежущей пластины, ножей и обточкой барабана.

Подборщик подает стебли к измельчителю. Подбирающий механизм, плавающий шнек и прижимная труба подборщика смонтированы на раме, опирающейся на полозки. Подборщик вместо жатки присоединяется к шасси машины при помощи скоб.

Подбирающий механизм - барабан с пружинными пальцами установлен в боковинах подборщика. Пружинные пальцы прикреплены к четырем граблям; на левый конец каждой из них насажен кривошип, снабженный роликом. Ролики, перекатываясь по профилированной дорожке боковины, поворачивают пружинные пальцы; последние захватывают стебли и подают их к плавающему шнеку, лопасти которого транспортируют массу к измельчителю.

Прижимная труба способствует поступлению стеблей к шнеку.

Косилка-измельчитель КИР-1,5 скашивает и измельчает стебли кукурузы, подсолнечника, картофельную ботву, сеяные и естественные травы, предназначенные для силосования или используемые в качестве зеленого корма.

Измельченная масса поступает в прицепленную тележку, бункер (КИР-1,5Б) или загружается в кузов транспортной машины.

Измельчающий барабан представляет собой трубчатый вал, на котором по винтовой линии шарнирно закреплены молотковые ножи. Перед молотковым барабаном на переднем. Косилка-измельчитель КИР-1,5.

Передний щит наклоняет растения, что способствует их измельчению по частям.

Под воздействием воздушного потока, создаваемого измельчающим барабаном, силосная масса по направляющей трубе и верхнему поворотному кожуху поступает к козырьку. Тракторист, поворачивая верхний кожух с козырьком, равномерно распределяет силосную массу по ширине транспортной тележки.

При помощи опорных колес раму машины устанавливают так, чтобы вал барабана был расположен параллельно поверхности поля и чтобы молотковые ножи не задевали за почву.

Самоходный кормоуборочный комбайн КСК-100, подготовленный к крупносерийному производству, скашивает растения и измельчает их для получения

сенажа, травяной муки, силоса. Комбайн укомплектован жаткой для скашивания трав, жаткой для силосной кукурузы, подборщиком, сменными измельчителями скошенных растений, оснащен двигателем мощностью 150 кВт, оборудован кнопочным электроуправлением для подъема жатки и механизмом для бесступенчатого изменения рабочей скорости. Рабочая скорость до 12 км/ч.

Самоходная косилка-измельчитель Е-280 (силосоуборочный комбайн, ГДР.) скашивает или подбирает из валка траву, скашивает высокостебельные растения и измельчает их. Е-280 комплектуется жаткой сплошного среза с захватом 4,25 м, жаткой с захватом 2,4 м для уборки высокостебельных культур, подборщиком с захватом 2,1 м, оснащена дизелем мощностью 110 кВт.

Агрегаты для приготовления травяной муки

Наименьшие потери питательных веществ обеспечивает высокотемпературная сушка свежескошенной травы с размолотом высушенной массы в травяную муку.

Травяную муку следует готовить из молодой, хорошо облиственной люцерны, клевера и бобово-злаковых травосмесей. Травы убирают в фазе бутонизации и начала колошения злаковых, в этот период они имеют наибольшую питательную ценность.

Хорошая травяная мука ярко-зеленого цвета, со специфическим приятным запахом. В 1 кг муки содержится 200 - 250 мг каротина, 16 - 18% сырого протеина.

Свежесрезанную траву превращают в травяную муку агрегатами АВМ-0,65 и АВМ-1,5. Стебли травы необходимо измельчить на кусочки длиной 1 - 2 см косилкой-измельчителем КУФ-1,8, силосоуборочным комбайном, кормоуборочным комбайном КСК-100, Е-280.

Агрегат АВМ-0,65 оборудован двенадцатью электродвигателями мощностью от 0,6 до 40 кВт. Установленная мощность электрооборудования 101,5 кВт.

АВМ-0,65 устанавливают в закрытом помещении или на специальной крытой площадке. В агрегате применен селективный (избирательный) принцип сушки, обеспечивающий поточность процесса сушки и равномерную влажность конечного продукта. Высушенные частицы быстро удаляются из горячей среды, что позволяет использовать высокотемпературный сушильный агент (теплоноситель) без перегрева материала и связанных с ним потерь питательных веществ.

Основа агрегата - сушилка 23 представляет собой вращающийся барабан, опирающийся на обрешеченные катки; частота вращения барабана 3,5 - 10 об/мин.

Сушилка составлена из трех концентрических барабанов - цилиндров. В них закреплены лопасти для перемещения высушиваемого продукта. Во внутренний цилиндр

поступает наиболее горячий теплоноситель, в наружный - с наименьшей температурой. Высушиваемую массу подают во внутренний барабан, затем она перемещается по среднему и наружному цилиндрам. Промежуточный продукт поступает в циклоны, и под воздействием вакуума, создаваемого вентиляторами, расположенными над циклонами.

Технологический процесс агрегата АВМ-0,65 протекает в такой последовательности. Жидкое топливо впрыскивается форсункой в камеру газификации, в которую вентилятор нагнетает воздух. Горючая смесь сгорает в топке. Смешиваясь с воздухом, засасываемым вентилятором, газы образуют теплоноситель температурой 500 - 900° С.

Измельченную травяную массу загружают в лоток. Гидроцилиндры наклоняют лоток, и травяная масса сыпается на конвейер. Отбойный битек выравнивает слой продукта, отбрасывая излишнюю массу назад. Битек швыряет массу к винтовому транспортеру, который подает ее на транспортер. Здесь битек формирует слой массы заданной толщины и подает ее в сушилку.

Передвигаясь в потоке теплоносителя по барабанам сушилки (внутреннему 6, промежуточному и наружному), трава постепенно высыхает. Поток теплоносителя уносит сухие частицы в циклон. Здесь высушенная масса отделяется от теплоносителя и дозатором направляется в дробилку. Теплоноситель, температура которого снизилась до ПО - 120° С, по выхлопной трубе вентилятора выбрасывается в атмосферу. Тяжелые примеси выходят из машины по трубе отборщика, расположенной за сушильным агрегатом.

Дробилка измельчает сухую массу в муку. Последняя увлекается потоком воздуха, создаваемым вентилятором, проходит сквозь решето и поступает в циклон. Пройдя через дозатор, травяная мука попадает в воздухопровод. Поток воздуха, создаваемый вентилятором, засасывает муку в циклон охлаждения. Охлажденная мука, пройдя через дозатор, шнеком распределяется в мешки или поступает в гранулятор.

Сушка и измельчение фуражного зерна происходят аналогично процессу приготовления травяной муки, однако начальная температура теплоносителя не должна быть больше 200 - 225° С, а отработавшего теплоносителя 75 - 80° С.

Производительность АВМ-0,65 при изготовлении травяной муки в зависимости от влажности исходного материала составляет 450 - 800 кг/ч, при сушке зерна влажностью 22% - около 2 т/ч, с его размолотом - около 1 т/ч. Расход жидкого топлива около 160 кг/ч. Агрегат АВМ-0,65 используют также для сушки фуражного зерна, ботвы сахарной свеклы, жома, древесной зелени.

Агрегат АВМ-1,5А, аналогичный по технологическому процессу АВМ-0,65, при влажности исходного сырья 75% обеспечивает получение до 1,5 т/ч травяной муки влажностью около 10%

Для приготовления травяной муки используют также импортные агрегаты (ПНР): М-804/0-1,5, дающий до 1,5 т/ч муки (мощность установленных электродвигателей около 250 кВт), СБУ-3 производительностью около 2,7 т/ч травяной муки (мощность установленных электродвигателей около 400 кВт).

Оборудование ОГМ-0,8 служит для переработки травяной муки в гранулы. Гранулирование обеспечивает лучшую сохранность каротина при хранении, более эффективное использование транспортных средств и складских помещений, облегчает погрузку и разгрузку продукта сушки, уменьшает потери муки при ее транспортировании и хранении.

Травяная мука, увлажненная патокой (мелассой), поступает в пресс, матрица которого имеет кольцевые отверстия диаметром 8, 10, 14 мм.

Производительность ОГМ-0,8 - 0,8-0,9 т/ч гранул. Суммарная установленная мощность электродвигателей около 60 кВт.

Оборудование ОГМ-1,5 производительностью до 1,8 т/ч работает аналогично ОГМ-0,8. Установленная мощность электродвигателей около 100 кВт.

Силосоуборочные комбайны

Силосные культуры убирают комбайнами КС-2,6; КС-1,8; КСС-2,6.

Листостебельную массу скашивают и одновременно измельчают на кусочки длиной 2 - 5 см.

Силосоуборочный комбайн КС-2,6 скашивает и измельчает стебли кукурузы, подсолнечника, сеяных и естественных трав. Комбайн скашивает растения с высотой стеблей до 4 м и толщиной до 40 мм, измельчает их и подает силосную массу в кузов автомобиля.

Основные рабочие органы машины - жатка, силосорезка и выгрузной транспортер.

Силосорезка, состоящая из измельчающего аппарата, силосопровода и выгрузного транспортера, смонтирована на основной раме комбайна. Жатка шарнирно подвешена к силосорезке.

Мотовило укладывает срезанные растения на платформу жатки. Транспортер подает стебли в питающий аппарат, образованный битерным барабаном и гладким вальцом. Питающий аппарат направляет стебли в измельчающий аппарат, составленный из барабана

и противорежущего бруса. Барабан по силосопроводу подает массу на выгрузной транспортер, который ссыпает ее в кузов автомашины.

Жатка (хедер) комбайна состоит из платформы с режущим аппаратом, мотовила и транспортера. Режущий аппарат составлен из двойных пальцев и ножевой полосы с сегментами. Шаг пальцев и сегментов 90 мм.

Режущий аппарат приводится в действие от главного карданного вала. Срез стеблей на заданной высоте регулируют копирующим башмаком. Жатку поднимают в транспортное положение гидравлическим механизмом.

Переднее ребро правого щита служит полевым делителем, который может быть активным или пассивным. Если наклонные или перепутанные стебли навешиваются на щит, комбайн будет вырывать их с корнями. Такие стебли следует перерезать. С этой целью над ребром щита закреплена ножевая полоса с сегментами, к которым прилегают сегменты ножевой полосы, движущиеся возвратно-поступательно. При работе с пассивным делителем передачу выключают, а ножи закрывают предохранительным кожухом.

Лопasti мотовила наклоняют стебли к режущему аппарату и сбрасывают срезанные стебли на платформу. Вал мотовила опирается на два подшипника. К концам вала приварены диски, на них симметрично закреплено пять деревянных лучей. К концам лучей прикреплены лопасты - деревянные планки. Мотовило смонтировано на раме, шарнирно присоединенной к силосорезке. Рама мотовила, уравновешенная пружинами, связана со штоком гидроцилиндра, при помощи которого комбайнер поднимает и опускает мотовило на ходу комбайна. Мотовило приводится в действие от ходового колеса комбайна. В зависимости от высоты стеблей можно изменять диаметр мотовила в пределах от 180 до 280 см, перемещать мотовило вперед и назад, изменять частоту его вращения.

Цепочно-планчатый транспортер подает стебли в питающий аппарат силосорезки. Под платформой закреплен поддон, который уменьшает потери стеблей и устраняет колебания нижней ветви транспортера. Транспортер следует натянуть болтами так, чтобы планки его слегка касались поддона.

Основные рабочие органы силосорезки - измельчающий аппарат, Силосопровод и выгрузной транспортер; кроме того, силосорезка оборудована заточным приспособлением. Рабочие механизмы измельчающего аппарата - питатель и измельчающее устройство. Питатель составлен из битерного барабана и опорного вальца.

Битерный барабан, опирающийся на пружины, может плавно подниматься и опускаться. Зазор между битерным барабаном и гладким вальцом устанавливают в

пределах от 5 до 60 мм, в зависимости от толщины слоя стеблей. Давление битерного барабана на слой стеблей регулируют натяжением пружин.

Измельчающее устройство составлено из измельчающего барабана и противорежущей пластины. На валу барабана закреплены диски, к которым прикреплены двадцать четыре изогнутых ножа Z-образного сечения таким образом, что режущие кромки ножей расположены на цилиндрической поверхности. Зазор между лезвиями ножей и противорежущей пластиной регулируют перемещением корпусов подшипников барабана. Барабан приводится в действие от главного редуктора с частотой вращения 1150 об/мин. Приемный шкив снабжен муфтой свободного хода (обгонной муфтой). Вращаясь по стрелке часов, обойма муфты вращает барабан. Если карданный вал выключить или снизить частоту его вращения, барабан будет вращаться по инерции, предотвращая поломку деталей передаточного механизма.

Противорежущая пластина составлена из восьми стальных полос с заточенными кромками. Сверху на каждой полосе параллельно рабочей кромке профрезерована глубокая треугольная канавка. Если в измельчающий аппарат попадает твердый предмет, часть кромки скалывается. Это предотвращает поломку ножей, дисков и корпусов подшипников.

На заводе барабан устанавливают с зазором мм между лезвиями ножей и противорежущей пластиной. Перед работой зазор необходимо проверить, а после замены ножей отрегулировать. Для этого применяют щупы толщиной 2 мм. Ослабив болты крепления барабана, вставляют щупы между лезвиями ножа и противорежущей пластиной. Болтами сдвигают барабан до соприкосновения его ножей со щупами. После установки одинакового зазора между всеми ножами и противорежущей пластиной корпуса подшипников тщательно закрепляют. Правильность регулировки проверяют, вращая барабан сначала; от руки, а затем от вала отбора мощности трактора.

Силосорезный барабан швыряет измельченную массу в силосопровод, по которому она падает на выгрузной транспортер.

На раме комбайна установлено приспособление для заточки ножей барабана. Заточная головка со шлифовальным камнем перемещается вдоль барабана на роликах.

Камень передвигают к барабану штурвальным колесом; другим штурвалом, на ролик которого намотан канат, заточную головку передвигают вдоль барабана.

Рабочая скорость комбайна КС-2,6 от 3,5 до 8 км/ч. Высота среза стеблей от 8 до 25 см. Пропускная способность 20 кг/с.

Силосоуборочный комбайн КС-1,8 "Вихрь" по устройству и технологической схеме работы аналогичен КС-2,6. С учетом работы на повышенной скорости некоторые рабочие

органы автоматизированы. Активный полевой делитель срезает наклонные стебли. Управление рабочими органами осуществляется гидроцилиндрами. Мотовило можно поднимать и опускать, перемещать вперед или назад, изменять его диаметр и частоту вращения. При опускании жатки в рабочее положение мотовило автоматически включается, при подъеме выключается.

Измельчающий аппарат составлен из подпружиненных верхнего и нижнего битерных барабанов, между которыми закреплен гладкий валец, и измельчающего барабана, взаимодействующего с противорежущим брусом. При изменении толщины слоя стеблей битерные барабаны перемещаются, сжимая пружины. Зазоры между верхним барабаном и планками транспортера жатки, а также между нижним барабаном и гладким вальцом регулируют натяжными болтами.

Трехсекционный измельчающий барабан, снабженный спиральными ножами, вращается обратно направлению вращения барабана КС-2,6.

На приводном шкиве барабана установлена муфта свободного хода, поэтому при остановке рабочих органов комбайна барабан вращается по инерции.

Для уборки растений на силос барабан оборудуют девятью ножами, для приготовления травяной муки и сенажа - восемнадцатью.

Длину резки стеблей (10 - 30 мм) регулируют изменением числа ножей сменой звездочек. Силосопровода предназначен для задней выгрузки. Для подачи с плоеной массы на левую сторону "Вихрь" оборудован силосопроводом новой выгрузки, который можно использовать и для задней выгрузки, для подбора провяленных стеблей из валка на жатку навешивают подборщик.

Скоростной силосоуборочный комбайн КСС-2,6, созданный на базе С-2,6, может работать на скорости до 12 км/ч. Для этого увеличены ркость ножа режущего аппарата, скорость транспортера жатки и питающего аппарата, частота вращения измельчающего барабана, производительность выгрузного транспортера. Обеспечена возможность уборки высокостебельной кукурузы и сухих растений. Усилены основные детали и узлы машины.

Самоходный силосоуборочный комбайн КСГ-3,2 предназначен для 1боты в районах повышенного увлажнения. В отличие от КС-2,6 силос-1я масса поступает в бункер объемом 9 м³, по заполнении которого комбайн выезжает на дорогу для разгрузки в бункер автомашины или прицепа либо выгружает массу у силосохранилища. Для монтажа машины использовано гусеничное ходовое устройство рисозернового комбайна. Ширина захвата 2,6 и 3,2 м.

1.10 Лекция №14 (2часа)

Тема: «Технология ремонта сборочных единиц машин и оборудования применяемых в животноводстве»

1.10.1 Вопросы лекции:

1. Технология ремонта систем механизированного водоснабжения, вентиляции и отопления.
2. Технология ремонта машин для приготовления и раздачи и транспортировки кормов.
3. Технология ремонта навозоуборочных машин.
4. Технология ремонта машин для доения и первичной обработки молока.

1.10.2 Краткое содержание вопросов:

1. Технология ремонта систем механизированного водоснабжения, вентиляции и отопления.

Система водоснабжения – это комплекс взаимосвязанных машин, оборудования и инженерных сооружений, предназначенных для забора воды из источников, подъема ее на высоту, очистки, хранения и подачи к местам потребления.

Состав машин и инженерных сооружений зависит в основном от источника водоснабжения и требований, предъявляемых к качеству воды.

При водоснабжении животноводческих ферм наибольшее распространение получили местные и централизованные хозяйственно-производственные системы водоснабжения с подземными источниками воды и пожаротушения из противопожарных резервуаров мотопомпами или автонасосами.

В свою очередь, централизованные системы могут быть частью группового сельскохозяйственного водопровода, обеспечивающего водой несколько населенных пунктов, ферм и других производственных объектов, расположенных, как правило, на значительном расстоянии друг от друга.

Схема водоснабжения – это технологическая линия, связывающая в той или иной последовательности водопроводные сооружения, предназначенные для добывания, перекачки, улучшения качества и транспортировки воды к пунктам ее потребления. Воду можно подавать к потребителям по различным схемам.

В зависимости от конкретных условий(рельефа местности, мощности источника водоснабжения, надежности электроснабжения и др.) схемы водоснабжения могут иметь один или два подъема воды, предусматривать хранение регулируемого ее количества в

водонапорных башнях или подземных резервуарах, подачу противопожарного запаса воды непосредственно из источника и др.

Состав инженерных сооружений непостоянен, его можно изменить в зависимости от качества воды в источнике, рельефа местности и прочих условий. Например, очистные сооружения, резервуары чистой воды и насосная станция второго подъема могут отсутствовать, если качество воды в источнике соответствует ГОСТу на питьевую воду.

Окончательный выбор той или иной схемы водоснабжения в каждом конкретном случае должен быть обоснован технико-экономическим расчетом. К строительству принимается вариант с наименьшими капитальными и эксплуатационными затратами.

Системы сельскохозяйственного водоснабжения по их назначению можно подразделить на следующие группы:

- 1) системы водоснабжения поселков совхозов и колхозов, а также ремонтно-технических станций;
- 2) системы водоснабжения животноводческих промышленных комплексов и отдельно стоящих ферм;
- 3) системы пастбищного водоснабжения;
- 4) системы полевого водоснабжения.

Каждая из перечисленных групп имеет свои специфические особенности в части организации водоснабжения.

Наиболее распространенная схема механизированного водоснабжения животноводческих ферм состоит из следующих сооружений: водозабора с насосной станцией, разводящей сети и регулирующих сооружений (водонапорной башни и резервуара для хранения противопожарного запаса воды). В случаях, когда этого требует качество воды источника, схема водоснабжения дополняется сооружениями по очистке и обеззараживанию воды.

Описание наиболее распространенной схемы водоснабжения животноводческой фермы (на 400 молочных коров):

Из трубчатого колодца вода забирается погружным электронасосом (типа ЭЦВ или БЦП) и подается в водонапорную башню и разводящую сеть животноводческой фермы.

Практикой установлено, что емкость бака водонапорной башни должна быть равна 12—15% расчетного суточного расхода воды на ферме. Типовые водонапорные башни для животноводческих ферм имеют баки емкостью 25 м³.

Камеры насосных станций на трубчатых колодцах, водонапорные и регулирующие сооружения, а также смотровые колодцы на водопроводной сети выполняют из сборных

железобетонных конструкций. Водопроводную сеть выполняют из асбестоцементных или полиэтиленовых труб, а вводы в скотные дворы и другие помещения на ферме — из чугунных труб.

В промышленных животноводческих комплексах применяются безбашенные системы водоснабжения высокого давления. Для водоснабжения ферм с расходом воды до $40 \text{ м}^3/\text{сутки}$ часто используются близко расположенные к поверхности земли подземные воды, забираемые шахтными колодцами. В этих случаях для подъема воды применяются автоматические насосные установки.

Пример: схема насосной установки для пневматической системы водоснабжения с забором воды из шахтного колодца, оборудованного пневматической автоматической установкой ВУ-5-30. Производительность установки $5 \text{ м}^3/\text{ч}$, напор 30 м.

Принцип действия установки ВУ-5-30 заключается в следующем:

При разборе воды на ферме давление в сети падает. Когда давление в сети упадет до нижнего предела, на который отрегулировано реле давления, насос включается и работает до того момента, пока давление воздуха в воздушно-водяном котле не достигнет верхнего предела, на который также отрегулировано реле давления. Воздушно-водяной котел имеет небольшой регулирующий объем воды. Таким образом, при малом расходе воды на ферме установка будет включаться редко, но в часы, когда расход воды равен производительности насоса, установка будет работать непрерывно до тех пор, пока расход на ферме не уменьшится. При этом насос поднимает давление в воздушно-водяном котле до верхнего предела и реле давления выключает электродвигатель насоса.

По такому же принципу работает установка с погружным насосом (ВУ-7-65). Эта установка предназначена для подъема воды из трубчатых колодцев диаметром 150 мм с динамическим уровнем воды, находящимся на глубине до 40 м. Производительность установки $7,5 \text{ м}^3/\text{ч}$, напор до 65 м.

В настоящее время широкое использование получили насосы типа ЭЦВ с обратным клапаном.

Источники водоснабжения и водозаборные сооружения

Источники водоснабжения могут быть поверхностными (реки, озера, водохранилища и др.) и подземными (родниковые, грунтовые и межпластовые воды). Они должны обеспечивать наибольший суточный расход воды потребителями независимо от времени года и условий потребления.

При выборе источника централизованного водоснабжения предпочтение отдают подземным водам по сравнению с поверхностными. Это объясняется повсеместным распространением подземных вод и возможностью использования их без очистки. Поверхностные воды применяют реже, так как они наиболее подвержены загрязнению и перед подачей потребителю нуждаются в специальной очистке.

Подземные воды в зависимости от условий их залегания делятся на грунтовые и межпластовые.

Водозаборные сооружения служат для забора воды из источника. Для забора воды из поверхностных (открытых) источников устраивают береговые колодцы или простейшие водозаборы, а для забора воды из подземных (закрытых) источников - шахтные, буровые (трубчатые) и мелкотрубчатые колодцы. Подземные воды, выходящие на поверхность, собирают в каптажные колодцы.

Водонапорные сооружения и резервуары

В системе водоснабжения применяются напорно-регулирующие сооружения, предназначенные для создания необходимого напора в разводящей магистрали, регулировки подачи воды в сеть и создания запаса воды на время отклонения насосной станции.

На практике применяют два типа напорно-регулирующих сооружений: водонапорную башню и пневматический котел (безбашенное сооружение). В первом случае наружный напор создается за счет поднятия водонапорного бака на необходимую высоту; во втором – за счет давления сжатого воздуха, заполняющего пространство выше уровня воды в герметически закрытом котле.

Сборно-блочные башни конструкции инженера А. А. Рожновского получили на фермах наибольшее распространение. Башни монтируют на месте из отдельных металлических блоков, изготовленных на заводах. Нижняя часть башни, утепленная земляной обсыпкой, целиком заполняется водой. Этот запас воды удваивает резервную вместимость башни.

Неутепленную башню применяют там, где температура воды подземных источников не ниже 4° С и обмен воды в башне происходит не реже одного раза в сутки.

При интенсивной циркуляции вода в башне не замерзает даже при значительном снижении температуры.

Для автоматизации управления к водонапорным башням выпускают аппаратуру, которая поддерживает постоянный запас воды и повышает надежность работы

оборудования насосных станций. Сборно-блочная конструкция башни позволяет намного сократить сроки монтажа сооружения и снизить стоимость строительства.

Безбашенные напорно-регулирующие сооружения предназначены для автоматизации водоснабжения животноводческих ферм и других объектов.

На фермах широко распространены безбашенные автоматические водоподъемные установки типа ВУ, например, установка ВУ5-30. Вихревым насосом вода подается в воздушно-водяной бак, из которого через водоразборную магистраль поступает к потребителям. Излишки воды накапливаются в баке, сжимая в нем воздух. Как только давление в баке достигнет расчетного реле давления (в нормальном положении контакты реле давления постоянно замкнуты) разомкнет электрическую цепь магнитного пускателя, электродвигатель насоса остановится и вода потребителям будет подаваться под действием сжатого в баке воздуха. При уменьшении давления до определенного значения контакты реле замкнутся и в работу включится насос, который снова начнет подавать воду в бак.

Во время работы установки объем воздушной подушки в баке вследствие неплотности соединений растворения воздуха в воде уменьшается. Это приводит к увеличению частоты включения установки и ускоряет износ электродвигателя и насоса. Для автоматического заполнения бака воздухом служит струйный регулятор запаха.

Установки просты по конструкции, гигиеничны и удобны в эксплуатации, не требуют постоянного обслуживания. Благодаря применению установок ВУ сокращается расход труб, исключается строительство дорогостоящих металлоемких водонапорных башен, себестоимость подачи 1 м воды снижается в 1,5...2 раза.

Для хранения запасов воды иногда используют безнапорные резервуары, из которых вода может подаваться в водопроводную сеть насосами.

Вместимость баков водонапорных башен и резервуаров выбирают в зависимости от суточного расхода воды, характера расходования ее по часам суток и работы насосной станции. Характер расходования воды по часам суток может быть установлен в результате подсчетов значений коэффициентов часовой неравномерности для каждого потребителя с учетом принятого на ферме распорядка дня.

Установки для очистки и обеззараживания воды на фермах и комплексах

Часто вода поверхностных источников, а иногда и подземных, например грунтовая вода, требует дополнительной обработки - опреснения, умягчения, очистки и обеззараживания.

В сельскохозяйственном водоснабжении применяют кристаллизацию (искусственное вымораживание), дистилляцию и электродиализный метод опреснения.

Для опреснения воды применяют электродиализ. При этом ионы солей удаляются из воды действием поля постоянного электрического тока. Для электродиализа разработаны установки производительностью от 10 до 600 м³/сут, способные обеспечить понижение минерализации воды с 2,8...15 г/л до 0,9...1 г/л.

Для очистки воды применяют фильтры, контактные осветлители.

Обеззараживание (уничтожение болезнетворных микроорганизмов) достигается хлорированием, озонированием и ультрафиолетовым облучением воды.

При хлорировании применяют хлорную известь, жидкий хлор и поваренную соль (из соли получают гипохлорид натрия). Для хлорирования предназначены вакуумные хлораторы ЛК и электролизные хлоритные установки типа ЭН и ЭДР.

Озонирование – современный и универсальный метод обработки, при котором вода одновременно обесцвечивается и обеззараживается, устраняется ее привкус и запах. Озон – нестойкий газ, поэтому наиболее экономично получать его на месте обработки воды. Озонируют воду на крупных очистительных станциях.

Для ультрафиолетового облучения воды применяют установки с аргонно-ртутными лампами типа БУВ. Эти установки выпускаются закрытого типа с погруженными в воду источниками облучения и открытого типа. Погружаемые в воду лампы размещают в кварцевых чехлах. Установки можно подключать в любом месте сети водоснабжения.

Применяют и комплексные установки, обеспечивающие полную обработку воды (осветление, обесцвечивание, удаление запахов и привкусов, опреснение, обеззараживание), например, универсальную установку, состоящую из электрического коагулятора, антрацитового, ионитового и угольного фильтров, бактерицидного аппарата.

Технологическое оборудование и арматура внутренних водопроводных сетей

К технологическому оборудованию и арматуре внутренних водопроводных сетей животноводческих помещений относятся автопоилки, водонагреватели, различные емкости, водоразборные краны, регулирующие вентили и др.

В зависимости от поголовья, режима поения и дебита водоисточника определяют размеры водопойной площадки и длину корыт.

Автопоилки делятся на групповые и индивидуальные.

Групповые поилки применяют для поения коров и молодняка крупного рогатого скота при беспривязном (боксовом) содержании. Их также используют в летних лагерях и на пастбищах. Групповые поилки могут быть стационарными и передвижными. Они

оборудованы корытами или несколькими индивидуальными поилками для поения животных. Принцип действия этих поилок основан на законе сообщающихся сосудов. Уровень воды регулируют в водораздаточных корытах с клапанным механизмом поплавкового типа.

В индивидуальных поилках количество воды, поступающей в поильную чашу, регулируется специальной педалью. Индивидуальные поилки используют для поения крупного рогатого скота (при привязном содержании) и свиней.

Правильное водоснабжение для молочных коров является предпосылкой для продуктивности и эффективности, в хозяйстве должна быть продумана система поения животных. Свежести и чистоте воды уделяется огромное значение. Для обеспечения этого фактора разработаны разные модели поилок.

Групповая автопоилка АГК-12 предназначена для поения крупного рогатого скота. Она выпускается в двух модификациях: для летних лагерей, где водопровода нет, и для поения скота на выгульных площадках ферм с водопроводной сетью.

Поилка состоит из двух установленных на полозьях металлических корыт, соединенных патрубком, и цистерны вместимостью 3000 л, из которой вода самотеком поступает в поильные корыта. На одном из корыт имеется клапанный механизм, автоматически поддерживающий уровень воды в обоих корытах на заданной высоте. Поилка второй модификации цистерны не имеет.

Групповая автопоилка с электроподогревом АГК-4 применяется для поения до 100 голов крупного рогатого скота на выгульных площадках. Она рассчитана на одновременное поение четырех животных и подключается к водопроводной сети.

Поилки ПЭ-3

Габариты ДхШхВ - 2370х574х300

Масса, кг - 130

Мощность электродвигателя, кВт - 500

Объем бункера, м³ - 260

Вода в поилке не замерзает при отрицательных температурах в помещении.

Нагрев воды происходит равномерно, т.е. в поилке нет зон, где вода будет ледяная или очень горячая.

Поилка изготавливается из пищевой пластмассы.

Поилки оборудованы сливными пробками, что позволяет не опрокидывать поилку, для ее мойки. В любое время всю воду можно слить.

Поилки оборудованы поплавковыми регуляторами уровня воды, вода в поилке пополняется, по мере того как животные ее расходуют.

Нагрев воды осуществляется при помощи нагревательных плит НП-130 мощностью 250 Вт, на которые монтируется поилка.

Каждая поилка оборудована щитком регулирования температуры с автоматическим выключателем и УЗО. Применение поилки не требует установки отдельного оборудования, например трансформатора.

Поилки работают от сети переменного тока напряжением 220 В, частотой 50 Гц.

Многие из поилок являются конкурентоспособными с лучшими западными образцами, имеют следующие характеристики:

- отсутствует клапанный механизм, имеющий низкую эксплуатационную надежность;
- не содержит подвижных быстроизнашивающихся резиновых и пластмассовых деталей;
- работает полностью в автоматическом режиме, не требуя вмешательства персонала;
- удовлетворяет в полной мере комплексу зооветеринарных и зоогигиенических требований;
- имеет простую конструкцию;
- срок эксплуатации без ремонта определяется только коррозионной стойкостью магистрального трубопровода и может достигать 30...50 лет.

Устройство допускает работу от водопровода с любым давлением воды. Допускаются различные варианты установки поильных чаш на магистральной трубе. Имеются пневмогидроклапаны, установленные внутри или снаружи чаши.

Во многих технологических процессах используют горячую и теплую воду для приготовления кормов, поения, машинного доения коров, дезинфекции и мойки животных, дезинфекции доильного и молочного оборудования и др. Для получения воды необходимой температуры применяют проточные водонагреватели или водонагреватели-термосы с порционным нагревом воды.

Наибольшее распространение на фермах и комплексах получили электрические и паровые водонагреватели.

Электронагреватели проточного типа, например ЭВМ-2, ЭВАН-100, применяют для быстрого нагрева воды. В них температура воды поддерживается автоматически в пределах от 20 до 95 °С.

Электрические автоматические водонагреватели - термосы типа ВЭТ для порционного подогрева воды и ее хранения применяют чаще всего в поточных линиях доения коров и приготовления кормов. Вместимость термоса 200, 400 и 800 л, температура воды – до 95 °С. В случае необходимости горячую воду из водонагревателя можно смешать с холодной в смесительном кране или смесительных баках.

Емкостные пароводяные водонагреватели используют для получения горячей воды с температурой до 60...65 °С.

Газовые водонагреватели все шире применяют на фермах в последние годы для получения горячей воды, используемой на технологические нужды.

Особое внимание следует обратить на подогрев воды для поения животных в зимнее время. Практика показывает, что подача воды с температурой 4...10 °С из башен Рожновского в систему поения без подогрева приводит к резкому снижению продуктивности животных и часто к возникновению у них простудных заболеваний.

Водонагреватели типа УАП применяют для подогрева воды до 16...18 °С в зимнее время.

Серьезный резерв экономии энергии и повышения продуктивности коров на молочно-товарных фермах – использование для поения воды, прошедшей через охладители для молока. Такая вода имеет температуру 18...24 °С. После охлаждения молока эту воду насосом подают в емкость, установленную в коровнике на высоте 2,4...3,0 м, откуда вода самотеком поступает к автопоилкам. Чтобы температура воды не снижалась, емкость покрывают теплоизоляционным материалом. Поение коров такой водой повышает их продуктивность на 10...15 %.

Вентиляционные устройства предназначены для удаления из животноводческих помещений испорченного влажного воздуха и замены его чистым и менее влажным наружным воздухом; они обеспечивают нормальный гигиенический режим для животных, обслуживающего персонала и способствуют сохранению зданий.

Расчеты и практика показывают, что в большинстве случаев в животноводческих зданиях достаточен 4 – 5-кратный воздухообмен в 1 ч в зависимости от назначения здания и числа животных, а в птичниках – 10 – 13-кратный. Вентиляционные устройства не должны вызывать сквозняков и резко снижать температуру воздуха помещения.

В животноводческих и птицеводческих помещениях применяют системы вентиляционных устройств с естественным, механическим и смешанным побуждением движения воздуха. В отапливаемых животноводческих зданиях вентиляционные системы часто совмещают с воздушным отоплением.

Классификация и основные конструктивные элементы вентиляционных установок

На животноводческих фермах и комплексах применяют вентиляционные установки различных типов.

Эффективное средство для создания оптимальных режимов микроклимата в животноводческих помещениях – применение комбинированных систем отопления и механической вентиляции с частичной или полной автоматизацией. С этой целью в микроклиматической камере устанавливают теплогенераторы и приточные вентиляторы для смешивания горячего и холодного воздуха. В зимний период работает приточно-вытяжная вентиляция с прогревом воздуха теплогенераторами. В переходный и летний периоды, когда нет потребности в подогреве приточного воздуха, действует только вытяжная вентиляция, а свежий воздух в помещение поступает через регулируемые жалюзийные решетки, установленные рассредоточенно в окнах. Вся аппаратура управления приточной и вытяжной вентиляции размещается в шкафах, установленных в климатической камере.

Эффективность вентиляции зависит от многочисленных факторов, среди которых основные следующие:

- герметичность помещений и их хорошая теплоизоляция с защитным барьером от влаги;

- правильная циркуляция воздуха внутри помещения;

- объем помещений, приходящийся на одно животное;

- правильное устройство приточных каналов для свежего и вытяжных для загрязненного воздуха;

- наличие аппаратуры для автоматического контроля температуры и воздухообмена.

В последние годы все шире применяют калориферные установки, которые осуществляют смену загрязненного воздуха и обогрев помещений.

Эффективность вентиляционно-отопительных систем зависит от качества функционирования их конструктивных элементов.

Вентиляционные устройства с естественным побуждением движения воздуха

При проектировании систем вентиляции животноводческих зданий следует учитывать возможность организованного воздухообмена с использованием для этой цели теплового или ветрового давления, а также их совместного действия. Простейшей системой вентиляции с учетом тепловыделений в помещении является шахтная вентиляция, удаляющая воздух из верхней зоны через утепленные шахты, заделанные в

перекрытии, и подающая свежий воздух через подоконные или надоконные приточные щели.

Шахты собирают из готовых деревянных щитов, сбиваемых из досок толщиной 19 мм в два слоя. Доски соединяют в четверть или в шпунт. Для большей плотности и жесткости в углах шахты нашивают треугольные бруски, а с наружной стороны щиты скрепляют хомутами из досок. С внутренней стороны щиты обивают кровельной сталью по войлоку, вымоченному в глиняном растворе, или по асбестовому картону. Толщина войлока принимается 12 мм, а асбестового картона – 6 мм.

Во избежание задувания вытяжки обратными токами воздуха, отраженными скатами кровли, и для использования с наибольшей эффективностью прямого действия ветра верх шахт выводят на 1...1,2 м выше конька. Чтобы устранить возможность попадания внутрь помещения атмосферных осадков, над шахтами устраивают зонты.

Поперечное сечение вытяжных шахт и их число определяют расчетом в зависимости от количества проходящего воздуха и скорости его движения, которая зависит от действующего в системе напора. Ходовые размеры сечений вытяжных шахт, применяемые в типовых проектах, 1×1 м. Разработаны спаренные и счетверенные шахты. Чем больше сечение вытяжных шахт, тем меньшее число их требуется, а следовательно, облегчается уход за шахтами.

Шахты размещают таким образом, чтобы воздух удалялся равномерно из всех частей помещения. Нижний конец вытяжных шахт не должен выступать ниже перекрытия, так как в противном случае выступ шахты будет создавать порог, задерживающий под потолком часть паров.

Для регулирования вытяжки через шахты и полной ее остановки служит дроссель-клапан, который представляет собой деревянный щиток, вращающийся на «пальцах», расположенных на одной оси в торцевых стенках и управляемый снизу при помощи веревки.

Шахтная вентиляция с естественным побуждением движения воздуха проста, дешева и надежна в работе. Однако при понижении температуры действие такой вентиляции приходится ограничивать, а при температуре -15°C вовсе прекращать приток свежего воздуха.

Системы механической (искусственной) вентиляции

Наиболее совершенны в техническом отношении вентиляционные установки с искусственной тягой. Животноводческие помещения могут быть оборудованы приточными механическими системами вентиляции. В помещение подают

организованным путем определенное расчетное количество воздуха. Удаляют загрязненный воздух через неплотности в ограждениях или через специально устраиваемые для этой цели отверстия в верхней зоне (шахты, щели).

Однако удаление естественным путем не всегда позволяет решить поставленные задачи. В животноводческих помещениях выделяется много тяжелых вредных газов и их удаление требует организации вытяжных механических систем с забором воздуха из нижней зоны.

Таким образом, в животноводческих помещениях возможны механические вентиляционные системы как приточные, так и вытяжные. В зависимости от назначения помещения, принятой технологии содержания животных свежий приточный воздух может быть подан как в верхнюю, так и в нижнюю зоны помещения. Удалять загрязненный воздух можно механическими системами с забором воздуха из помещений как из нижней, так и из верхней зоны.

Подача приточного воздуха в помещения, где находятся животные, предусматривается так, чтобы воздух поступал равномерно в зону размещения животных, исключая возможность непосредственного воздействия на них воздушных струй со скоростью, превышающей рекомендуемую подвижность среды.

Примером схемы вентиляции коровников со стойловым содержанием крупного рогатого скота может служить приточная механическая система, питающаяся от одной приточной камеры. Через воздуховоды, расположенные под потолком, воздух равномерно подают в зону размещения животных. Удаляют загрязненный воздух через группы шахт, расположенных попарно или в шахматном порядке.

В телятниках, свинарниках-маточниках, в которых содержится молодняк, чувствительный к изменениям температурного режима, и в других отапливаемых животноводческих зданиях (родильных отделениях и др.) устраивают системы вентиляции с механическим побуждением и подогревом поступающего воздуха.

Вентиляция, применяемая в свинарниках-маточниках, состоит из механической приточной системы, с помощью которой наружный воздух, подогретый в калориферах, подается по воздуховодам равномерной раздачи из верхней зоны помещения в нижнюю. Забор свежего воздуха и приточная вентиляционная камера расположены в середине продольной стены. Воздух от вентиляционной камеры подается по воздуховодам в помещение. Загрязненный воздух удаляется механической вытяжной вентиляционной системой по каналам, расположенным под полом, рядом с навозными каналами. Забор загрязненного воздуха этими системами производится из верхней части навозного канала

через щели или отверстия. Эта вытяжная система позволяет удалять из помещения тяжелые газы непосредственно из мест их выделения и тем самым предотвращать распространение их по всему помещению. Механическая вытяжка из подпольных каналов предусматривается при содержании животных на решетчатых полах. В этом же помещении необходимо устраивать вытяжку также из верхней зоны через вытяжные шахты.

Схема вентиляции с установкой в шахтах реверсивных вентиляторов может применяться как в помещениях крупного рогатого скота, так и в помещениях свиноводческих комплексов. Механическая приточная вентиляционная система обеспечивает подачу предварительно нагретого наружного воздуха через воздуховоды равномерной раздачи в зону пребывания животных. Приточно-вытяжные шахты с реверсивными вентиляторами служат для удаления воздуха из верхней зоны в холодное время года и подачи дополнительного количества свежего наружного воздуха в теплое время года, когда в помещении необходим повышенный воздухообмен. В теплое время загрязненный воздух из помещения удаляется через открытые оконные проемы.

При работе механических вентиляционных систем воздухообмен в животноводческих помещениях можно регулировать следующим образом: путем регулирования подачи (дроссель-клапан, шиберные заслонки) периодическим включением различного числа вентиляторов, регулированием скорости вращения колеса вентилятора.

Для вентиляции свинарников-откормочников может быть рекомендована система, состоящая из приточной механической системы и комбинированной естественно-механической вытяжной системы. Воздух, забираемый снаружи приточной вентиляционной системой, по каналу, расположенному под полом, через напольные тумбы с регулируемыми жалюзийными решетками подается в станки. Удаляется воздух центробежным вентилятором через щелевые полы по воздуховоду, выполненному в виде подземного канала. Из верхней зоны воздух удаляют с помощью крышных осевых вентиляторов. В теплое время года воздух можно удалять через оконные проемы.

Для создания требуемого микроклимата в животноводческом помещении может быть использован комплекс приточно-вытяжных установок типа ПВУ, выпускаемых Полоцким авторемонтным заводом. Установка ПВУ-4 представляет вентиляционное устройство, в котором совмещены приток и вытяжка воздуха. Специальный вентилятор имеет два ряда лопастей. Приточный и вытяжной воздуховоды выполнены в виде двух концентрических цилиндров. Свежий воздух подается через сопла в верхнюю зону

помещения и хорошо перемешивается с внутренним воздухом. Загрязненный воздух из помещения удаляется через вытяжной воздуховод. На пути движения загрязненного воздуха в установке расположены заслонки, разделяющие поток на две части, один из которых выбрасывается наружу, другой – попадает в приточный воздуховод и, смешиваясь с наружным воздухом, поступает внутрь помещения. При необходимости наружный воздух можно подогревать специальными электронагревателями.

В птицеводческих зданиях используют различные системы вентиляции. В децентрализованной схеме системы вентиляции птичников для выращивания бройлеров с подачей воздуха сверху вниз свежий воздух забирается несколькими вентиляторами, размещенными снаружи, подогревается в калориферах и подается воздуховодами в помещение. Загрязненный воздух удаляется из помещения несколькими вытяжными вентиляторами.

Для создания и поддержания благоприятного микроклимата в животноводческих и птицеводческих помещениях на предприятиях Всесоюзного объединения «Сельхозтехника» организовано изготовление тепловентиляционных установок «Климат-44», «Климат-46» и «Климат-47», включающих осевые вентиляторы, станции управления, автотрансформаторы и магнитные пускатели, поставляемые компактно.

2. Технология ремонта машин для приготовления и раздачи и транспортировки кормов.

Наиболее интенсивно изнашиваются рабочие органы: дробильные молотки, решета, режущие и противорежущие пластины, ножи, деки и др. Дробильные молотки. Износ рабочей грани дробильных молотков допускается не более 4 мм по высоте. В случае износа граней молотки переставляют для работы неизношенной стороной. Перед сборкой следует подобрать в комплект молотки, шайбы и оси по массе так, чтобы у диаметрально расположенных комплектов (всего 6 комплектов) разница в массе была не более 12 г. Изношенные отверстия в молотках развертывают и устанавливают оси увеличенного размера.

Решета. При затуплении острых кромок отверстий решет до радиуса более 2 мм их переставляют (четыре положения), используя неизношенные. В случае пробоин на решета ставят накладки от старых решет, используя газовую сварку. После ремонта решето должно иметь правильную форму и при установке входить в паз с усилием 70 ... 80 Н.

Режущие Аппараты. Затупляются и повреждаются ножи и противорежущие пластинки, ослабляется крепление фланцев на диске, прогибается вал и изнашиваются подшипники.

Затупившиеся до толщины кромок более 0,6 мм лезвия ножей и противорежущих пластин затачивают до толщины 0,1 мм на абразивных кругах при обильном охлаждении. Углы заточки ножей дробилок типа ДКУ должны быть $24 \dots 26^\circ$ (проверять шаблоном), у противорежущих пластин $-60 \dots 61^\circ$.

Нож и детали его крепления после заточки устанавливают на прежние места для сохранения балансировки. Между ножом и противорежущей пластиной должен быть зазор 0,5 ... 1,5 мм в зависимости от вида перерабатываемого корма. Этот зазор регулируют постановкой прокладок под кронштейн. В дробилках типа ДКУ нож устанавливают по отношению к плоскости диска под углом 2° , а противорежущие пластины под углом 15° к горизонтали с зазором 0,3 ... 0,5 мм.

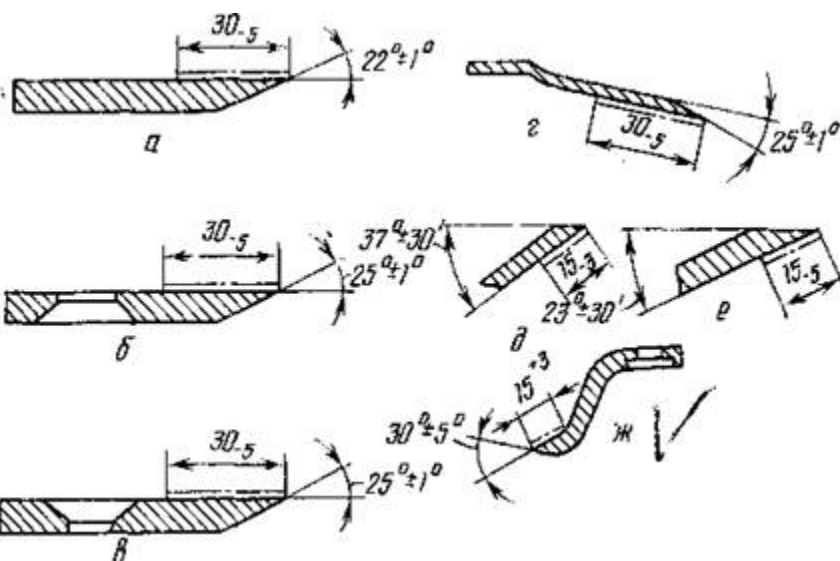
Зазор между режущим барабаном и противорежущей пластиной в измельчителе кормов «Волгарь-5» должен быть в пределах 0,5 ... 1 мм при разнице его по длине пластины не более 0,2 мм.

У ножей аппаратов вторичного резания изнашиваются торец и боковые грани. При толщине более 7 мм торцевые поверхности шлифуют до выведения следов износа. Если толщина боковых граней меньше 7 мм по всей их длине, газовой сваркой наплавляют слой сормаита № 1 (1,5 ... 2 мм) и обрабатывают. Для ножей вторичного резания зазор должен быть 0,1 ... 0,5 мм.

Углы заточки и ширина наплавленного слоя ножей: а и в — универсальной и перспективной кормодробилок; б — соломосилорезки; Гид — измельчителей корнеклубнеплодов; Е — агрегата для приготовления кормов; ж — измельчителя «Волгарь-5,

Чтобы увеличить износостойкость ножей машин, измельчающих корма, рекомендуется их наплавить твердыми сплавами марка ПГС-27, ПГ-С1 и др. направленные ножи (рис.) в процессе работы самозатачиваются, и их износостойкость в 2 ... 2,5 раза выше серийных. При использовании таких ножей повышается качество измельчения кормов и уменьшаются затраты энергии.

Измельчающие аппараты. У измельчителей грубых кормов ИГК-30, например, изнашиваются и деформируются лопасти, рожки, крыльчатки и зубцы измельчающего аппарата, нарушается его балансировка, поврежденные лопасти рихтуют или заменяют. Биение диска допускается не более 1,5 мм.



Закругленные до радиуса более 4 мм рабочие грани зубцов оттягивают кузнечным способом, нагревая до температуры 820 ... 840 °С, и закаливают в воде при 40 ... 50 °С на длине 15 ... 20 мм от вершины. Крыльчатку и барабаны после ремонта статически и динамически балансируют. Допустимый дисбаланс 10 МН-м.

Матрица гранулятора. Изнашиваются внутренняя поверхность и поверхности отверстий для образования гранул со стороны входа массы травяной муки. Восстанавливают матрицы расточкой на увеличенный размер и гильзованием. Для расточки внутренней поверхности применяют резцы с металло-керамическими пластинками из гексанита Р. Гильзу готовят из стали 20, сверлят отверстия, используя матрицу в качестве кондуктора, а затем гильзу цементируют на глубину 1,2 ... 1,5 мм и закаливают до твердости НКС 60 ... 62. Гильзу фиксируют в матрице штифтами.

Детали механизмов подачи.

Характерные дефекты: выкраивание и поломка продольных рифов или зубьев валцов, неисправности транспортеров, износ шестерен, валов и подшипников.

Поломанные продольные рифы, зубья валцов и гребенки восстанавливают приваркой изготовленных и подогнанных рифов и зубьев.

Ремонт машин и механизмов для раздачи кормов и удаления навоза.

В мобильных машинах, таких, как агрегат типа АПК-Ю для приготовления комбинированных силосов, измельчитель-погрузчик силоса ПСН-1М, кормораздатчик ПТУ-10К, раздатчик-смеситель РС-5А и других, установлены детали, подобные аналогичным деталям рассмотренных машин. Дефекты типовых деталей машин аналогичны, и их восстановление выполняется, как показано в других разделах. При

сборке машин и механизмов для раздачи кормов и удаления навоза натяжение цепей регулируют так, чтобы в случае приложения усилия 10 Н в середине пролета цепи ее отклонение было 25 ... 40 мм.

В транспортерах ТВК-80А возможны поломки скребков, износ осей звеньев и отверстий в планках, разрывы цепи, соскакивание цепи с натяжкой звездочки из-за удлинения и перекосов оси натяжного вала, изгибы и скручивания валов и др.

3. Технология ремонта навозоуборочных машин.

Система уборки и транспортировки навоза за пределы производственных помещений должна отвечать следующим требованиям: обеспечивать постоянную и легко поддерживаемую чистоту в помещениях для содержания животных, а также проходов и ограждений; ограничивать образование и проникновение вредных газов в зону обитания животных; быть удобной в эксплуатации и не требовать больших затрат труда на управление, ремонтные и санитарно-профилактические работы; не допускать проникновение заразных начал с навозом из одной секции в другую.

Системы удаления навоза разделяют на механические и гидравлические. Механически навоз можно убирать стационарными и мобильными средствами или комбинированно: мобильными - из навозных проходов в поперечные каналы; стационарными - из поперечных каналов в навозоприемники или в тракторные прицепы.

К стационарным навозоуборочным средствам относятся скребковые транспортеры кругового движения (модели ТСН-2Б, ТСН-3Б, ТСН-160) и скреперные установки возвратно-поступательного движения (модели УСГ-3 и УСГ-4). Кроме названных средств, существует модификация навозоуборочного транспортера ТСН-160 для уборки навоза из поперечных каналов - конвейер навозоуборочный поперечный КНП-10. Предусмотрены также модификации скреперной установки для уборки навоза из-под щелевых полов и комплект оборудования каналов гидравлических систем.

Цепные навозоуборочные транспортеры применяются только при привязном содержании животных. Скреперные установки могут применяться как при привязном, так и при беспривязном способах содержания с использованием подстилки и без нее. В случаях использования скреперных установок при привязном бесподстилочном содержании коров для сокращения затрат труда на очистку стойл и проходов длина стойл должна быть сокращена до 1500-1650 мм, а навозоприемный лоток расширен до 550 мм. При этом высота переднего края кормушки не должна превышать 250 мм с тем, чтобы лежа корова могла свободно держать голову над кормушкой. Фиксация животных в

необходимом положении достигается применением разделителей и соответствующей конструкцией ограждения кормушки. В оборудованных таким образом помещениях затраты ручного труда на очистку стойл сокращаются в 2 раза.

Если сборный поперечный коллектор расположен в торце помещения, то приводные станции скреперных установок следует размещать в том же торце за поперечным коллектором. В противном случае увеличивается усилие в тяговой цепи на 25 % и ускоряется ее износ.

Для того чтобы уменьшить загрязнение навозом приводной станции установки, над поперечным коллектором целесообразно установить холостую звездочку, которая, входя с цепью в зацепление, очищает ее от налипшего и застрявшего между звеньями навоза. В этих же целях участок направляющего желоба над поперечным коллектором делают без дна.

Места сброса навоза в поперечный канал лучше всего выполнять в виде открытых огражденных люков шириной 400 мм, а длиной на 200 мм больше ширины лотка. Если устройство открытых люков в конкретных условиях невозможно, то канал перекрывают шарнирно закрепленной крышкой, приподнимаемой автоматически при подходе скребка скреперной установки. С этой целью скребки оборудуют клином, выступающим вперед по ходу скребка на 800-1000 мм.

Транспортировку навоза вдоль поперечных каналов осуществляют транспортерами ТСН-3Б, а также установками УСГ-3, УСГ-4. Установка УСГ-4 благодаря большой длине может собирать навоз из двух или более рядом стоящих животноводческих помещений. В этом случае участки канала между помещениями должны быть надежно утеплены на зимний период. Кроме того, необходимо предусмотреть подачу внутрь каналов теплого воздуха из животноводческого помещения или от калорифера для предотвращения замерзания в них массы.

Скребковые транспортеры кругового движения

Транспортер скребковый навозоуборочный ТСН-3Б. Предназначен для уборки навоза из животноводческих помещений и погрузки его в транспортные средства. Состоит из горизонтального и наклонного транспортеров, каждый из которых имеет свою приводную станцию, и шкафа управления. Горизонтальный транспортер, состоящий из кованой цепи со скребками, поворотных устройств и приводной станции, размещается в открытом бетонированном лотке, внутренняя стенка и дно которого облицованы досками. Натяжение цепи горизонтального транспортера осуществляется путем перемещения подвижной рамы приводной станции. Поворотные устройства устанавливаются за

пределами стоек для животных на расстоянии не менее 500 мм. В случае размещения поворотных устройств в пределах крайних стоек устройства закрывают съемными щитами. Наклонный транспортер имеет такую же, как у горизонтального, кованую цепь со скребками, металлический желоб с опорной стойкой, поворотное устройство и привод. Натяжение цепи регулируется перемещением привода. Транспортер устанавливается под углом к горизонту не более 30 ° и обеспечивает подачу навоза на высоту 2680 мм от нулевой отметки пола коровника. Скорость движения цепи наклонного транспортера значительно выше, чем горизонтального, что обеспечивает выгрузку жидкого навоза. Высота помещения, в котором устанавливается наклонный транспортер, должна быть не менее 3350 мм. При температуре воздуха ниже - 10 °С это помещение должно отапливаться. Транспортер поставляется в комплекте с пускозащитной аппаратурой, электрическим кабелем для подсоединения электродвигателей, трубами для прокладки этого кабеля и анкерными болтами.

Транспортер скребковый навозоуборочный ТСН-160. Предназначен для уборки навоза из животноводческих помещений с одновременной погрузкой его в транспортные средства на фермах крупного рогатого скота во всех климатических зонах страны. Состоит из самостоятельных горизонтального и наклонного транспортеров и шкафа управления. Горизонтальный транспортер состоит из круглозвенной термически обработанной цепи с укрепленными на ней металлическими скребками, автоматического натяжного и поворотных устройств и привода, включающего электродвигатель, двухступенчатый редуктор с передаточным числом 38, 86 и ременную пятиручьевую передачу. Горизонтальный транспортер укладывается в бетонный лоток, внутренняя часть дна которого армируется стальной полосой 4х20 мм. Наклонный транспортер включает такую же, как у горизонтального, круглозвенную цепь со скребками, металлический желоб с опорной стойкой, поворотное и натяжное устройства и привод, состоящий из электродвигателя и двухступенчатого цилиндрического редуктора с передаточным числом 27, 85. При температуре воздуха ниже -10 °С помещение, в котором размещается наклонный транспортер, должно отапливаться. Наклонный транспортер устанавливается под углом не более 30 ° к горизонту и обеспечивает подачу навоза на высоту 2650 мм от нулевой отметки пола коровника. Высота помещения, в котором устанавливается транспортер, должна быть не менее 3350 мм.

4. Технология ремонта машин для доения и первичной обработки молока.

Перед ремонтом оборудование промывают и дезинфицируют. Для этого в систему молокопровода включают агрегат ОМ-1360М для циркуляционной промывки с напором моющего раствора до 0,3 МПа. Моющие растворы готовят из растворов специальных синтетических порошков марок:

А — для жесткой воды

Б — для воды средней и малой жесткости

В — при мягкой воде (низкой жесткости)

Продолжительность промывки — 5-10 мин.

Для дезинфекции используют препараты: осветленный 0,2%-ный раствор хлорной извести; 0,1—0,2%-ный раствор хлорамина, 0,1-0,2%-ный раствор гипохлорида кальция. Время дезинфекции и последующей промывки теплой водой — по 3 мин. В последнее время для промывки применяют 5%-ные растворы моюще-дезинфицирующих средств «Детергент», «Дезмол» и «Триас-1» при температуре 45-60 °С. После удаления раствора систему промывают теплой водой в течение 8-10 мин.

Основные неисправности доильных установок возникают у вакуумных насосов, в вакуум-проводе, молокопроводе и в доильных аппаратах.

Для определения герметичности системы доильных установок и качества работы вакуумных насосов применяют индикатор КИ- 4840 или прибор КИ-1413, который включают в систему вместо вакуум-регулятора. Если при проверке воздух в системе плохо откачивается, то прибор подключают к насосу и проверяют его работу. Величина вакуума в вакуум-проводе коровника должна быть 52 кПа, в машинном отделении — 61 кПа.

При необходимости резьбовые соединения труб вакуумной магистрали разбирают, наматывают на резьбу новое уплотнение из льняной пряди, пропитанной суриком или белилами, и соединяют. Трещины или раковины на трубах и на корпусе вакуум-баллона заваривают, а затем испытывают баллон на герметичность водой под давлением 0,2 МПа. Вмятины и неровности буртика горловины вакуум-баллона выправляют и зачищают наждачной бумагой. Крышка должна плотно присасываться к горловине дна без пропуска воздуха при разрежении 26 кПа. Резиновую прокладку, пропускающую воздух, заменяют. Износ пробки и гнезда корпуса доильного крана, нарушающего работу доильного аппарата, устраняют притиркой пастой ГОИ и проверяют, погружая кран в ванну с водой под давлением воздуха 0,17 МПа.

После сборки вакуумную магистраль испытывают на герметичность опрессовкой водой (0,15 МПа) 2-3 мин.

Резиновые детали доильного аппарата, имеющие трещины, надрывы или потерявшие упругость, заменяют новыми. Изношенные клапан и регулировочный винт пульсатора заменяют новыми, изготовленными из нержавеющей стали. Молочный кран, обратный клапан, клапан пульсатора, сопрягаемые поверхности крышки и корпуса коллектора, пробку крышки доильного ведра притирают. Трещины на корпусе доильного ведра и на стакане заваривают аргонно-дуговой сваркой.

При сборке пробку крана крышки доильного ведра смазывают смазкой, в состав которой входит 60-80% технического вазелина и 40-20% нефтяного парафина.

Сосковая резина под действием нагрузок теряет свои упругие свойства. Кроме того, она впитывает молочный жир, разбухает, становится жесткой. Резина вытягивается и деформируется, поэтому ее меняют еженедельно, кипятят в 3-5%-ном растворе каустической соды, промывают в горячей воде и укладывают «на отдых» на 3-4 недели. Натяжение резины проверяют на специальных приборах КИ-9070 или 8-27-17. При усилии 60 Н длина резины должна быть 155 ± 2 мм, при большей длине ее обрезают. Для одного доильного аппарата резину по упругости подбирают одинаковой, разница в длине допускается не более 5 мм.

Вмятины на корпусе фил игра, деформацию корпуса и поддона охладителя, вмятины на алюминиевых трубах устраняют ударами молотка, применяя оправки. Неровности и вмятины на плоских деталях охладителя, прилегающих к резиновым прокладкам, устраняют проточкой на токарном станке. Водяную полость отремонтированного охладителя испытывают на герметичность под давлением 0,3 МПа в течение 2-3 мин.

Молочную линию после ремонта проверяют на герметичность при вакууме 56,5 кПа, который не должен снижаться в течение 5 мин более чем на 14,6 кПа.

Вакуумные насосы

При износе ротора, корпуса, лопаток снижается качество работы насоса из-за увеличения зазоров: осевого — между ротором и крышками, радиального — между лопатками ротора и корпусом и зазором между лопатками и пазами ротора. Увеличение осевого зазора вызывает также расход смазки. Если эффективность работы насоса снижается более чем на 25%, его следует ремонтировать.

Насосы РВН-40/350 и ФЦ-40/130 разбирают и собирают на стенде 8731. Для выпрессовки подшипников из крышек используют упор и комплект оправок. При разборке вакуумных насосов УВБ 02.000 на поворотный стол станда устанавливают специальную площадку.

Осевой зазор между крышками насоса и ротором допускается не более 0,45 мм. При износе более 0,2 мм внутренние поверхности крышек шлифуют. Торцы ротора, изношенные более чем на 0,2 мм, шлифуют на один из четырех ремонтных размеров (через 0,5 мм). Биение ротора более 0,04 мм устраняют правкой. При зазоре между пазом и лопаткой более 0,1 мм пазы фрезеруют до одного из трех ремонтных размеров (через 0,1 мм). Отклонение от параллельности паза относительно оси ротора допускается не более 0,08 мм на длине ротора.

Лопатки выбраковывают при износе более чем на 0,2 мм по длине и 0,1 мм по толщине, наличии повреждений вследствие заклинивания ротора.

Наибольший износ корпуса насоса наблюдается в зонах, прилегающих к всасывающему и выхлопному окнам. При износе более 0,25 мм внутреннюю поверхность растачивают и хонингуют на один из шести ремонтных размеров (через 0,5 мм).

Длина текстолитовых лопаток должна соответствовать длине ротора. Поэтому новые лопатки укладывают в пазы ротора и подгоняют под необходимый размер по длине одновременно с обработкой торцовых поверхностей ротора или фрезеруют отдельно. При обработке торцов лопаток надо строго соблюдать перпендикулярность их сторон. Несоблюдение перпендикулярности может привести к перекосу и заеданию лопаток в пазах ротора или защемлению их между боковыми крышками.

В вакуум-регуляторе изнашиваются соединения гнездо корпуса — тарелка клапана. При малых износах герметичность клапана восстанавливают притиркой, при больших — гнездо клапана подторцовывают до получения острых кромок, а клапан заменяют.

После сборки производят обкатку и испытание насоса на стенде КИ-9116 или 8719, проверяют подачу насоса при остаточном давлении 48 ± 2 кПа и предельное остаточное давление.

Молочные насосы

В процессе эксплуатации нарушается герметичность насосов вследствие износа уплотнительных колец и манжет, появляются вмятины и коробления крышки, трещины и обломы диффузора, патрубка, клапана, изнашиваются рабочие поверхности корпуса, крыльчатки, наконечника.

После наружной очистки насос разбирают на стенде 8794, детали моют в моечной машине ОМ-8811, используя моющее средство А, Б или В (концентрация раствора 5-10 г/л, температура 80-90 °С).

При трещинах и обломах любого характера, износе рабочих поверхностей или повреждений резьбы крыльчатку и корпус насоса бракуют.

Трещины в сварных соединениях крышки заваривают, вмятины устраняют правкой, предварительно нагревая дефектное место газовой горелкой.

Наконечник бракуют при износах посадочных поверхностей более допустимых под крыльчатку и вал электродвигателя. Патрубок, диффузор, клапан, кольцо графитовое и другие неметаллические детали бракуют при трещинах и обломах любого характера.

Собранный насос обкатывают и испытывают на стенде 8803. Во время обкатки проверяют уплотнения и напор в рабочей полости.

Ремонт холодильных установок

В холодильных установках при текущем ремонте устраняют утечки через неплотности хладона и масла, ремонтируют или заменяют детали вентилятора, очищают фильтр, промывают компрессор и испаритель, регулируют приборы автоматики, устраняют неисправности компрессора.

Утечку хладона обнаруживают галоидными, спиртовыми, пропановыми и бензиновыми лампами. Лампы состоят из баллона и головок-горелок. Утечку фреона определяют, проверяя зажженной горелкой лампы возможные места утечек. При небольшой утечке фреона пламя горелки окрашивается в зеленый цвет, при большой — в синий или голубой. Во время ремонта фреон удаляют из системы, устраняют дефекты, заправляют и снова проверяют систему.

При текущем ремонте компрессоры разбирают только в объеме, обеспечивающем устранение неисправностей. Определение технического состояния компрессора, а также обкатку после замены движущихся частей при текущем ремонте проводят на стенде 8765. Сначала проводят холодную обкатку (без клапанов), а затем под нагрузкой. Предохранительный клапан регулируют на давление 0,4 МПа. В конце обкатки проверяют наличие вакуума всасывания и производительность по мановакуумметру и манометру. Вакуум на входе должен быть не менее 58 кПа, а давление на выходе не менее 0,3 МПа.

Ремонт оборудования для хранения и переработки молока

Молочные фляги типа ФА перед ремонтом моют раствором моющих средств типа А, Б или В при температуре 80-90 °С. Вмятины на цилиндрических поверхностях фляг правят на специальных стендах, прокатывая корпус между роликами.

Трещины в деталях из алюминиевых сплавов заваривают аргоно-дуговой сваркой. Участки поверхности с сошедшей полудой после зачистки, обезжиривания, нанесения водного раствора хлористого цинка нагревают паяльной лампой до температуры 300-320 °С и наносят олово, растирая его паклей по обслуживаемой поверхности. Облуженный корпус промывают водой и нейтрализуют в 3-5%-ном растворе кальцинированной соды.

Герметичность корпуса фляг контролируют сжатым воздухом под давлением 0,02 МПа. Флягу погружают в ванну с водой и выдерживают в течение 15 с, при этом не должно появляться пузырьков выходящего воздуха.

Перед испытанием на удар при свободном падении фляги наполняют водой и закрывают, а затем сбрасывают в вертикальном положении на опорный обруч с высоты 60 см на деревянный пол. После испытания не должно быть нарушения крепления опорного обруча и герметичности фляги.

Герметичность прилегания крышки контролируют опрокидыванием закрытой фляги, наполненной водой не менее чем на 50%. Флягу выдерживают в перевернутом положении не менее 5 мин, при этом не должно быть течи воды.

Танки-охладители перед ремонтом обезжиривают в 15%-ном растворе каустической соды при температуре 70-80 °С с последующей промывкой горячей водой. Участки внутреннего цилиндра с очагами коррозии вырезают и приваривают аргоннодуговой сваркой новые, изготовленные из алюминиевого сплава. Вмятины на поверхности выравнивают с помощью молотка и подставки. Трещины запаивают припоем ПОС90.

Износ поверхностей пробки и гнезда корпуса клапана устраняют проточкой и притиркой пробки к гнезду. Изношенные резиновые прокладки заменяют новыми. При ослаблении соединений обшивки допускается подчеканка заклепок или установка заклепок большего диаметра.

В мешалке шестерни с изношенными зубьями, изношенные втулки и сальник заменяют новыми. Шейки валов наплавляют и обрабатывают до номинального размера. В собранном редукторе валы должны вращаться без заеданий при проворачивании вала мешалки рукой. После сборки редуктор обкатывают в течение 15-20 мин с погруженной в воду мешалкой.

Молочные сепараторы типа COM-3-1000 могут иметь следующие дефекты: износ резьбы трубки основания барабана, износ шпонки и шпоночного паза, разрушение резинового кольца, повреждение тарелок и нарушение балансировки барабана, износ подпятника, червячного колеса и муфты.

При значительном повреждении резьбы или посадочных мест корпуса барабана его заменяют новым, так как работа с таким барабаном может привести к аварии.

Деформированные тарелки барабана тщательно выправляют на конусной оправке. В случае ослабления пакета тарелок необходимо добавить 1-2 тарелки, чтобы собранный пакет находился в сжатом состоянии.

Следы износа на подпятнике устраняют шлифованием в специальном приспособлении, обеспечивающем перпендикулярность опорной поверхности и оси веретена. При ослаблении посадки внутренней обоймы горлового подшипника на веретене и при износе рабочей поверхности червячной части более чем на $1/4$ толщины винтовой нитки веретено выбраковывают. Червячное колесо с трещинами или изношенными зубьями заменяют. Смятую лыску ведомого валика обгонной муфты углубляют и ставят стопорный болт большей длины. Изношенные накладки фрикционных колодок заменяют.

Балансировку барабанов молочных сепараторов выполняют на специальных стендах или на приспособленных для этой цели станинах сепараторов. С этой целью в станине против верхней части веретена делают вырез. При проверке сбалансированности барабану сообщают номинальную частоту вращения и после отключения от привода наносят цветным карандашом отметки в местах наибольшего биения. Положение дисбаланса вначале определяют, касаясь карандашом внутренней поверхности центральной трубки. Для уравнивания на кожух барабана с противоположной стороны карандашной отметки изнутри крышки барабана наплавляют олово. Аналогично устраняют биение веретена. Контур хорошо отбалансированного барабана при проверке на рабочей частоте вращения резко очерчен. Положение барабана по высоте регулируют винтом подпятника.

Проверка сепаратора после ремонта заключается в определении времени, в течение которого барабан набирает нормальную частоту, вращения (2-3 мин) и полностью останавливается без торможения (не менее 3 мин). Затем в молоко-приемник заливают 4—5 л подогретой воды и проверяют работу сепаратора. При нормальной частоте вращения вода должна выходить из обоих рожков, а ее утечка через уплотнения и отверстия под фиксаторы тарелкодержателя и крышки не допускается.

В пастеризаторных установках возможны следующие дефекты: изгиб молокоприемника, вмятины и трещины поплавка, деформация вытеснительного барабана, износ паровоздушного клапана, уменьшение упругости пружин, изгиб вала барабана, потеря герметичности соединений.

Изогнутые места молокоприемника правят деревянным молотком на специальной оправке. Трещины латунного поплавка запаивают. Из поврежденного поплавка предварительно сливают молоко, для чего на месте трещины сверлят два отверстия. Затем поплавок промывают и просушивают. В качестве припоя используют чистое олово

(содержание свинца не более 1%). Вмятины поплавок устраняют вытягиванием деформированного участка за предварительно припаянную к нему проволоку.

Трещины и пробоины на молокопроводах заваривают электродуговой сваркой, в вытеснительном барабане — устраняют пайкой, а износившуюся полуду восстанавливают. Лужение всех поверхностей, соприкасающихся с молоком, проводят чистым «пищевым» оловом. При лужении и пайке барабана может создаваться повышенное давление от нагрева, вследствие чего появляется опасность разрыва швов. Во избежание этого в барабане просверливают отверстие, соединяющее внутреннюю его полость с атмосферой. Испытание барабана на герметичность производится нагнетанием воздуха во внутреннюю полость до давления 0,02 МПа через это же отверстие при погружении барабана в воду или нанесением на швы мыльного раствора.

В пластинчатых пастеризационно-охладительных установках нарушается герметичность в теплообменных пластинах из-за старения резиновых уплотнительных прокладок. Новые прокладки приклеивают термопреновым клеем, который наносят на очищенные и обезжиренные поверхности пластин и прокладок, выдерживают в течение 20-30 мин, после чего прокладки вставляют в желобки уплотнительных пластин и прикатывают роликом. Пластины с прокладками устанавливают в специальное приспособление и выдерживают в прижатом состоянии 5 суток при температуре 20-25 °С. Гидравлическое испытание теплообменных пластин проводят под давлением 0,35 МПа.

1.11 Лекция №15 (2часа)

Тема: «Ремонт электрооборудования»

1.11.1 Вопросы лекции:

1. Общие сведения о электрооборудовании применяемом на машинах в сельском хозяйстве.
2. Контроль изоляции электрооборудования
3. Дефекты электрооборудования и методы их устранения
4. Технология ремонта электрооборудования

1.11.2 Краткое содержание вопросов:

1. Общие сведения о электрооборудовании применяемом на машинах в сельском хозяйстве.

В электрооборудование входят источники электрической энергии и ее потребители, которые вырабатывают и потребляют постоянный ток напряжением 12 В. В общей схеме электрооборудования автомобиля можно выделить системы, обеспечивающие

электрооборудование, пуск, зажигание, освещение, сигнализацию, а также контрольно-измерительные приборы.

На машинах применяют однопроводную систему: «плюс» подводится от источника к потребителю электроэнергии изолированным проводом, а роль «минусового» провода выполняют металлические части машины. Исключение составляют устройства и приборы, не имеющие непосредственного контакта с металлическими частями: к ним «минус» также подводится проводом, как правило, черного цвета. Наиболее ответственные «плюсовые» провода, например соединяющие аккумуляторную батарею со стартером и генератором, имеют изоляцию красного цвета.

Внимание! Изоляция проводов не должна иметь повреждений, а их наконечники должны быть надежно присоединены к источникам и потребителям электроэнергии. Контакт оголенного участка «плюсового» провода с «массой» может привести к короткому замыканию, выходу из строя соответствующего прибора электрооборудования и даже к пожару.

Для разрыва защищаемой цепи при коротком замыкании служат предохранители. Для удобства монтажа и ремонта бортовой электросети предохранители объединены в блоки. На машинах применяются два типа плавких предохранителей: ленточные, рассчитанные на силу тока 8 или 16 А, и ножевидные, рассчитанные на силу тока 7,5; 10; 15; 20 и 30 А. Номинал предохранителя указан цифрой на его корпусе. Различные конструкции предохранителей и предназначенные для их установки блоки не взаимозаменяемы.

Перед заменой перегоревшего предохранителя следует выяснить и устранить причину его перегорания. Запрещается устанавливать взамен перегоревшего предохранитель большего номинала, а также разного рода «жучки» (перемычки из проволоки или других электропроводящих материалов) — это может привести к пожару!

Внимание! Цепи зажигания, стартера и заряда аккумуляторной батареи предохранителями НЕ защищаются. Поэтому при ремонте или обслуживании этих цепей, чтобы не допустить короткого замыкания, следует отключить аккумуляторную батарею.

2. Контроль изоляции электрооборудования

Режим работы электрической сети, изолированной от земли (режим изолированной нейтрали, IT-системы), широко применяется в электроустановках, требующих повышенной надежности энергоснабжения, и особоопасных по условиям

электропоражения. К таким электроустановкам относятся системы энергоснабжения медицинских учреждений, больниц, судов, железнодорожных предприятий, горной, нефтедобывающей, сталеплавильной, химической промышленности, испытательного, лабораторного, взрывоопасного производства и многие другие.

В электрических сетях и электроустановках, изолированных от земли, условия электробезопасности и надежности энергоснабжения в значительной мере определяются состоянием изоляции, ее сопротивлением и емкостью относительно земли. Для обеспечения требуемого уровня сопротивления изоляции в электрической сети или конкретной электроустановке правила предписывают ведение непрерывного автоматического контроля (мониторинга) сопротивления изоляции, осуществляемого устройствами контроля изоляции.

Поскольку в таких сетях условия электробезопасности могут быть обеспечены высоким сопротивлением изоляции, применение УЗО не всегда оправдано, хотя в отдельных случаях может оказаться необходимым.

Функции устройства контроля изоляции заключаются в измерении сопротивления изоляции сетей под рабочим напряжением и при включенных токоприемниках, оценке результатов измерения путем сравнения с уставкой, задаваемой, как правило, по условиям электробезопасности, и, в случае необходимости, включении сигнализации или воздействии на отключающий аппарат.

Таким образом, устройство контроля изоляции осуществляет "защиту человека изоляцией цепей электроустановки" путем ведения непрерывного измерения сопротивления изоляции с целью поддержания его значения на уровне, обеспечивающем условия электробезопасности.

Вышеизложенное означает, что контроль изоляции является, необходимым, но не достаточным условием обеспечения условий электробезопасности. Достаточными условиями могут быть: поддержание сопротивления изоляции на уровне выше критического, защитное отключение и т.п.

По назначению устройства контроля изоляции можно разделить на группы:

А - устройства автоматического (непрерывного) контроля сопротивления изоляции сети или установки относительно земли;

Б - инспекторские приборы для периодических контрольных измерений сопротивления изоляции в рабочем режиме сети;

В - устройства селективного обнаружения в разветвленных электрических сетях присоединения (фидера) с пониженным уровнем сопротивления изоляции.

В настоящее время в России и за рубежом выпускаются устройства контроля изоляции, отличающиеся друг от друга принципом действия, конструктивными решениями, областью применения, надежностью работы.

Лидирующее положение в данной области производства занимает германская фирма Bender GmbH, имеющая филиалы и дочерние фирмы во многих странах мира - США, Бразилии, Франции, Словакии, Южной Кореи и др.

Программа производства данной фирмы включает в себя устройства контроля изоляции для сетей переменного тока напряжением до 690 В, сетей постоянного тока до 500 В, смешанных (переменного и постоянного тока), отключенных (включаемых периодически), устройства поиска поврежденных присоединений (фидеров) в разветвленных сетях переменного тока напряжением до 10 кВ и постоянного тока до 690 В и др.

Особое место в программе занимают установки резервированного электроснабжения медицинских учреждений, например, операционных и помещений экстремальной терапии.

Российское предприятие ОПЗ МЭИ освоило производство по лицензии фирмы Bender GmbH устройства автоматического контроля изоляции "АСТРО-ИЗО-470", имеющего следующие технические параметры:

Номинальное рабочее напряжение, 0-690 В

Частота переменного тока, 50-60 Гц

Диапазоны уставок по сопротивлению изоляции, 1-20 и 10-200 кОм

Сигнализация, на табло и дистанционная

Количество пар контактов исполнительного реле, 2

Исполнение, щитовое, на ДИН-рейке

Важное значение имеет выбор уставки устройств автоматического контроля сопротивления изоляции. Выбор уставки осуществляют по условиям электробезопасности или по устойчивому среднему уровню сопротивления изоляции сети относительно земли.

Одним из наиболее трудоемких и сложных мероприятий в практике эксплуатации сетей с изолированной нейтралью является выявление фидера с пониженным сопротивлением изоляции. Существует класс приборов (RCM - residual current monitor - устройство контроля дифференциального тока), стационарных, с токовыми датчиками на присоединениях, и переносных, в виде токоискательных клещей, позволяющих осуществлять селективный контроль изоляции.

Селективным (избирательным) принято называть действие защитного устройства, обеспечивающее отключение только поврежденного участка сети или элемента электрооборудования посредством ближайших к нему выключателей. Алгоритм селективного отключения присоединений должен быть составлен с учетом конфигурации сетей, их разветвленности, категории электроснабжения и т.д.

Принцип селективности действия электрозащитного устройства может быть сформулирован в виде двух условий - необходимого и достаточного.

Необходимым (но не достаточным) условием селективности действия устройства является наличие у каждого контролируемого объекта (электрической цепи) датчика, контролирующего состояние сопротивления его изоляции.

Достаточным условием обеспечения селективности является выбор оптимального алгоритма опроса датчиков и команд на отключение аппаратов.

В качестве примера устройства поиска поврежденного присоединения в разветвленных сетях переменного тока напряжением до 10 кВ с системами заземления TN или IT можно привести прибор RCMS-470 производства вышеупомянутой фирмы "Bender", позволяющий вести постоянный контроль токов утечки в 12 фидерах одновременно. Для каждого из фидеров может быть задана соответствующая уставка по дифференциальному току. Выходной сигнал с прибора может быть подан либо на устройства сигнализации, либо на исполнительные устройства - выключатели.

3. Дефекты электрооборудования и методы их устранения

Внешними признаками неисправности электропроводки является перегорание предохранителей или автоматических защитных устройств и появление специфичного запаха горелой изоляции, иногда искрение или перегрев проводки.

Внешними признаками неисправности электропроводки является перегорание предохранителей или автоматических защитных устройств и появление специфичного запаха горелой изоляции, иногда искрение или перегрев проводки.

Повреждения электропроводки и ее элементов могут происходить из-за небрежного или неосторожного с ней обращения, в результате некачественного выполнения монтажных работ, при физическом износе проводов и кабелей.

При техническом обслуживании внутренних электропроводок проверяют состояние проводов и кабелей и их изоляции, натяжение и закрепление проводов на роликах и изоляторах. Обвисшие и незакрепленные провода и кабели подтягивают и надежно закрепляют. При обнаружении поврежденных роликов, изоляторов, изоля-

ционных трубок, фарфоровых воронок и втулок их немедленно заменяют другими. Поврежденные участки проводки заменяют новыми. Если повреждена изоляция! проводов, допускается поврежденный участок проводки изолировать липкой изоляционной лентой или трубкой из изолирующего материала.

При ремонте помещения не допускается замазывание проводки известью, побелкой или закрашивание краской, так как попадание на провода воды и растворителей краски ухудшают их изоляцию, что может привести к короткому замыканию. Вода проникает в трещины, впитывается в гигроскопические материалы, смешивается с грязью, растворяет кислоты и щелочи, образуя электролиты. Последние разрушают не только изоляционные материалы, но и металлы.

Не допускается завешивать провода коврами, портъерами, гардинами и другими легковоспламеняющимися материалами. Нельзя подвешивать провода на гвозди, оттягивать их проволокой или веревкой.

Электропроводку и ее элементы периодически осматривают и проверяют. Количество периодических осмотров электропроводки зависит от ее конструктивного исполнения и характеристики помещения. Выявленные при осмотре неисправности, дефекты, повреждения устраняют немедленно.

Электроустановочные устройства

К электроустановочным устройствам относятся:

штепсельные розетки, выключатели, вилки, патроны, предохранители и т. п.

Неисправности электроустановочных устройств.

Характерной неисправностью выключателей является механическое заедание рычажка или клавиши. При осмотре выключателя могут быть обнаружены отломанные контактные пружины, подгоревшие контактные пластины, обломанные пластмассовые детали, трещины в основаниях и крышках. Как правило, такие выключатели ремонту не подлежат и заменяются новыми.

В штепсельных розетках со временем ослабевают пружины, сжимающие контактные гнезда, в результате чего штепсельное соединение нагревается, контакты покрываются нагаром и оплавляются. Для надежной работы штепсельного соединения необходимо сжать или заменить пружины и обеспечить контакт, при котором штифты штепсельных вилок плотно держатся в гнездах розетки. При отсутствии запасных сжимных пружин, наличии трещин и сколов в основании и крышке штепсельные розетки подлежат замене.

При выдергивании штепсельной вилки из скрытой розетки она может выпасть вместе с проводами из коробки. Вставлять ее обратно можно, только предварительно обесточив электросеть. При закреплении штепсельной розетки в коробке необходимо следить за тем, чтобы провода не попали под распорные лапки. Винты крепления лапок завинчивают поочередно и равномерно.

Использование тройников. Иногда в одну розетку через тройник-разветвитель подключают одновременно несколько мощных электроприборов. Этого делать не рекомендуется, так как большая нагрузка на подводящие к розетке провода приводит к перегреву последних и быстрому высыханию изоляции.

Светильники с лампами накаливания

Наиболее распространенной неисправностью осветительной сети является перегорание электрической лампочки. Для проверки лампы накаливания необходимо воспользоваться заведомо исправной лампой. Если такая замена не дает положительного результата, причину следует искать в патроне. Необходимо проверить, имеется ли касание цоколя с центральным контактом. При необходимости его нужно немного отогнуть. При плохом контакте «цоколь-патрон» возможны приваривание цоколя лампы к патрону, перегрев лампы патрона, светильника и подводящих проводов. При наличии механических поломок контактных стоек, обгорании пластмассовых корпусов, наличии трещин и сколов патрон необходимо заменить на заведомо исправный.

Лампы накаливания часто не выворачиваются из патрона из-за того, что заржавел цоколь или приварился центральный контакт. Применение большого усилия приводит, как правило, к отрыву цоколя. В этом случае необходимо обесточить электросеть, вывернув предохранительные пробки или отключив автоматические выключатели. Затем, осторожно вращая колбу лампы, отрывают проволоочки, на которых она висит. Плоскогубцами выворачивают оставшийся в патроне цоколь лампы. В тех случаях, когда не удастся вывинтить цоколь, разбирают патрон.

При перезарядке патрона необходимо тщательно проводить оконцовку проводов. После зачистки от изоляции многожильный провод скручивают, чтобы не было торчащих в стороны проволочек. Затем круглогубцами формуют колечко, желательно колечко облудить. Место зачистки изоляции и провод до колечка обматывают изоляционной лентой. Правильная перезарядка необходима и при присоединении проводов и шнуров к бытовым электроприборам. В случае неаккуратной оконцовки проводов возможно короткое замыкание между торчащими жилами или достаточно одному проводку из

колечка коснуться наружных частей арматуры, чтобы при прикосновении к ним человек попал под напряжение.

Светильники с люминесцентными лампами

Люминесцентные светильники представляют собой сложное устройство со многими конструктивными элементами и большим количеством контактов. Поэтому неполадки при эксплуатации ламп бывают очень разнообразными. Возможные неполадки в работе люминесцентных ламп и способы их устранения приведены в табл. 38.

Люминесцентные лампы вынимают из патронов с большой осторожностью, чтобы не повредить цоколь и не разбить стекло лампы, так как в лампе находятся пары ртути, которые являются очень токсичными.

При эксплуатации люминесцентных ламп необходимо знать, что характер газового разряда в значительной степени определяется величиной давления газа или паров, в которых происходит разряд. При понижении температуры давление паров в лампе падает и процесс зажигания и горения лампы ухудшается, а при температуре ниже 5°C лампа вообще не зажигается.

Оптимальной температурой эксплуатации люминесцентных ламп является температура 20-25° С.

Техническое обслуживание светильников, как правило, проводят одновременно с техническим обслуживанием электропроводок.

4 Технология ремонта электрооборудования

Планово-предупредительный ремонт электроустановок. Сущность системы планово-предупредительного ремонта. Виды ремонта: капитальный, средний и малый. Сроки и объем ремонта.

Порядок подготовки оборудования, инструментов и приспособлений к ремонту.

Основные положения правил технической эксплуатации, техники безопасности и инструкции по проведению ремонт-ных работ на электрооборудовании.

Ремонт электрических машин. Подготовка рабочего места и электрических машин к разборке по узлам.

Снятие муфт с вала машины, болтов, крепящих капсулу шарикоподшипника со стороны коллектора, подшипниковых щитов, щеток, траверс, выемка якоря из корпуса электрической машины, снятие крышек подшипников с вала якоря, крыльчатки вентилятора главных и добавочных полюсов. Особенности разборки крупных генераторов постоянного тока с выносным подшипником.

Промывка и чистка деталей электрических машин после разборки. Ремонт или замена отдельных деталей электрических машин.

Замена подшипников качения. Устранение дефектов коллектора.

Проверка состояния изоляции обмоток и восстановление ее в местах повреждения.

Пропитка изоляционными лаками и сушка обмоток машин. Ремонт щеточного аппарата, замена и притирка щеток. Балансировка ротора. Сборка электрических машин после ремонта.

Проверка правильности чередования полюсов и соединения обмоток.

Ремонт [контакторов](#), кулачковых контроллеров, воздушных автоматов и других аппаратов. Замена и ремонт контактов, катушек электромагнитных аппаратов; ремонт изоляционных плит, дугогасительных камер. [Регулирование и наладка аппаратуры](#).

Ремонт электрических отопительных и других нагревательных приборов.

Ремонт трансформаторов. Повреждение силовых трансформаторов: разрушение межлистовой изоляции; нарушение изоляции стяжных болтов, обрыв заземления магнитопровода; пожар в стали; течь бака и т. п.

Последовательность и состав работ при ремонте трансформатора.

Условие и порядок разработки выемной части, расшихтовка верхнего ярма и снятие обмоток, расшихтовка магнитопровода.

Способы очистки железа. Восстановление межлистовой изоляции. Применяемые лаки и эмали. Восстановление изоляции стяжных болтов.

Восстановление и способы намотки обмоток. Пропитка обмоток.

Порядок работ при ремонте кожуха расширителя, крышки, вводов и переключателей трансформаторов.

Правила сборки трансформатора. Способы монтажа и демонтажа измерительных трансформаторов.

Проверка контактных соединений и изоляторов. Виды повреждений и проверка состояния контактных соединений. Способы выявления [нагрева шин](#) и контактных зажимов. Порядок работы при ремонте.

Замена дефектных изоляторов в гирлянде. Порядок сборки, разборки и крепления гирлянды изоляторов.

Ремонт защитных аппаратов. Повреждения реакторов и способы их устранения. Правила установки и крепления реактора.

Основные неисправности разрядников и способы их устранения. Правила монтажа и демонтажа разрядников.

Ремонт выключателей и разъединителей. Основные неисправности выключателей и разъединителей и их приводов. Порядок выполнения работ по ремонту дугогасительных камер, изолирующих штанг и подвижных контактов, вводов, баков, цилиндров и фланцевых уплотнений масляных выключателей.

Правила замены дефектных изоляторов, пружин на ножах и регулировки механизма привода разъединителей.

Ремонт линий защитного и рабочего заземлений. Заземление частей оборудования и способы присоединения к заземляющей сети.

Порядок ремонта комплектных распределительных устройств.

Измерение сопротивления изоляции обмоток, вводов, шин и т. д.

Ремонт воздушных электрических сетей. Правила подтяжки и смены бандажей, замены пасынков и приставок у деревянных опор и линейной арматуры.

Монтаж и демонтаж проводов и тросов.

Ремонт кабельных линий. Виды повреждения кабельных линий. Определение места повреждения кабельных линий. Раскопка траншей. Замена кабеля в траншеях, блоках, коллекторах, туннелях. Безопасность труда при ремонтных работах.

Испытания и сдача кабельных линий в эксплуатацию.

1.12 Лекция №16 (2часа)

Тема: «Ремонт технологического оборудования»

1.12.1 Вопросы лекции:

1. Способы контроля точности и жесткости металлорежущих станков
2. Виды износа деталей токарно-винторезных и токарных станков и их влияние на надежность станков
3. Технология ремонта кузнечно-прессового оборудования

1.13.2 Краткое содержание вопросов:

1. Способы контроля точности и жесткости металлорежущих станков

Испытание станков на точность является одним из основных разделов программы испытаний при приемке серийных станков и опытных образцов новых моделей.

Измерения геометрической точности станков относятся к области метрологических работ.

Под геометрической точностью станка, характеризующей качество его изготовления и установки, понимается:

1. степень приближения поверхностей, базирующих заготовку и инструмент, к геометрически правильным поверхностям;
2. соответствие перемещений в направляющих опорах основных узлов станка, несущих заготовку и инструмент, расчетным геометрическим перемещениям;
3. точность расположения базирующих поверхностей относительно друг друга и относительно направляющих опор, определяющих основные перемещения и обуславливающих формообразование обрабатываемых поверхностей;
4. точность установки линейных и угловых размеров и точность кинематических цепей передачи.

В процессе обработки изделий возникают усилия, вызывающие деформацию узлов станка, обрабатываемой заготовки и инструмента, а также выделяется тепло, вызывающее тепловые деформации их.

Геометрическая точность станка является важной его характеристикой, но не может в полном объеме характеризовать точность обрабатываемых на станке изделий.

Геометрическая точность станка определяется рядом проверок с помощью измерительных инструментов и приборов. Измерение обработанных на чистовых режимах образцов является косвенной оценкой этой точности и дополняет указанные проверки.

УСТАНОВКА СТАНКОВ ПЕРЕД ИСПЫТАНИЕМ НА ТОЧНОСТЬ

Перед испытанием на точность станок устанавливается на испытательном стенде или на фундаменте на опоры, предусмотренные конструкцией станка. Это должно быть сделано очень тщательно, так как геометрическая точность станка в ряде случаев зависит от точности его установки. Существуют следующие виды установки станков при испытании:

1. Установка станка на три точки опоры обычно применяется для прецизионных станков небольших размеров с жесткой станиной, работающей без дополнительного повышения ее жесткости фундаментом.

Установка станка в горизонтальное положение производится регулировкой опор. Выверка производится уровнями, устанавливаемыми в продольном и поперечном направлениях.

При установке станка все его перемещающиеся части (столы, каретки, суппорты, бабки и др.) должны занимать средние положения.

Следует учитывать возможность изменения положения станка на опорах во время испытания; для исключения ошибок необходимо контролировать положение станины дополнительным уровнем.

2. Установка станка (при эксплуатации) на число опор более трех является наиболее распространенным способом. Станина станка при этом жестко связывается с фундаментом болтами, чем увеличивается ее жесткость.

При установке такого станка для испытания на стенде или фундаменте выверкой с помощью клиньев или башмаков станина станка, не обладающая достаточной жесткостью, деформируется под действием собственного веса и веса смонтированных на ней узлов.

Поэтому установка станка на многих опорах производится с помощью измерения уровнями деформаций станины в отдельных ее частях. Регулировкой опор станина устанавливается в положение, при котором ее деформации будут наименьшими. В процессе испытания станка на точность может иметь место дополнительная регулировка опор в пределах допустимых деформаций станины с проверкой взаимного расположения отдельных частей станка.

При испытании станков, станины которых обладают достаточной жесткостью и работают без закрепления их фундаментными болтами или на виброизолирующих опорах, не допускается в процессе испытания на точность дополнительная регулировка опор.

Установка станка перед испытанием должна быть произведена согласно установочному чертежу, но без затяжки фундаментных болтов.

Точность установки станка перед испытанием указана в каждом разделе приведенных ниже норм точности.

ОПРЕДЕЛЕНИЕ ОСНОВНЫХ ОТКЛОНЕНИЙ

Основные понятия отклонений формы и расположения линейчатых поверхностей, применяемых в стандартах на нормы точности в соответствии с общими условиями испытания станков на точность по ГОСТ 8-53:

1. Непрямолинейность поверхности (в заданном направлении, рис. 1.14)

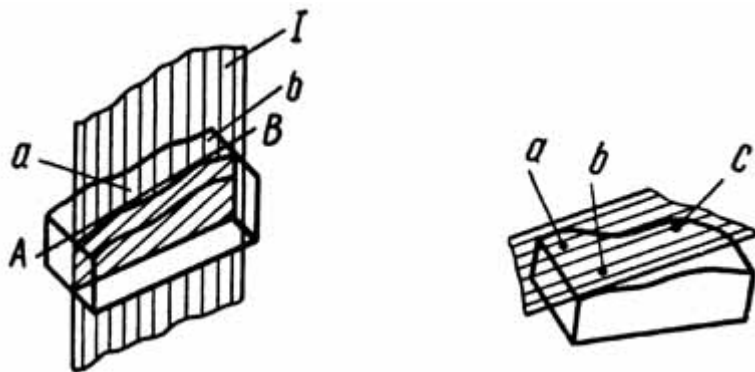


Рис. 1.14 – Непрямолинейность неплоскостность

Определение

Наибольшее отклонение от прямой линии (AB) профиля сечения проверяемой поверхности, образованного перпендикулярной к ней плоскостью (I), проведенной в заданном направлении; прямая линия проводится через две выступающие точки (a, b) профиля сечения.

2. Неплоскостность поверхности (рис. 1.14)

Определение

Наибольшее отклонение проверяемой поверхности от плоскости, проведенной через три выступающие точки поверхности (a, b, c).



Рис. 1.15 – Нкпараллельность поверхностей и неперпендикулярность

3. Непараллельность поверхностей (рис. 1.15)

Определение

Наибольшая разность расстояний между плоскостями, проходящими через три выступающие точки каждой из поверхностей (H и H_1), на заданной длине (L).

4. Неперпендикулярность поверхностей (рис. 1.15)

Определение

Наибольшее отклонение угла, образованного двумя поверхностями и измеренного в заданной точке линии их пересечения или в двух крайних и средней точке этой линии (углы α , γ , δ), от прямого угла.

5. Овальность (рис. 1.16)

Определение

Наибольшая разность между наибольшим и наименьшим диаметрами в двух крайних и среднем сечениях или в одном обусловленном сечении ($D - d$; $D_1 - d_1$).

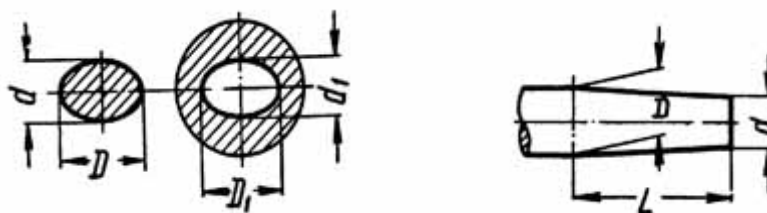


Рис. 1.16 – Овальность и конусность

6. Конусность (рис. 1.16)

Определение

Отношение наибольшей разности диаметров двух поперечных сечений проверяемой поверхности ($D - d$) к расстоянию между этими сечениями (L).

7. Огранка (рис. 1.17)

Определение

Наибольшая разность между диаметром окружности, в которую вписан контур сечения проверяемой поверхности, и расстоянием между двумя параллельными плоскостями, касательными к этой поверхности.

8. Непрямолинейность образующей (рис. 1.17)

Определение

Наибольшее отклонение профиля осевого сечения проверяемой поверхности от прямой линии (AB ; CD), проведенной через две выступающие точки профиля.

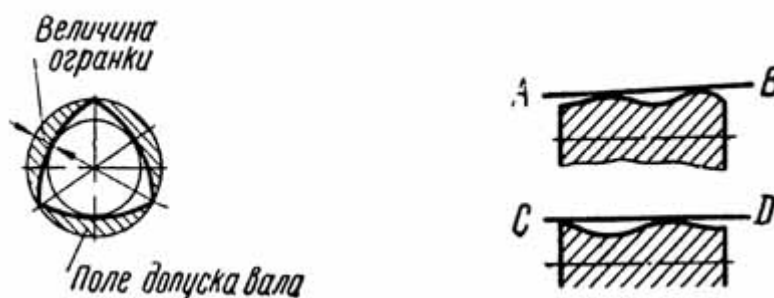


Рис. 1.17 – Огранка и непрямолинейность

9. Радиальное биение (рис. 1.18)

Определение

Наибольшая разность расстояний (a) от проверяемой поверхности до оси ее вращения.

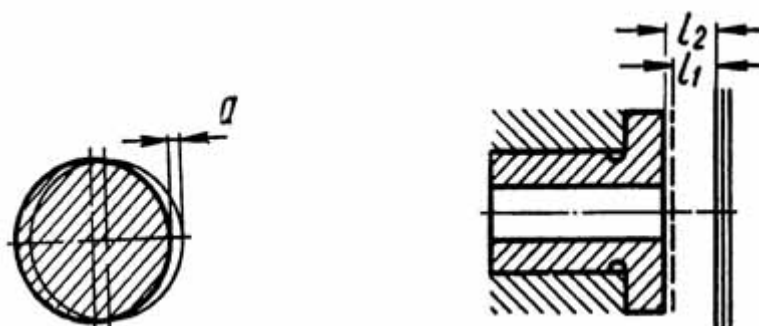


Рис. 1.18 – Радиальное и торцевое биение

10. Торцовое биение (рис. 1.18)

Определение

Наибольшая разность измеренных параллельно оси проверяемой торцевой поверхности расстояний до плоскости, перпендикулярной к оси вращения (l_2-l_1) на заданном диаметре.

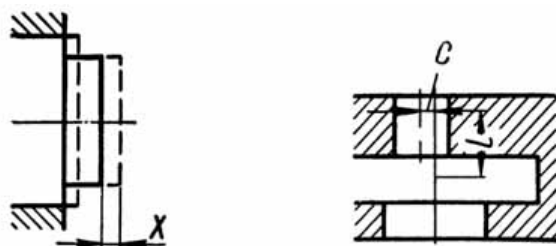


Рис. 1.19 – Осевое биение и несовпадение осей

11. Осевое биение (рис. 1.19)

Определение

Наибольшее перемещение (x) проверяемой детали вдоль оси ее вращения в течение полного ее оборота вокруг этой оси.

12. Несовпадение осей (рис. 1.19)

Определение

Наибольшее расстояние (c) между центрами поперечных сечений проверяемых поверхностей в пределах заданной длины (l).

Примечание. В ГОСТ 10356—63 приведены определения отклонений формы и расположения поверхностей, несколько отличающиеся от приведенных выше определений, принятых по действующему ГОСТ 8—53.

ИЗМЕРЕНИЕ ПРЯМОЛИНЕЙНОСТИ И ПЛОСКОСТНОСТИ НАПРАВЛЯЮЩИХ ПОВЕРХНОСТЕЙ СТАНКОВ

Прямолинейное движение в металлорежущих станках наряду с круговыми представляет главный и наиболее распространенный вид движения и перестановки подвижных частей станка относительно его базовых деталей (станины, стоек, траверс и т. д.) и осуществляется с помощью направляющих поверхностей.

Прямолинейность движения определяет точность формы и взаимное расположение обрабатываемых на станке поверхностей, точность координатных и расчетных перемещений, точность установки переставляемых деталей, узлов и механизмов, взаимодействие механизмов, соединяющих подвижные и неподвижные части станка.

В свою очередь, точность прямолинейного движения определяется точностью изготовления и монтажа направляющих поверхностей базовой детали, т. е. степенью приближения их по форме и взаимному расположению к заданным геометрическим формам.

Измерение прямолинейности системы направляющих включает:

1. проверку прямолинейности отдельных направляющих поверхностей или следов их пересечения;
2. определение взаимного расположения в одной или параллельных плоскостях двух направляющих поверхностей или следа пересечения двух поверхностей и третьей направляющей.

Реальные направляющие поверхности не представляют геометрически правильных плоскостей из-за погрешностей, вносимых в процесс их формообразования совокупностью технологических и других факторов, и только в большей или меньшей степени приближаются по своей форме к плоскостям.

Измерение прямолинейности направляющей поверхности имеет целью установление ее действительной формы с помощью координат, выраженных в линейных величинах и определяющих отклонения направляющей поверхности от исходной геометрической плоскости или следа пересечения поверхностей от геометрической прямой.

Методы и средства измерения прямолинейности основываются на двух видах измерений:

1. измерение линейных величин, определяющих координаты элементарных площадок поверхности направляющей относительно исходной прямой линии;
2. измерение угловых величин, определяющих углы наклона отдельных участков направляющей, ограниченных элементарными площадками относительно исходной прямой линии

За исходную прямую линию принимаются: линия горизонта, прямолинейный луч света, проекция горизонтально натянутой струны на горизонтальную плоскость, материализованный эталон прямой — линейки и т. д.

Сущность методов измерения линейных величин (оптическим методом визирования, измерением по струне, гидростатическими методами) заключается в том, что координаты элементарных площадок поверхности направляющей определяются непосредственным измерением. Изменение определяет координату элементарной площадки относительно исходной прямой.

Измерение каждой данной площадки не зависит от измерения координат других площадок, за исключением крайних, по которым устанавливаются относительно друг друга измеряемый объект и исходная прямая.

Сущность методов измерения угловых величин (уровнем, коллимационным и автоколлимационным методами) заключается в том, что положение элементарных площадок не измеряется относительно исходной прямой, а определяется взаимное расположение двух соседних площадок последовательно по всей длине направляющей.

Кроме проверки прямолинейности отдельной направляющей, возникает необходимость проверки идентичности формы двух направляющих, которая осуществляется с помощью уровня.

Сущность метода проверки идентичности формы направляющих (извернутости или винтообразности направляющих) заключается в определении посредством уровня углов поворота мостика, установленного в поперечном направлении на две направляющие и перемещаемого вдоль этих направляющих.

Так как допуски на извернутость направляющих назначаются в угловых величинах (часто в делениях шкалы уровня), то результаты измерения непосредственно отражают идентичность формы направляющих. Извернутость определяется наибольшей разностью показаний уровня.

ИЗМЕРЕНИЕ ТОЧНОСТИ КИНЕМАТИЧЕСКИХ ЦЕПЕЙ МЕТАЛЛОРЕЖУЩИХ СТАНКОВ

При проверке точности винторезных цепей токарно-винторезных, резьбофрезерных и резьбошлифовальных станков необходимо измерение точности всей винторезной цепи, включая передаточные зубчатые колеса и механизм ходового винта. Отдельные погрешности, определяющие точность этой цепи: осевое биение шпинделя, прямолинейность направляющих, осевое биение ходового винта и т. д. регламентируются рядом самостоятельных проверок.

Измерение точности винторезной цепи производится с помощью эталонного винта, устанавливаемого в центрах испытываемого станка, и измерительного прибора (отсчетного или самопишущего), устанавливаемого на месте режущего инструмента.

Измерение осуществляется на ходу путем непосредственного контакта измерительного стержня прибора витка эталонного винта при настройке станка на шаг этого винта. Таким образом, проверка производится в условиях аналогичных нарезанию резьбы.

При проверке точности кинематических цепей зуборезных станков применяется теодолит с коллиматором или специализированная аппаратура.

Измерение точности абсолютных перемещений по шкалам производится, главным образом, на прецизионных координатно-расточных станках, координатные системы

которых перемещаются на заданные размеры с помощью штриховых мер (шкал и масштабных устройств) или по ходовым винтам, снабженным коррекционными устройствами.

Проверка точности абсолютных перемещений производится по образцовым штриховым мерам с помощью отсчетного микроскопа.

Испытания точности координатно-расточных станков должны производиться высококвалифицированным персоналом в особых температурных условиях по аттестованным образцовым штриховым мерам.

Замеренная точность координатных перемещений будет зависеть от места установки образцовой меры в рабочем пространстве станка. При этом следует выбирать наиболее часто встречающиеся зоны обработки в рабочем пространстве.

Необходимо также учитывать отклонения образцовой штриховой меры по ее аттестату с тем, чтобы определить действительные величины координатных перемещений.

СРЕДСТВА ИЗМЕРЕНИЯ ТОЧНОСТИ МЕТАЛЛОРЕЖУЩИХ СТАНКОВ

Приборы и инструмент общего назначения, применяемые для большинства испытаний точности станков (контрольные линейки и угольники, уровни, щупы, концевые меры, контрольные оправки, индикаторы и микрокаторы и т. д.), достаточно просты и не требуют специальных указаний по их применению.

Все средства измерения, применяемые для проверки точности станков, должны быть соответствующим образом проверены и аттестованы, а их погрешности учтены при проведении измерений.

Необходимо иметь в виду, что в ряде случаев погрешности измерительных приборов и инструмента могут быть автоматически исключены из результатов измерений путем известных в измерительной технике приемов, например: перестановки контрольных оправок с поворотом их на 180° , «раскантовки» уровня при проверке горизонтальности, «раскантовки» угольника при проверке перпендикулярности, измерения прямолинейности двумя гранями проверочной линейки с учетом их непараллельности и др.

Такие приемы измерения обеспечивают высокую точность проверок и должны применяться во всех случаях, где это представляется возможным.

Относительно небольшое количество ответственных проверок, характеризующих точность станка, требует применения специальных измерительных приборов.

Применение этих приборов предполагает наличие квалифицированного персонала, владеющего навыками работы с такими приборами.

К числу специальных измерительных приборов относятся:

1. оптические приборы для измерения прямолинейности направляющих — коллимационные и автоколлимационные приборы, визирные трубы, применяемые также для проверки соосности и других целей;
2. оптические приборы для измерения углов — теодолиты и коллиматоры, делительные диски с отсчетными микроскопами, применяемые для проверки делительных цепей станков, делительных механизмов и др.;
3. эталонные винты и специальные измерительные и самопишущие приборы для проверки точности винторезных цепей токарно-винторезных, резьбофрезерных и резьбошлифовальных станков;
4. прецизионные штриховые меры и отсчетные микроскопы для измерения точности перемещений координатных систем прецизионных координатно-расточных и некоторых других станков;
5. приборы для непрерывной проверки делительных цепей зуборезных станков.

При проведении измерений специальными приборами и при обработке результатов измерения необходимо руководствоваться инструкциями и наставлениями к этим приборам.

Методы проверки и средства измерения, указанные в стандартах на нормы точности станков являются обязательными; применение других методов и средств измерения допускается при условии, что они полностью обеспечивают определение требуемой стандартами точности станков. При проверке станков на точность (без резания) движения узлов станка производятся от руки, а при отсутствии ручного привода — механически на наименьшей скорости.

Если конструктивные особенности станка не позволяют произвести измерение на длине, к которой отнесен допуск, последний пересчитывается на наибольшую длину, на которой может быть произведено измерение. Для длин, значительно отличающихся от той длины, для которой указан допуск, правило пропорциональности допусков неприменимо.

2 Виды износа деталей токарно-винторезных и токарных станков и их влияние на надежность станков

Шпиндель является одной из самых ответственных деталей металлообрабатывающих станков. От точности и жесткости шпинделя, а также точности заданного движения во многом зависит качество выполняемых на станке операций и изготавливаемых деталей. В процессе эксплуатации станка поверхности шпинделя в

результате действия ряда факторов изнашиваются. Отклонения размеров и отклонения от правильной геометрической формы допускаются в очень узком диапазоне. Это определяет специфику ремонта шпинделей. Изготовление нового шпинделя является сложным и дорогостоящим процессом. В тех случаях, когда его ремонт влечет за собой также ремонт или изготовление новых, сопрягающихся с ним деталей, замена изношенного шпинделя новым может оказаться более экономичной. Этот вопрос следует решать сопоставлением стоимостей выполнения ремонтных работ и изготовления нового шпинделя. В большинстве случаев оказывается целесообразным выполнять ремонт шпинделей.

Шпиндели на конце имеют конические отверстия с резьбой, посадочные шейки или конусы для базирования технологической оснастки. Если при выполнении ремонта изменить размеры исполнительных поверхностей шпинделя, то это потребует переделки прилегаемой к станку технологической оснастки, что экономически невыгодно. Поэтому при ремонте шпинделя стремятся восстановить начальные размеры его поверхностей, особенно это относится к его исполнительным поверхностям.

Для восстановления шпинделя необходимо выбрать наиболее рациональный метод, например: механическую обработку (способ ремонтных размеров), установку компенсаторов износа, гальваническое покрытие и др. Выбор способа восстановления поверхностей шпинделя определяется величиной их износа

Механической обработкой восстанавливают геометрическую точность изношенной поверхности: снимают с нее минимальный слой металла (точением, шлифованием, притиркой) до удаления следов износа (без сохранения номинальных размеров), обеспечивая регламентную точность и параметр шероховатости нового шпинделя. Механическую обработку используют не только как самостоятельный способ ремонта, но и как вспомогательную операцию при выполнении наплавки, металлизации, хромирования.

К шпинделям предъявляют особо высокие точностные требования: допускаемые отклонения от соосности и цилиндричности посадочных шеек $\leq 0,005$ мм; переднее и заднее конические отверстия должны быть концентричны посадочным шейкам, допускаемое биение $0,01 \div 0,02$ мм на 300 мм длины.

Подготовку, например, полого шпинделя к проведению ремонта механической обработкой выполняют следующим образом. Сначала определяют неизношенные поверхности с целью их использования в качестве баз для центрирования детали, осуществляемой установкой специальных технологических пробок. Эта операция требует точного исполнения. Она во многом определяет качество ремонта. Перед установкой

пробок контролируют состояние отверстий на концах шпинделя: их зачищают от царапин и забоин, проверяют на краску посредством контрольных пробок (отпечатки краски должны покрывать не менее 70 % площади поверхности отверстия, контактируемой с поверхностью пробки); при необходимости отверстия доводят точением, шлифованием или притиркой. Пробка имеет резьбовую часть, на нее навинчивают гайку, посредством которой выпрессовывают пробку, не повреждая отверстия шпинделя.

Центрование шпинделя выполняют в следующей последовательности: заготовку 2 разрезной цапфы устанавливают и зажимают в патроне, растачивают в цапфе отверстие согласно диаметральному размеру хвостовика шпинделя, подлежащего ремонту; шпиндель одним концом устанавливают в цапфу, а передней шейкой в люнет; посредством сухарей люнета контролируют по индикатору положение шпинделя (допуск биения 0,01 мм); окончательно зажимают разрезную цапфу и осуществляют центрование передней технологической пробки (сверлят и развертывают центровое отверстие); снимают шпиндель со станка; растачивают дополнительно цапфу согласно диаметральному размеру передней базовой поверхности; вновь устанавливают шпиндель на станок и закрепляют в цапфе передний его конец, а хвостовик располагают в люнете; дополнительно выверяют положение шпинделя посредством сухарей люнета; осуществляют центрование второй технологической пробки. Центровые отверстия, выполненные в технологических пробках, используют в качестве технологических баз при проведении ремонтных операций, указанных в технологической маршрутной карте.

Одним из способов восстановления изношенных поверхностей шпинделя является применение тонкостенных компенсационных колец и втулок, которые устанавливают на эпоксидный клей.

Для установки компенсационных колец или втулок с изношенной поверхности удаляют слой металла (механической обработкой) с целью посадки детали-компенсатора с номинальным размером или увеличенным ремонтным размером восстанавливаемой поверхности. Снимаемый слой металла должен быть минимальным: не более 10÷15 % номинального диаметрального размера сплошного сечения вала или толщины стенки полого шпинделя.

Шпиндели, имеющие износ шеек на сторону 0,005÷5-0,01 мм, ремонтируют притиркой на токарном станке. Притирку осуществляют специальным инструментом — жимком.

Если износ шеек шпинделя превышает 0,01 мм на сторону, то их ремонтируют тонким шлифованием с последующей притиркой под ремонтный размер. Однако такой

способ ремонта может быть использован лишь тогда, когда имеется возможность изменить соответственно диаметральные размеры отверстий в подшипниках или других деталях, которые сопрягаются со шпинделем.

При износе основных поверхностей шпинделей до 0,05 мм на сторону сначала выполняют их предварительное шлифование для восстановления точности геометрической формы поверхностей. Затем осуществляют их хромирование — электролитическое нанесение хромового покрытия.

При износе более 0,05 мм на сторону осуществляют наращивание поверхностей металлом одним из известных способов, например, вибродуговой наплавкой, затем производят механическую обработку.

По своему функциональному назначению **передняя бабка токарного станка** призвана во время обработки удерживать заготовку в нужном для проведения работ положении по отношению к рабочему режущему инструменту. Параллельно с этим данный узел обеспечивает придание заготовке вращательного движения, скорость которого может регулироваться в зависимости от надобности. К тому же передняя бабка обеспечивает смену направлений движения заготовки и останавливает при поступлении команды станок.

В разных моделях токарных станков можно встретить передние бабки двух типов: устройства, в которых использован ступенчатый шкив и устройства, в которых применена коробка скоростей. Более прогрессивным считается второй тип конструкции данного узла, поэтому бабку со ступенчатым шкивом можно сейчас встретить только в старых, чаще всего советских, моделях токарных станков. В новых, считающихся более современными, уже идет коробка скоростей.

Стандартная передняя бабка токарного станка в своей конструкции содержит следующие элементы:

- корпус, в котором закреплены все остальные составляющие;
- шпиндель в виде вала, опирающегося одним концом на подшипники в бабке;
- механизм изменения числа оборотов в виде ступенчатых шкивов и переборов или коробки скоростей;
- механизм остановки и пуска токарного станка.

Подшипники в зависимости от модели передней бабки могут быть подшипниками качения или скольжения. При использовании коробки скоростей рукоять управления выводится на переднюю часть корпуса бабки, а соответствие позиций переключателя скоростям указываются в табличке расположенной там же, рядом с переключателем.

3. Технология ремонта кузнечно-прессового оборудования

В зависимости от характера воздействия рабочих органов на заготовку в процессе деформирования металла и устройства механизмов для привода этих органов кузнечно-прессовое оборудование подразделяют на молоты, прессы, горизонтально-ковочные и специальные машины.

Молотами называются кузнечные машины, на которых обработку металла осуществляют ударами падающих частей. Деформирование металла на молотах происходит в условиях динамического приложения нагрузки. В начале деформирования (момент соприкосновения с заготовкой) падающие части имеют максимальную скорость, достигающую до 9 м/с. После окончания деформирования металла скорость падающих частей равна нулю.

По принципу действия молоты подразделяют на молоты простого и двойного действия.

В молотах простого действия энергия удара создается только падающими частями, подъем которых осуществляют с помощью пара, сжатого воздуха или какого-либо другого энергоносителя. В молотах двойного действия энергия удара создается падающими частями при одновременном дополнительном воздействии на них каким-либо энергоносителем. Падающие части этих молотов не просто поднимаются вверх и падают, а для усиления ударов еще принудительно разгоняются действием пара, сжатого воздуха и другими способами, что увеличивает скорость их падения.

В настоящее время молоты простого действия применяют ограниченно. Молоты двойного действия по сравнению с молотами простого действия при одной и той же массе падающих частей обладают большей кинетической энергией.

По конструкции молоты различны. По типу привода их подразделяют на паровоздушные, пневматические, механические, гидравлические, газовые и высокоскоростные.

Паровоздушные молоты приводятся в действие паром или сжатым воздухом, вырабатываемым соответственно в паровых котлах или компрессорных установках. Пар или сжатый воздух поступает по трубопроводам в рабочий цилиндр молота и, действуя на поршень, осуществляет подъем и разгон падающих частей молота. Нанося удар по заготовке, подвижные части осуществляют деформирование металла.

Пневматические молоты приводятся в действие сжатым воздухом, поступающим в рабочий цилиндр от компрессорного цилиндра, встроенного в машину.

В отличие от паровоздушных молотов в пневматических молотах воздух выполняет роль как бы пружины, связывающей рабочий и компрессорный поршни молота. Компрессорный поршень приводится в движение от кривошипного вала и при движении поршня вверх воздух над ним сжимается и поступает в рабочий цилиндр, где он давит на рабочий поршень, заставляет его двигаться вниз, разгоняя падающие части молота, которые наносят удар по заготовке.

После нанесения удара в пневматических молотах простого действия падающие части поднимаются вверх благодаря разрежению, которое образуется в рабочем цилиндре при движении компрессорного поршня вниз. В молотах двойного действия падающие части поднимаются сжатым воздухом, который из компрессорного цилиндра поступает под поршень рабочего цилиндра при движении компрессорного поршня вниз.

Механические молоты для передачи движения от электродвигателя к падающим частям снабжены механизмами, обязательной частью которых является жесткая, гибкая или упругая связь. Например, в молотах с гибкой связью падающие части поднимаются вверх цепью, канатом или ремнем, которые наматываются на ролик.

Гидравлические молоты приводятся в движение жидкостью высокого давления, которая воздействует на плунжер, связанный с падающими частями молота.

Газовые молоты приводятся в движение энергией газов, образующихся при сгорании топлива, впрыскиваемого в рабочий цилиндр молота.

Высокоскоростные молоты приводятся энергией газов, сжимаемых с помощью гидравлических устройств.

Наиболее широкое применение в кузнечном производстве получили паровоздушные и пневматические молоты двойного действия.

Отечественной промышленностью выпускаются паровоздушные молоты с номинальной массой падающих частей от 1 до 7,25 т, пневматические молоты с массой от 50 до 1000 кг. В номинальную массу падающих частей входит масса бабы, штока, поршня и верхнего бойка. Паровоздушные молоты являются универсальными машинами и используются как для свободнойковки, так и для штамповки. Пневматические молоты в основном используются для свободнойковки и реже для штамповки.

Ковочные прессы подразделяют на гидравлические, механические, паро- и воздушно-гидравлические.

Гидравлические прессы по сравнению с молотами деформируют металл заготовки с меньшими скоростями. Скорость движения инструмента у гидравлических прессов не превышает 0,3 м/с. Основную работу по деформированию металла они совершают не за

счет массы и скорости движения падающих частей, а за счет давления жидкости, развиваемого в рабочих цилиндрах. В настоящее время в гидравлических прессах создают давление жидкости до 98 МПа, а наиболее крупные presses развивают усилие до 685 МПа. Механические presses осуществляют деформацию металла инструментом, приводимым в движение с помощью различных механизмов, преобразующих вращательное движение электродвигателя в возвратно-поступательное движение инструмента. Наиболее распространены кривошипно-шатунные, рычажные, реечные и винтовые механизмы.

Механические presses отличаются от гидравлических прессов и молотов тем, что у них имеется жесткая связь через систему механических передач между инструментом и электродвигателем. Однако в процессе деформирования металла основную работу производит не электродвигатель, а элемент пресса (маховик), обладающий большим моментом инерции. После пуска электродвигателя пресса маховик разгоняется и вращается с определенной максимальной частотой, запасая значительную энергию. В процессе рабочего хода инструмент соединяется с маховиком, и он отдает часть запасенной энергии на деформацию металла заготовки. Частота вращения маховика при этом обычно снижается не более чем на 20%. После окончания рабочего хода электродвигатель снова разгоняет маховик до определенной максимальной частоты вращения.

Выбирают ковочные молоты и presses согласно эмпирическим формулам, диаграммам или таблицам. Пневматические ковочные молоты используют для производства поковок небольшой массы из заготовок сортового проката, а также для протяжки длинных заготовок,ковки запасных частей, заготовок для инструмента и ремонтных операциях.

1.13 Лекция №17 (2 часа)

Тема: «Технология ремонта оборудования перерабатывающих предприятий»

1.13.1 Вопросы лекции:

1. Особенности ремонта оборудования перерабатывающих предприятий
2. Технология ремонта оборудования молокоперерабатывающих предприятий.
3. Технология ремонта оборудования мясоперерабатывающих предприятий.

1.13.3 Краткое содержание вопросов:

1. Особенности ремонта оборудования перерабатывающих предприятий

Производственное оборудование пищевого предприятия представляет собой наиболее важную часть основных фондов. Успешное решение задачи полного

использования мощности, удлинение сроков эксплуатации и работоспособности этой части фондов – одно из основных условий повышения эффективности и производства.

В процессе эксплуатации оборудования происходят определенные потери его работоспособности, точности, производительности.

Рациональная организация ремонта оказывает влияние на уровень производительности труда, на качество выпускаемой продукции и его себестоимости.

Отсутствие профессионального ремонта преждевременно выводит оборудование из строя в процессе производства.

Плановая работа предприятия, несомненно, требует создания плановой системы ремонта. Такой системой, определяют подход к использованию оборудования на основе профилактики, является система планово-предупредительного ремонта (ППР).

Система планово-предупредительного ремонта представляет собой комплекс организационно-технических мероприятий по уходу, надзору над оборудованием, обслуживанию и ремонту его для содержания в нормальном рабочем состоянии, обеспечении нормальной производительности и увеличении срока хранения и эксплуатации. Весь комплекс мероприятий обслуживается по заранее подготовленному плану.

Введение системы планово-предупредительного ремонта предупреждает прогрессирующий износ оборудования, устранение его случайного выхода из строя, создает необходимые условия для предварительной технической подготовки к ремонту и выполнение его в кратчайшие сроки. Предварительная подготовка к выполнению ремонта и выполнению ремонта систематические материальные и трудовые затраты и значительно повышают качество ремонта.

Отличительная черта планово-предупредительного ремонта – его предварительный характер. Система ППР повышает ответственность работников эксплуатационных и ремонтных служб предприятия за содержание основных фондов, сохранность затрат на ремонт и эксплуатацию оборудования.

Система планово-предупредительного ремонта состоит из следующих стадий: повседневного текущего ухода и надзора за оборудованием; периодического осмотра оборудования части технических операций: смазки промывки и т.д.

В повседневной структуре уход и надзор за оборудованием включает мероприятия, обеспечивающие его в эксплуатационной готовности удлиняя неремонтный период.

Текущий уход и надзор за оборудованием осуществляется ремонтной группой рабочих, обеспечивающих данное оборудование, на основе следующих инструкций, по

заранее составленному генплану. Рабочие следят за выполнением правил эксплуатации оборудования производственными рабочими, производят наружный осмотр всех видов оборудования производственными без замены деталей и устранения незначительных неполадок.

Периодический осмотр проводится для проверки технического состояния оборудования через определенные, установленные графиком, промежутки времени. При таком осмотре главные узлы машины чаще всего разбирают для выяснения степени износа отдельных деталей.

При плановом осмотре устраняют мелкие дефекты, которые могут отрицательно подействовать на работу оборудования до очередного текущего ремонта, проверить работу оборудования на надежность.

Период между периодическими осмотрами устанавливается по каждому виду оборудования в зависимости от его состояния и условий эксплуатации и выражается в деталях.

По объему выполненной работы и источником финансирования плановый ремонт делится на три категории: текущий, средний и капитальный.

Текущий ремонт включает в себя:

Частичный разбор машины;

Смену или ремонт изношенных деталей;

Очистку и промывку системой смазки и заправку свежими смазочными материалами;

Сборку и регулировку машины;

Ремонт ограждения;

Испытание машины на холостом ходу и под нагрузкой;

Покраска машины с восстановлением подлинного покрытия.

Плановый средний ремонт по своему содержанию охватывает тот же объем работ что и текущий, только в более широком спектре, в него входят: частичная разборка агрегатов и узлов деталей, износившихся в период между двумя текущими ремонтами, сборка и выверка корпусом машины, регулирование и испытание под нагрузкой.

Текущий и средний ремонт – основные виды ремонта – должны поддерживать нормальную работу оборудования в период между капитальными ремонтами.

Плановый капитальный ремонт заключается в полной разборке агрегата, замене всех износившихся деталей и узлов, не подлежащих замене, сборка, регулирование и испытание под нагрузкой.

Капитальный ремонт не только восстанавливает оборудование, но и повышает его производительность и точность работы, улучшает условия обслуживания.

Капитальный ремонт менее эффективен если его осуществление приводит к изменению средних за время службы точных затрат на изготовление продукции. Эффективность ремонта не постоянна; чем дольше используется оборудование, тем выше затраты на капитальный ремонт.

2. Технология ремонта оборудования молокоперерабатывающих предприятий.

Перед ремонтом все оборудование для машинного доения промывают и дезинфицируют. В систему молокопровода включается агрегат ОМ-1360А для циркуляционной промывки с напором моющего раствора до 0,3 МПа, В качестве моющих растворов применяют синтетические порошки А для жесткой воды, Б — для средней и малой жесткости, В — для низкой жесткости (0,5%-ный раствор любого из этих порошков при 50...60°C); сульфонал (0,2%-ный раствор при 60...70°C); кальцинированную соду (0,5...1,0%-ный раствор при 50...60°C). Время промывки 5... 10 мин. В последнее время для промывки применяют моющие дезинфицирующие растворы «Детергент», «Дезмол» и «Триас-1» В 0,5%-ной концентрации при температуре 45...60°C. Затем в течение 8...10 мин промывают систему теплой водой.

Для дезинфекции используют препараты: осветленный 0,2%-ный раствор хлорной извести; хлорамин (0,1...0,2%-ный раствор); гипохлорид кальция (0,1...0,2%-ный раствор). Время дезинфекции и промывки теплой водой по 3 мин.

Основные неисправности доильных установок возникают у вакуум-насосов, в вакуум-проводе, молокопроводе и в доильных аппаратах.

Для определения герметичности системы доильных установок И Производительности вакуумных насосов применяют индикатор КИ-4840 или прибор КИ-1413, который включают в систему вместо вакуум-регулятора. Если при проверке воздух в системе плохо откачивается, то прибор подключают к насосу и проверяют, его, затем проверяют всю остальную систему. Величина вакуума на молокопроводе должна быть 53 кПа, на вакуум-проводе в коровнике 48 кПа и в машинном отделении 61 кПа.

У вакуум-насосов при износе деталей (ротора, корпуса и лопаток) снижается производительность из-за увеличения зазоров: осевого — между ротором и крышками, радиального—между лопатками ротора и корпусом и зазора между лопатками и пазами ротора. При увеличении осевого зазора повышается также и расход масла. При снижении

производительности на 25% насос необходимо ремонтировать.

Осевой зазор между крышками насоса и ротором допускается не более 0,45 мм. При местном износе внутренней поверхности крышек корпуса более 0,2 мм их шлифуют до шероховатости $Ra=0,32...0,63$ мкм. Неперпендикулярность плоскости крышки относительно оси отверстия на диаметре 100 мм допускается до 0,02 мм. При износе торцов ротора более 0,2 мм их шлифуют на один из четырех ремонтных размеров через 0,5 мм. Биение ротора более 0,04 мм устраняют правкой. При зазоре между пазом и лопаткой более 0,1 мм пазы фрезеруют до одного из трех ремонтных размеров через 0,1 мм. Не параллельность паза относительно оси ротора допускается более 0,08 мм на длине ротора.

При местном износе внутренней поверхности корпуса, особенно около окон, более 0,25 мм его растачивают и хонингуют на один из шести ремонтных размеров через 0,5 мм (допуск + 0,16 мм) до шероховатости $Ra=0,32...0,63$ мкм.

Для ремонта вакуумных насосов используется комплект приспособлений.

Вакуум-баллон при гидравлическом испытании под давлением 0,2 МПа не должен снижать его в течение 2...3 мин, а при вакууме не должен деформироваться.

У вакуум-регулятора изнашивается сопряжение гнездо корпуса — тарелка клапана. При малых износах его герметичность восстанавливают притиркой, при больших износах гнездо корпуса подторцовывают до получения острых кромок, а клапан заменяют.

Вакуумные насосы **РВН** 40/350, **ВЦ** 40/130 и **УВБ** 02. 000 обкатывают и испытывают на специальном стенде. Насосы после ремонта закрепляют на базовой плите Г-образными прихватами, соединяют приводом с электродвигателем, а его патрубки — резиноканевыми рукавами с магистралью всасывания и глушителем. Кран устанавливают в положение, соответствующее марке насоса. Обкатку ведут в три этапа. Первый — при частоте вращения 150 об/мин при свободном всасывании воздуха в течение 20 мин. Оба крана вакуум-бачка должны быть открыты. Второй — при 1500 об/мин при том же положении кранов в течение 30 мин. Третий этап — при 1500 об/мин в течение 40 мин с всасыванием воздуха через жиклер диаметром 8 мм, включаемый вентилем в вакуум-бачке. Максимальная величина вакуума замеряется при 1500 об/мин и полностью закрытых клапанах в вакуум-бачке, а минимальная — при одном открытом клапане с диаметром жиклера 8 мм.

Расход подаваемого в насос масла должен составлять 16...20 г/ч. Нагрев деталей не должен быть выше 35°C окружающего воздуха.

У сосковой резины доильных аппаратов могут быть трещины, надрывы, потеря упругости или, наоборот, увеличение жесткости. В этих случаях резину обычно заменяют, за исключением случая нарушения упругости. При этом дефекте сосковую резину подвергают «отдыху» в течение месяца. Нормальное натяжение сосковой резины проверяют на приборе. При усилии 60 Н длина резины должна быть 155 ± 2 мм. При большей длине ее обрезают. Для одного доильного аппарата жесткость всей резины должна подбираться одинаковой, разница по длине допускается не более 5 мм.

Отремонтированную молочную линию испытывают на герметичность при разрежении 56,5 кПа, которое не должно снижаться в течение 5 мин более чем на 14,6 кПа.

В холодильных машинах при текущем ремонте устраняют утечки фреона и масла через неплотности, ремонтируют или заменяют детали компрессора и вентилятора, очищают фильтр, промывают конденсатор и испаритель и регулируют приборы автоматики.

Утечку фреона обнаруживают галогидными, спиртовыми, пропановыми или бензиновыми лампами. Лампы состоят из баллона и головок-горелок. Утечку фреона обнаруживают, проверяя зажженной горелкой лампы возможные места утечек. При небольшой утечке фреона пламя горелки окрашивается в зеленый цвет, а при большой — в синий или голубой. При проведении ремонта фреон удаляют из системы, устраняют неисправности и снова проверяют.

У молочных сепараторов дефектами барабана являются: износ резьбы трубки основания, шпонки и резинового кольца, повреждение тарелок и нарушение балансировки барабана. При значительном износе трубки заменяют, а при незначительном — исправляют резьбу и изготавливают новую гайку.

После ремонта барабан балансируют по верхней части центральной трубки и нижней части вертикального вала, или на специально приспособленной станине сепараторов. При проверке сбалансированности барабану сообщают нормальную частоту вращения и после отключения от привода наносят карандашом отметки в местах наибольшего биения. С противоположной стороны карандашной отметки изнутри крышки барабана наплавляют олово.

При проверке барабан должен набирать нормальную частоту вращения через 2...3 мин, а останавливаться без торможения не менее чем через 3 мин.

Для опробования отремонтированного сепаратора в молокоприемник заливают 4...5

л подогретой воды. При нормальной частоте вращения вода выходит из обоих рожков. Ее уровень должен соответствовать метке, нанесенной на стенку внутри поплавковой камеры.

3. Технология ремонта оборудования мясоперерабатывающих предприятий.

Большинство малых предприятий пищевой промышленности были созданы в период становления рыночной экономики и поэтому многие из них имеют аналогичные проблемы. Это вызвано тем, что попытки удержать лидирующее положение не оказались подкрепленными необходимыми для этого условиями развития. Для решения возникших проблем необходимо выявить причины возможного снижения конкурентоспособности и предложить адекватные методы их преодоления.

Эффективное управление техническим обслуживанием и ремонтом – важный фактор в повышении конкурентоспособности предприятий. Связь состояния производственного оборудования с качеством продукции достаточно очевидна. Для основного производства необходимо снабжение материалами, полуфабрикатами, энергией различных видов, инструментом, транспортом. Выполнение всех этих многообразных функций составляет задачу вспомогательных подразделений предприятия: ремонтного, инструментального, энергетического, транспортного, складского и т.д.

Во вспомогательном производстве и техническом обслуживании на предприятии может быть занято до 50% всех рабочих. Из общего объема вспомогательных и обслуживающих работ на транспортно-складские приходится приблизительно 33%, на ремонт и обслуживание основных фондов - 30%, на инструментальное обслуживание - 27%, на энергообслуживание - 8% и на прочие работы - 12%. Таким образом, на ремонтное, энергетическое, инструментальное, транспортное и складское обслуживание приходится примерно 88% общего объема этих работ.

Необходимым условием для выпуска высококачественной продукции является идеальное состояние машин (оборудование, оснастка), материалов и методов (система обслуживания, приемы работы и способы измерений). Эффективность основного производства все в большей степени становится зависимой от деятельности служб, призванных обеспечивать процесс поддержания технологического оборудования в работоспособном состоянии с минимальными ремонтными издержками.

Однако, несмотря на важную роль ремонтных служб в обеспечении выпуска продукции предприятия, уровень технической оснащенности этих подразделений, их организации и управления пока еще ниже, чем в основном производстве. Глубинную основу проблем составляет не столько само оборудование, сколько система работы с ним на всех стадиях его жизненного цикла: от проектирования, установки и ввода его в действие до эксплуатации, технического обслуживания и утилизации.

Анализ современных методов повышения эффективности функционирования предприятий мясной промышленности с различной серийностью выпускаемой продукции показывает, что решение проблемы совершенствования системы технического обслуживания и ремонта технологического оборудования должно осуществляться на основе достижений современного менеджмента.

Метод FMEA

В настоящее время в мировой практике на этапе разработки, доработки или при улучшении процессов широко используется метод анализа видов и последствий потенциальных дефектов (**FMEA** - Potential Failure Mode and Effects Analysis). Метод FMEA относится к инструментам непрерывного совершенствования.

Целью данного анализа является обнаружение и оценка потенциальных дефектов (отказов) продукции или процесса, определение действий, которые могут устранить или уменьшить вероятность возникновения потенциальных отказов, и документирование всех этих мероприятий с целью достижения устойчивого, эффективного производства конкурентоспособной продукции. На этапе доработки, например, технологического процесса или при его улучшении методом FMEA решают следующие задачи:

- обнаружение “слабых” мест технологических процессов и принятие мер по их устранению при планировании производственных процессов;
- принятие решений о пригодности предложенных и альтернативных процессов и оборудования при разработке технологических процессов;
- доработка технологического процесса до наиболее приемлемого с различных точек зрения, а именно: надежности, безопасности для персонала, обнаружения потенциально дефектных технологических операций и т. д. (2).

Для определения области оперативного вмешательства в процесс технического обслуживания и ремонта оборудования, был проведен FMEA-анализ процесса на примере мясоперерабатывающего предприятия. FMEA-анализ проводили на уровне подпроцессов: профилактическая проверка, текущий ремонт, средний ремонт и оперативный ремонт технологического оборудования, а так же операций (рис.1).

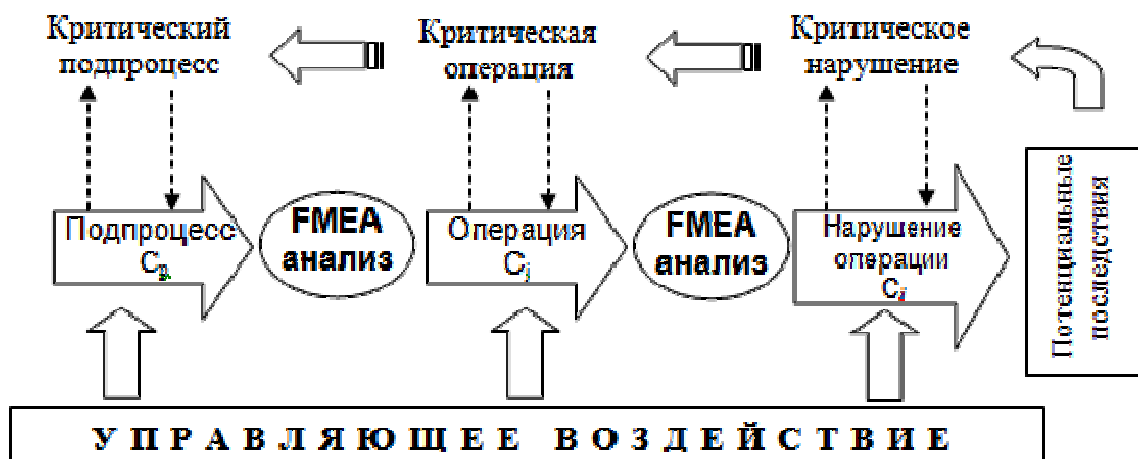


Рис.1.20 – Схема структуризации FMEA процесса технического обслуживания и ремонта оборудования

Для каждого элемента выбранного уровня структуризации составляли перечень потенциальных нарушений, после чего изучали влияние каждого нарушения на функционирование взаимосвязанных элементов других уровней и процесса в целом.

Для установления критических операций был проведен анализ возможных опасностей, установлены причины нарушения и потенциальные последствия нарушений.

2. МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ПО ВЫПОЛНЕНИЮ ЛАБОРАТОРНЫХ РАБОТ

2.1 Лабораторная работа №1 (2 часа).

Тема: «Испытание и ремонт гидронасосов типа НШ»

2.1.1 Цель работы: научиться ремонтировать насосы типа НШ на примере насоса НШ-50У

2.1.2 Задачи работы:

1. Изучить конструкцию и принцип работы стенда КИ-4200 для испытания узлов гидросистем.

2 Освоить порядок работы на стенде при испытании гидронасосов НШ и провести испытание насоса НШ-50У-3.

3 Ознакомиться с операциями разборки (сборки) насоса и способами восстановления корпусов, втулок, шестерен.

2.1.3 Перечень приборов, материалов, используемых в лабораторной работе:

1. Стенд контрольно-испытательный КИ-4200.
2. Насосы шестеренные НШ-46У, НШ-50У-3 и НШ-32У.
3. Приспособление для разборки насосов.
4. Контрольно-измерительный инструмент (нутромеры, микрометры и штангенглубиномер).
5. Набор слесарного инструмента.

2.1.4 Описание (ход) работы:

Изучить конструкцию и принцип работы стенда КИ-4200 для испытания узлов гидросистем

Назначение стенда КИ-4200

Стенд для испытания гидросистем “КИ-4200” предназначен для проверки, обкатки, регулирования и испытаний при техническом обслуживании и после ремонта следующих агрегатов гидросистем тракторов, экскаваторов, комбайнов и сельхозмашин:

- насосов НШ-10, НШ-32, НШ-46, НШ-50, Г12-2, 01Ф;
- распределителей Р40/75, Р75В3, Р75В2;
- силовых цилиндров ЦС-55, ЦС-75, ЦС-90, ЦС-100, ЦС-140;
- гидросистем комбайнов типа СК-5 и их модификаций;
- золотника управляемых колес, редукционных и предохранительных клапанов;
- гидроувеличителя сцепного веса.

Устройство и принцип работы

1) Рама стенда сварной конструкции предназначена для установки и крепления привода, узлов и агрегатов гидросистемы, электрооборудования, а также других узлов и деталей стенда (рис. 8).

2) Облицовка стенда изготовлена из листовой стали. На передней (торцевой) стороне стенда расположена установочная плита (рис. 10) для крепления испытываемых агрегатов и приспособлений 8 (рис. 11). Верхняя крышка стенда фиксируется в открытом положении для удобства обслуживания узлов гидросистемы стенда.

3) Привод стенда состоит из электродвигателя А02-52-4 ГОСТ 13859-68 ($N=10$ кВт, $n=1460$ мин⁻¹), клиноременной передачи с передаточным числом $i=1,21$ и кулачковой муфты.

Для привода прерывателя электрических импульсов (счетчика импульсов) установлен редуктор 3 с передаточным числом $i=2$, соединенный с прерывателем 4 и счетчиком импульсов 5 (рис. 11). Частота вращения ведущего вала редуктора – 1200 мин⁻¹.

4) Гидравлическая система (см. рис. 11) состоит из бака расходного 1, гидравлического блока 7 с демпфером 20, крана 12, фильтра центробежного 14, охлаждающего устройства 15, измерительных приборов 5, 9, 11, 16, трубопроводов и резиновых рукавов Б-1015 ГОСТ 8318-57.

Бак расходный 1 служит резервуаром рабочей жидкости. Сверху бак закрыт заглубленным поддоном, имеющим сетчатый фильтр, через который заливается рабочая жидкость. На поддоне имеется указатель уровня рабочей жидкости. Сливная труба расходного бака закрыта заглушкой.

Во всасывающей трубе расходного бака установлены датчики терморегулятора и термометра дистанционного.

Гидравлический блок имеет щелевой дроссель 10 для создания требуемого давления в нагнетательной линии и предохранительный клапан 13.

Кран 12 служит для включения счетчика жидкости.

Фильтр центробежный 14 (двигателя Д-40) предназначен для тонкой очистки рабочей жидкости.

Фильтр сетчатый 19 предназначен для грубой очистки рабочей жидкости и предохраняет центробежный фильтр от загрязнения грубыми частицами.

Дроссель 10 щелевого типа предназначен для создания давления 10...11 МПа (100...110 кг/см²) в испытываемых агрегатах.

Рисунок 8 – Устройство стенда КИ-4200:

1 - электродвигатель; 2 - рама; 3 - бак расходный; 4 - редуктор; 5 - установочная плита; 6 - терморегулятор РТ-15; 7 - кран; 8 - гидравлический блок; 9 - дроссель; 10 - манометр высокого давления; 11 - манометр низкого давления; 12 - фильтр

центробежный; 13 - счетчик импульсов; 14 - фильтр сетчатый; 15 - счетчик жидкости; 16 - термометр дистанционный; 17 - устройство охлаждающее; 18 - электроящик; 19 - всасывающая труба.

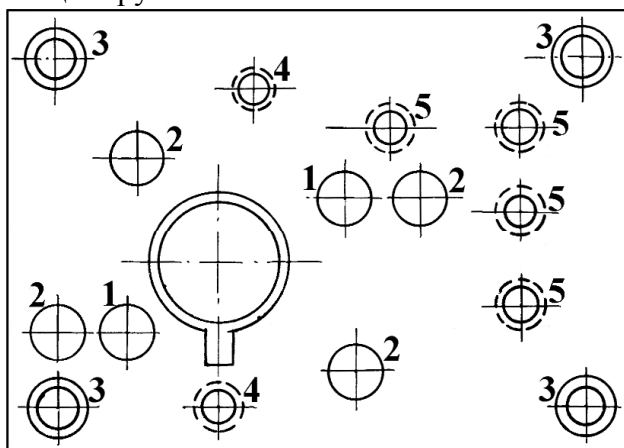


Рисунок 9 – Установочная плита стенда:

1 - утопающие штифты для установки насосов Г12 и Л1Ф; 2 - утопающие шпильки для установки переходных плит для насосов НШ-10, НШ-32, НШ-46; 3 - крепление плиты к каркасу стенда; 4 - резьбовые отверстия для установки траверсы крепления насосов НШ-10, НШ-32, НШ-46, Г12 и Л1Ф; 5 - резьбовые отверстия для установки приспособлений для распределителей и агрегатов комбайнов.

5) Устройство охлаждающее 15 (см. рис. 11) предназначено для охлаждения рабочей жидкости и поддержания заданной температуры.

Устройство состоит из бака охлаждения с распределительной трубой и установленной в баке сердцевины водяного радиатора (трактора МТЗ), терморегулятора 17 типа РТ-15, термометра дистанционного 18, водоподводящей и сливной труб.

Для слива воды из радиатора и терморегулятора установлен сливной краник КР-2, который присоединен к нижней крышке терморегулятора и обозначен табличкой “слив”.

Терморегулятор РТ-15 включает в работу охлаждающее устройство и выключает его в зависимости от температуры рабочей жидкости.

Счетчик жидкости 16 (см. рис. 11) предназначен для измерения производительности насосов и включается при помощи рукоятки крана.

6) Электрооборудование стенда (рис. 12) состоит из электродвигателя 2 (см. рис. 11) типа А02-52-4 (ГОСТ 13859-69), реверсивного магнитного пускателя АП-50-3МТ, импульсного счетчика БИС-62, тумблера ТВ2-1, прерывателя в сборе, кнопочной станции КМЗ-3 (ГОСТ 2492-61), рейки клеммной НБ/401/3, контрольной лампочки, предохранителя ПН-50-2 (ГОСТ 501-51), держателя предохранителя (ГОСТ 6525-53).

Рисунок 10 – Гидравлическая схема:

1 - бак расходный; 2 - электродвигатель; 3 - редуктор; 4 - прерыватель; 5 - счетчик импульсов; 6 - насос испытываемый; 7 - гидравлический блок; 8 - основание приспособления для регулирования гильзы золотника распределителя; 9 - манометр высокого давления; 10 - дроссель; 11 - манометр низкого давления; 12 - кран; 13 - плита с распределительным клапаном; 14 - фильтр центробежный; 15 - охлаждающее устройство; 16 - счетчик жидкости; 17 - терморегулятор; 18 - термометр дистанционный; 19 - фильтр сетчатый; 20 - демпфер.

Магнитный пускатель, рейка клеммная и предохранители находятся в электрорящике, который открывается специальным ключом. Электрорящик расположен с тыльной торцевой стороны стенда. Там же находятся автоматический выключатель и болт заземления.

7) Принцип работы стенда основан на передаче вращения испытываемому насосу 6 (см. рис. 11) от электродвигателя 2 через клиноременную передачу и кулачковую муфту. При вращении испытываемый насос забирает рабочую жидкость по всасывающей линии из расходного бака и нагнетает ее в гидросистему стенда. При этом необходимая нагрузка, соответствующая режиму обкатки насоса, создается гидравлическим блоком 7. Рабочая жидкость может нагнетаться в гидросистему по двум направлениям, в зависимости от того, находится ли испытываемый насос в режиме обкатки или измеряется его производительность. Изменение направления потока рабочей жидкости производится при помощи рукоятки крана 12.

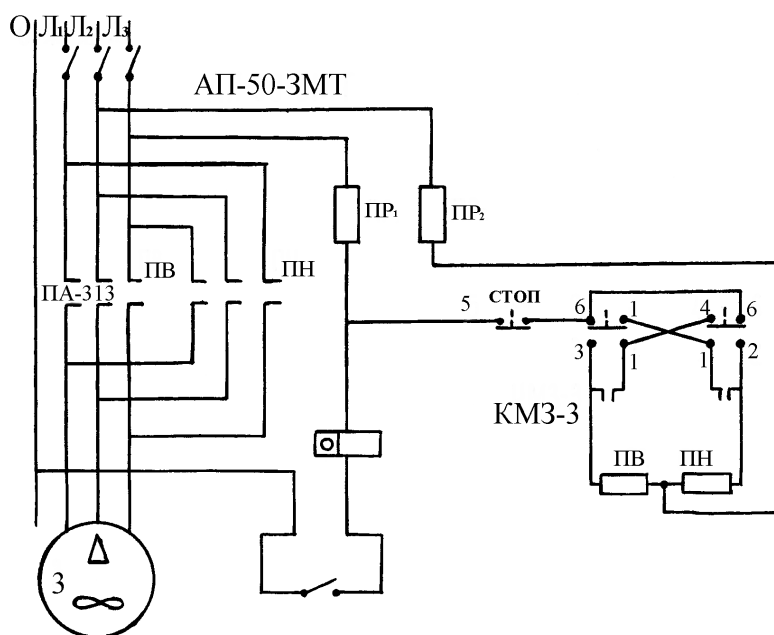


Рисунок 11 – Принципиальная электрическая схема стенда КИ-4200

Указание мер безопасности

1) Запрещается производить любые работы, связанные с обслуживанием и ремонтом стенда при включенном напряжении. Для отключения напряжения необходимо нажать кнопку “стоп” автоматического выключателя и выключить на общем распределительном электрическом щите рубильник с надписью “КИ-4200”.

2) При работе стенда рабочее давление не должно превышать 10 МПа (100 ± 5 кг/см²). Допускается кратковременное увеличение давления (в течение 30 секунд) до 13,5 МПа. Более продолжительное увеличение давления (выше 13,5 МПа) может привести к разрыву трубопроводов и перегрузке электродвигателя.

3) Проверить наличие заземления стенда.

2. Провести испытание насоса НШ-50У-3 на производительность и к.п.д.

Определить производительность насоса

1) Проверить правильность установки на плиту стенда насоса и присоединения к нему шлангов высокого и низкого давления.

- 2) Включить привод насоса кнопкой “пуск” в зависимости от направления вращения насоса.
- 3) Произвести обкатку насоса по соответствующему режиму (табл. 1).

Таблица 1 – Режимы обкатки насосов

Насос	Противодавление		Продолжительность обкатки, мин
	кг/см ²	МПа	
НШ-10Е	0	0	3
НШ-32У	50	5,0	4
НШ-46У	80	8,0	4
	100	10,0	4
НШ-50-2	0	0	3
НШ-50У-3	80	8,0	4
НШ-67	100	10,0	4
НШ-100-2	140	14,0	4

Противодавление регулируется дросселем. Из нижнего положения рукоятка дросселя (давление равно 0) может перемещаться только по часовой стрелке. Если окажется, что к концу обкатки температура рабочей жидкости будет менее $50^{\circ}\pm 5$, то следует дросселем установить давление 10 МПа и дождаться достижения указанной температуры рабочей жидкости (масла).

4) Для определения производительности насоса включить привод насоса, довести противодавление до 10 МПа, вращением маховичка счетчика импульсов по направлению стрелки установить нулевое показание на табло счетчика импульсов.

Включить счетчик жидкости, установив рукоятку крана в горизонтальное положение, при этом давление жидкости должно быть 10,0 МПа.

Выбрать по шкале счетчика жидкости начало отсчета; при проходе стрелки указателя счетчика через выбранные деления тумблером включить счетчик импульсов. При проходе стрелки счетчика жидкости через деление, соответствующее выбранному для измерения объему рабочей жидкости (НШ-10 – 20 л, НШ-32 – 60 л, НШ-50 – 100 л), выключить счетчик импульсов. По количеству импульсов и объему по табл. 9.2 установить фактическую производительность насоса в см³/об, а также фактический объемный к.п.д.

Рассчитать объемный к.п.д. по результатам испытания

Объемный коэффициент полезного действия (к.п.д.) представляет собой отношение фактической (q), производительности за один оборот ведущей шестерни в см³ к теоретической (q_T).

Фактическая производительность насоса за один оборот ведущей шестерни (q) определяется по формуле:

$$q = 500 \cdot Q / n, \quad (1)$$

где Q – производительность насоса за время испытания (по показанию жидкостного счетчика), л;

n – число импульсов насоса за время испытания (по показанию счетчика импульсов).

Теоретическая (расчетная) производительность насоса за один оборот (q_T) определяется по его технической характеристике или по формуле:

$$q_T = \pi D_o \cdot b \cdot z \cdot (D_n - D_o) / 2, \quad (2)$$

где D_o – диаметр начальной окружности шестерни насоса, см.;

D_n – диаметр окружности головок, см.;

b – ширина шестерни, см.;

z – число зубьев шестерни.

Теоретическая производительность насоса за один оборот составляет: $q_T = 46,5 \text{ см}^3/\text{об}$ для НШ-46; $q_T = 31,7 \text{ см}^3/\text{об}$ для НШ-32; $q_T = 48,8 \text{ см}^3/\text{об}$ для НШ-50У-3.

Расчет производительности и объемного к.п.д. насосов по количеству импульсов

Если производительность бывшего в эксплуатации насоса меньше 60% от расчетной, т. е. когда объемный коэффициент полезного действия насоса меньше 0,6, такой насос подлежит ремонту. Показатели верхней строки в табл. 9.2 соответствуют расчетным величинам теоретической производительности за один оборот, см^3 .

Результаты испытаний насоса внести в таблицу отчета о работе.

Исследовать зависимость действительной подачи насоса от давления нагнетания

Для исследования необходимо выбрать постоянное число импульсов (500 или 1000) и измерять производительность насоса (л/мин) по показаниям счетчика расхода жидкости через 2 МПа (от 0 до 10 МПа) в нагнетательной магистрали.

Результаты исследования занести в таблицу отчета и по ним построить график (рис.9.5) зависимости производительности насоса (Q , л/мин) от давления в нагнетательной магистрали (P , МПа).

Таблица 2 – Характеристики насосов

Насос НШ-10				Насос НШ-32, 32Э				Насос НШ-46У, 50У-3			
Объем 20 л				Объем 60 л				Объем 100 л			
Имп.	q	Q	к.п.д.	Имп.	q	Q	к.п.д.	Имп.	q	Q	к.п.д.

1000	10,0	12,00	1,00	946	31,7	38,04	1,00	1075	46,5	55,80	1,00
1010	9,9	11,88	0,99	955	31,4	37,68	0,99	1086	46,0	55,20	0,99
1020	9,8	11,76	0,98	966	31,1	37,22	0,98	1097	45,6	54,73	0,98
1030	9,7	11,64	0,97	976	30,8	36,96	0,97	1109	45,1	54,12	0,97
1041	9,6	11,52	0,96	986	30,4	36,48	0,96	1120	44,6	53,52	0,96
1052	9,5	11,40	0,95	999	30,1	36,12	0,95	1132	44,2	53,04	0,95
1064	9,4	11,28	0,94	1007	29,8	35,76	0,94	1144	43,7	52,44	0,94
1075	9,3	11,16	0,93	1018	29,5	35,40	0,93	1156	43,2	51,84	0,93
1087	9,2	11,04	0,92	1029	29,2	35,04	0,92	1169	42,8	51,36	0,92
1099	9,1	10,92	0,91	1040	28,9	34,68	0,91	1182	42,3	50,76	0,91
1111	9,0	10,80	0,90	1052	28,5	34,20	0,90	1195	41,9	50,28	0,90
1123	8,9	10,63	0,89	1063	28,2	33,84	0,89	1208	41,4	49,68	0,89
1136	8,8	10,56	0,88	1075	27,9	33,48	0,88	1222	40,9	49,08	0,88
1149	8,7	10,44	0,87	1088	27,6	33,12	0,87	1236	40,5	48,60	0,87
1163	8,6	10,32	0,86	1100	27,3	32,76	0,86	1250	40,0	48,00	0,86
1176	8,5	10,20	0,85	1113	26,9	32,28	0,85	1265	39,5	47,40	0,85
1190	8,4	10,08	0,84	1127	26,6	31,92	0,84	1280	39,1	46,92	0,84
1205	8,3	9,96	0,83	1140	26,3	31,56	0,83	1296	38,6	46,32	0,83
1220	8,2	9,84	0,82	1154	26,0	31,10	0,82	1311	38,1	45,72	0,82
1235	8,1	9,72	0,81	1188	25,7	30,84	0,81	1327	37,7	45,24	0,81
1266	7,9	9,48	0,79	1198	25,0	30,00	0,79	1361	36,7	44,04	0,79
1299	7,7	9,24	0,77	1229	24,4	29,28	0,77	1396	35,8	42,96	0,77
1333	7,5	9,00	0,75	1262	23,8	28,56	0,75	1434	34,9	41,88	0,75
1370	7,3	8,76	0,73	1296	23,1	27,72	0,73	1473	33,9	40,68	0,73
1408	7,1	8,52	0,71	1333	22,5	27,00	0,71	1514	33,0	39,60	0,71
1429	7,0	8,40	0,70	1352	22,2	26,64	0,70	1536	32,6	39,12	0,70
Примечания: Имп. – число импульсов по счетчику импульсов; q – производительность за один оборот ведущего вала, см ³ ; Q – производительность, л/мин.											

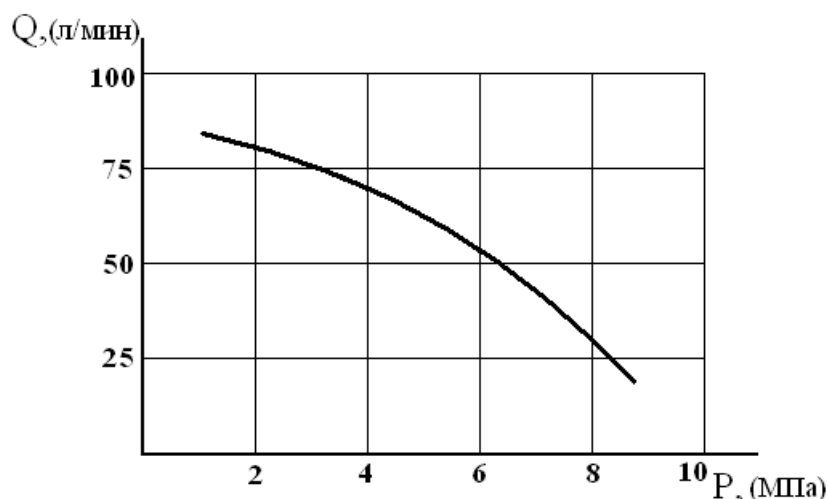


Рисунок 12 – График зависимости подачи насоса (Q , л/мин) от давления нагнетания (P , МПа).

Ознакомиться с операциями разборки (сборки) насоса и способами восстановления корпусов, втулок, шестерен

Разборочно-сборочные операции

- 1) Установить насос в тиски с алюминиевыми уголками на губках.
- 2) Освободить болты крепления крышки, снять их и уложить в ячеистый поддон.
- 3) Снять крышку насоса.
- 4) Извлечь из корпуса манжетку (насос НШ-32, 46У).
- 5) Извлечь специальное резиновое уплотнение.
- 6) Извлечь опорный вкладыш.
- 7) При помощи керна наметить втулку ведущего вала одной точкой, а ведомого – двумя (если этих меток нет).
- 8) Поворачивая вал ведущей шестерни рукой вынуть из корпуса верхние втулки.
- 9) Извлечь ведущую и ведомые шестерни.
- 10) Специальным съемником из корпуса извлечь нижнюю пару втулок (рис. 13).
- 11) Накернить нижнюю втулку ведущей шестерни тремя точками, ведомой – четырьмя (если этих меток нет).
- 12) Из кольцевых канавок крышки насоса вынуть два уплотнительных кольца.
- 13) После разборки необходимо изучить состояние корпуса (рис. 14) и других деталей насоса, уяснить влияние их износа на параметры насоса (подача, давление, к.п.д.).
- 14) На основании результатов стендовых испытаний и осмотра деталей сформулировать заключение о причинах потери производительности и давления насоса.
- 15) Произвести сборку насоса в обратной последовательности. Перед сборкой втулки и шестерни следует смазать маслом. Обезличивание втулок и шестерен не допускается.

Втулки, установленные в корпус, должны плотно прилегать друг к другу по всей стыковой плоскости, зазора между ними не должно быть.

16) После сборки насоса проверить его вращение от руки, испытать на производительность и развиваемое давление на стенде и сравнить эти показания с ранее полученными перед разборкой насоса результатами испытания.

17) Заключение о причине снижения производительности насоса на основании дефектации деталей внести в отчет по работе.

Способы восстановления корпусов, втулок, шестерен

- 1) Ремонт корпусов насосов.

Корпуса большинства насосов изготовлены из алюминиевых сплавов АЛ-5 или АЛ-9. Наиболее распространены следующие способы их ремонта: обжатие, постановка алюминиевых или чугунных гильз, расточка под увеличенный ремонтный размер, автоматическая аргоно-дуговая наплавка.

В зависимости от конструкции насоса, может быть применен тот или иной из перечисленных способов ремонта.

Восстановление корпусов насосов обжатием проводят в специальном приспособлении (рис. 15). Приспособление состоит из корпуса пресс-формы, блока матриц, пуансонов, верхней плиты, выталкивателя, шайбы. Обжатие проводят на прессе с усилием 1000 кН. Величина деформации корпуса ограничивается специальным пуансоном, установленным в корпусе и имеющим форму и номинальные размеры колодцев.

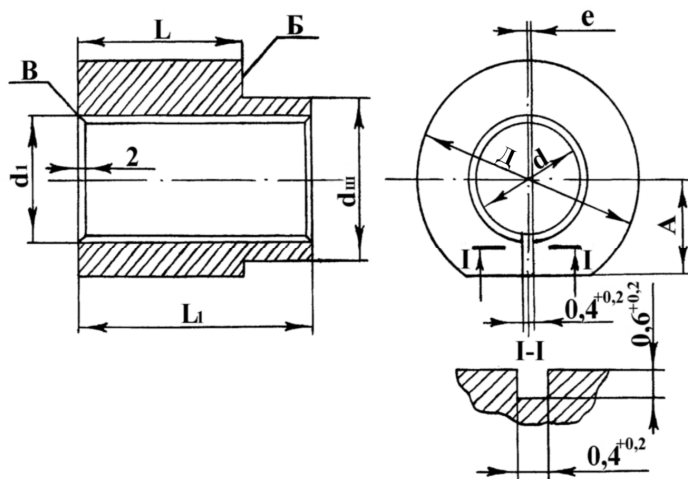


Рисунок 13 – Втулка ремонтного размера насосов НШ-32УР и НШ-46УР.

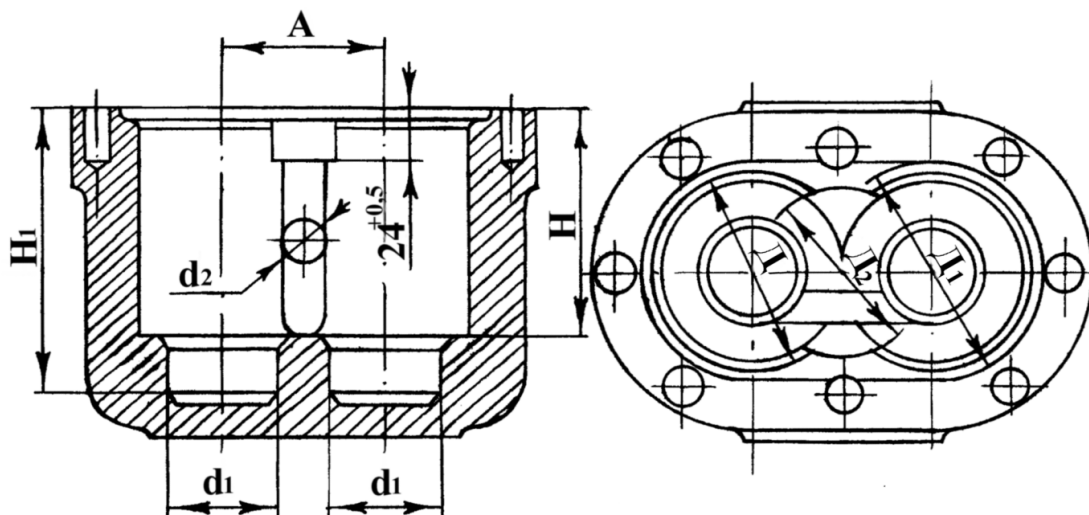


Рисунок 14 – Корпус гидронасоса НШ-46УР.

Корпус насоса перед обжатием нагревают до температуры 480...500°C и выдерживают в течение 30...60 мин. Температура корпуса в процессе обжатия не должна быть ниже 440°C, иначе резко снижается пластичность сплава. После обжатия корпус вновь нагревают до температуры 525...535°C, выдерживают 15...30 мин и закаливают в воде при температуре 50...75°C. Для упрочнения восстанавливаемого корпуса его подвергают искусственному старению в течение четырех часов при температуре 100...120°C.

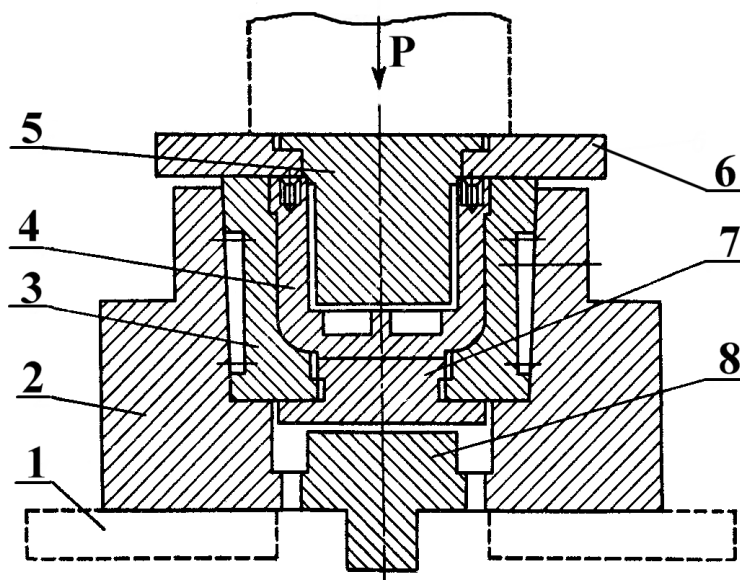


Рисунок 15 – Приспособление для обжатия корпусов насосов:

1 - станина пресса; 2 - корпус пресс-формы; 3 - блок матриц; 4 - корпус гидронасоса; 5 - внутренний пуансон; 6 - верхняя плита; 7 - шайба; 8 - выталкиватель.

При восстановлении корпусов постановкой гильз (рис. 16) используют гильзы из серого чугуна, алюминиевых сплавов АЛ-5, АЛ-9 и др. Гильзы отливают в металлической форме – кокиле, подогретой до 230...300°C.

Отлитые гильзы вставляют в заранее расточенный корпус насоса, смазанный эпоксидным клеем, сушат в термощкафу и затем проводят механическую обработку.

При восстановлении корпусов насосов расточкой на увеличенный размер изготавливают втулки увеличенного диаметра и увеличивают расстояние между осями под цапфы шестерен так, чтобы вершины зубьев шестерен переместились к стенкам до нужного между ними зазора.

В последнее время осваивают восстановление корпусов насосов типа НШ аргоно-дуговой наплавкой внутренних поверхностей корпуса специальными автоматами, где электрод совершает возвратно-колебательное движение на определенный угол по отношению к наплавляемой поверхности.

2) Восстановление бронзовых втулок.

Восстановление втулок насоса проводится различными способами. При холодном обжатии уменьшается как внутренний диаметр отверстий втулок под цапфы, так и наружный диаметр втулок, поэтому обжатый или гильзованный, корпус растачивают также под уменьшенный наружный диаметр втулки.

Восстанавливая втулки осадкой, можно получить уменьшенный внутренний и увеличенный наружный диаметры втулок. Длину втулок восстанавливают за счет «припрессовки» кольца. Торцы втулок после осадки обрабатывают на токарном станке двумя резцами за один проход (рис. 17).

Втулки можно также восстанавливать холодной раздачей с последующей накаткой внутреннего отверстия и торца и заливкой этих поверхностей баббитом (рис. 18).

Отверстия под цапфы шестерен у восстанавливаемых втулок растачивают и развертывают.

Восстановление втулок целесообразно также проводить термодиффузионным цинкованием.

3) Восстановление шестерен.

Изношенные торцы шестерен шлифуют чашечным кругом Э6ОСМ2 до выведения следов износа. При износе цапф шестерен более допустимого их шлифуют на уменьшенный ремонтный размер или восстанавливают хромированием или железнением. Радиальное биение шестерен допускается не более 0,03 мм; биение торцов шестерен относительно цапф – не более 0,01 мм.

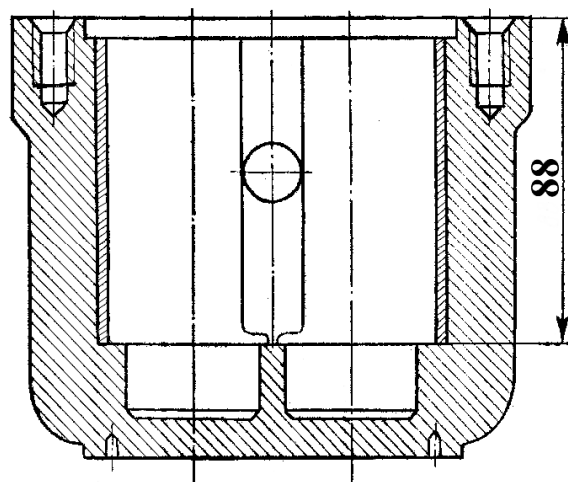


Рисунок 16 – Гильза из алюминиевого сплава и корпус гидронасоса после гильзовки и расточки.

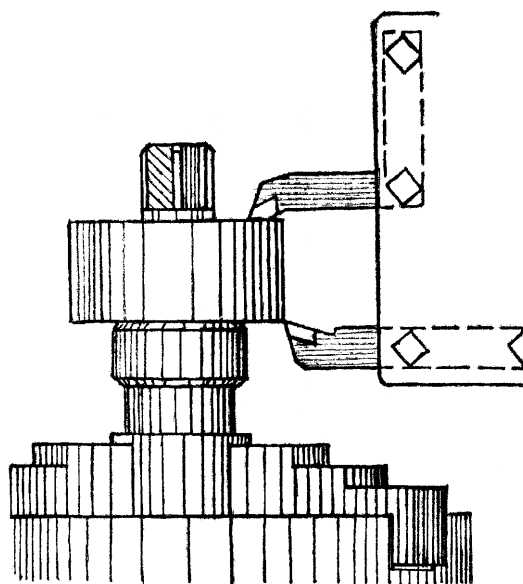
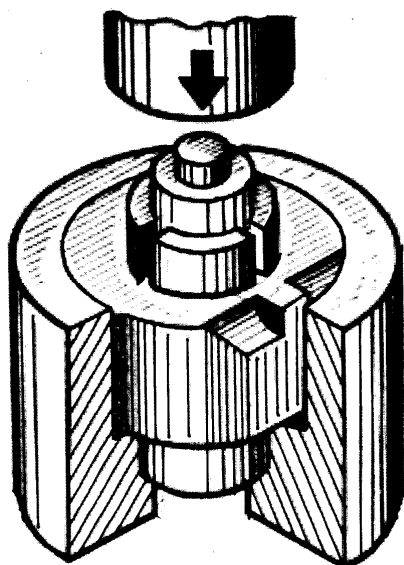
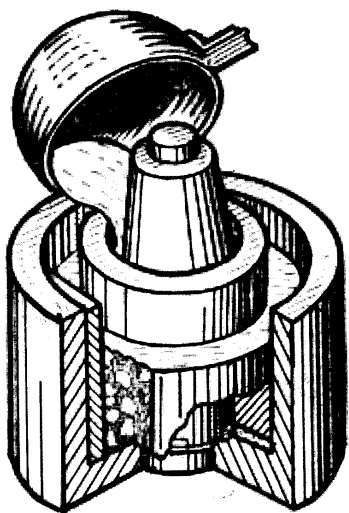


Рисунок 17 – Обработка торцов втулки одновременно двумя резцами



а)



б)

Рисунок 18 – Восстановление втулок раздачей и заливкой баббитом:
а - раздача втулки; б - заливка баббитом.

4) Комплектовка, сборка, обкатка и испытание насосов.

Детали насоса обрабатывают с высокой точностью. Зазор между корпусом насоса и втулками составляет $0,03 \dots 0,09$ мм, овальность колодцев допускается не более $0,01$ мм, конусность не более $0,03$ мм. Зазор между шестернями и корпусом насоса – $0,095 \dots 0,175$ мм, а между втулкой и цапфой – $0,03 \dots 0,11$ мм. Овальность и конусность наружной и внутренней поверхностей втулок допускается не более $0,05$ мм.

В отчете привести эскиз корпуса насоса (вид сверху) с указанием места наибольшего износа.

2.2 Лабораторная работа №2 (2часа).

Тема: «Испытание и регулировка масляного насоса и фильтра двигателя Д-50 на стенде КИ-5278М»

2.2.1 Цель работы: испытать масляный насос двигателя Д-50и проверит и отрегулировать клапаны масляного фильтра двигателя Д-50

2.2.2 Задачи работы:

1) Практическое ознакомление с устройством, работой и областью применения стенда КИ-5278М.

2) Освоение приемов предремонтной диагностики и послеремонтной регулировки насоса и фильтра двигателя Д-50.

2.2.3 Перечень приборов, материалов, используемых в лабораторной работе:

1. Стенд КИ-5278М для испытания масляных насосов и фильтров тракторных и комбайновых двигателей с набором приспособлений.

2. Комплект инструмента.

3. Масляный насос двигателя Д-50, установленный на стенде.

4. Масляный фильтр (центрифуга) двигателя Д-50.

5. Тахометр стробоскопический типа СТ-5, установленный на стенде.

2.2.4 Описание (ход) работы:

Ознакомиться с конструкцией стенда КИ-5278М, назначением его узлов, органами управления

Назначение стенда.

Стенд универсальный для испытания масляных насосов и фильтров тракторных и комбайновых двигателей КИ-5278М предназначен для испытания и обкатки масляных насосов и масляных фильтров и испытания клапанов системы смазки следующих марок двигателей и их модификаций, тракторов, комбайнов, самоходных шасси при их техническом обслуживании и ремонте:

Д-38(м), Д-40(к), Д-48(л, м), Д-50(л), СМД-15(К),

Д-108, А-41, (01, 03), ЯМЗ-238 НБ.

Основные параметры и характеристики стенда КИ-5278М:

Пределы измерения производительности испытываемых агрегатов, л/мин.

– 10...80

Пределы измерения давления, МПа

– 0,05...1,5

Пределы измерения оборотов ротора центрифуги, мин⁻¹

– 4000...7000

Привод

– вариатор (фрикционная пара чугуна-текстолит)

Вертикальное перемещение вариатора, мм

– 90

Емкость заборного бака, л

– 150

Максимальный объем мерной емкости, л

– 60

Продолжительность замера производительности, с

– 30

Способ замера

– автоматический

Пределы изменения чисел оборотов шпинделя, мин⁻¹

– бесступенчатое
600...3000

Направление вращения шпинделя

– реверсивное

Тип электродвигателя (двухскоростного, изменение частоты вращения которого достигается переключением числа пар полюсов)

– АОЛ2-31-4/2

Частота вращения электродвигателя, мин⁻¹

– 1450/2850

Мощность электродвигателя, кВт

– 1,8/2,3

Конструкция стенда.

Стенд КИ-5278М состоит из каркаса 1 с заборным баком, гидрораспределителем и шкафом электрооборудования (рис.19). На верхней плите каркаса установлены мерный бак 2 со щитком приборов и золотниковым устройством и станина 3 с подъемным механизмом привода 4. Механизм привода предназначен для передачи крутящего момента к испытуемому насосу и состоит из конусного вариатора и электродвигателя, смонтированного на подвижной каретке.

От чугунного диска электродвигателя момент передается на текстолитовый диск вертикального вала и эластичную муфту, закрываемую щитком 5. На верхней плите каркаса установлена плита фильтров 6, а на лицевой стороне станины 3 – плита насосов 7. В корпусе механизма привода 4 от цилиндрической косозубой шестерни осуществлен привод тахометра 8 ТМЗ-0 и механизма для подключения контрольного тахометра.

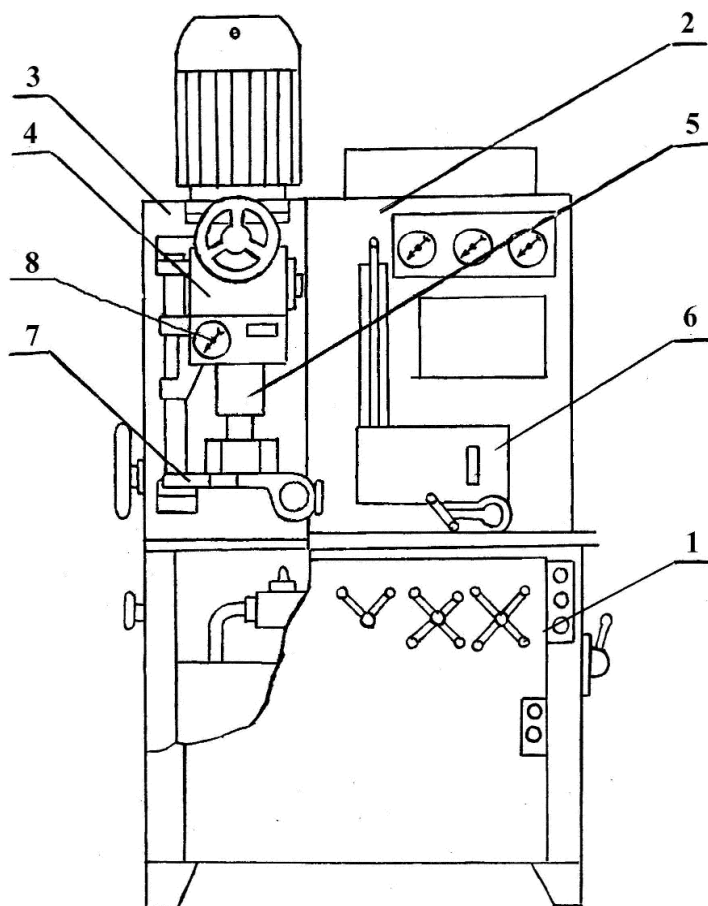


Рисунок 19 – Общий вид стенда КИ-5278М:

1 - каркас стенда с заборным баком; 2 - мерный бак со щитком приборов; 3 - станина механизма привода; 4 - механизм привода вала насоса; 5 - защитный щиток; 6 - плита фильтров; 7 - плита насосов; 8 - указатель тахометра.

Гидравлическая система стенда.

Гидравлическая схема (рис. 20) включает в себя следующие узлы и детали: заборный бак 9, всасывающий маслопровод 11, напорную магистраль 8, перепускную трубу 7, плиту для установки насоса 10, распределитель 5, плиту фильтров 4, золотниковое устройство 2, мерный бак 1, мерную трубу 3, манометры 16, 17, 18, сливной кран 12, кран 13 включения подачи масла в фильтр, дросселирующие краны 14, 15. В распределителе 5 установлен предохранительный клапан 6 (рис. 20), условно показанный вне распределителя.

Гидравлическая схема стенда с помощью кранов распределителя настраивается или на испытание масляных насосов или на испытание фильтров и отдельных клапанов.

В первом случае рабочая жидкость (50% дизмасла и 50% дизтоплива) из заборного бака направляется в мерный, минуя плиту фильтров; во втором случае подается через плиту фильтров.

В масляную магистраль стенда последовательно включены магистральный фильтр и дроссели распределителя, с помощью которых регулируется давление в системе. Давление при испытании насосов измеряется манометром 16, а при испытании центрифуг – на входе манометром 17, на выходе – манометром 18.

Электрооборудование стенда обеспечивает работу привода, системы подогрева масла (на стенде эта система выключена), управление золотниковым устройством и освещение рабочего места.

Органы управления и контроля.

Для управления стендом на переднюю панель вынесены 3 кнопки (рис. 21):

верхняя 9 – пуск электродвигателя;

средняя 10 – включение золотника для измерения производительности;

нижняя 11 – остановка электродвигателя.

Рядом с кнопками на лицевую сторону стенда вынесены две рукоятки управления дросселями: 8 – после фильтра, 12 – до фильтра. Левее рукояток дросселей установлены два рычага: с короткой ручкой 15 (центральный) – для привода сливного крана мерного бака и с длинной ручкой 14 – для включения плиты фильтров. В крайнем левом положении рычага 14 плита фильтров выключена, в крайнем правом – включена. При верхнем вертикальном положении рукоятки рычага 15 сливной кран закрыт, а при горизонтальном положении – открыт.

На дверце электрического шкафа расположены 2 тумблера и 2 переключателя. Первый слева тумблер 18 – включение подогрева масла, второй тумблер 13 – включение местного освещения. Первый слева переключатель 16 меняет скорость вращения электродвигателя, второй 17 изменяет направление вращения электродвигателя. Штурвалом 3 на лицевой стороне корпуса механизма привода изменяется частота вращения вала привода насоса, а штурвал 1 на левой стороне служит для перемещения механизма привода в вертикальном направлении при установке вала привода насоса. Частота вращения вала привода определяется по шкале 2 тахометра, а количество рабочей жидкости в мерном баке – по шкале мерной трубки 4. По манометру 5 определяется давление после фильтра, по манометру 6 – давление в фильтре, по манометру 7 – до фильтра. Стенд включается в сеть автоматом 19.

Провести испытание масляного насоса двигателя Д-50 на производительность

1) Проверить правильность установки на стенде насоса двигателя Д-50 (с помощью кронштейна) и правильность подсоединения нагнетательного шланга к гидрораспределителю.

2) Открыть оба дросселя 14 и 15 (см. рис.20) на 2-3 оборота рукоятками 8 и 12 (см. рис.21).

3) Слить рабочую жидкость из мерного бака до нулевой отметки на шкале 4 (см. рис.21) поворотом рукоятки 15 до горизонтального положения. После слива рукоятку 15 вернуть в вертикальное положение.

4) Рукоятку 14 (см. рис.21) включения кранов подачи жидкости в фильтр поставить в левое крайнее положение (плита фильтров отключена).

5) В присутствии преподавателя (или учебного мастера) включить электродвигатель и штурвалом 3 довести частоту вращения вала насоса до номинальной – 2320 мин⁻¹.

6) Вращением рукоятки 12 дросселя перекрыть сливную трубу, а вращением рукоятки дросселя 8 по часовой стрелке создать давление в системе в пределах 0,65...0,70 МПа (6,5...7,0 кгс/см²). Давление определяется по манометрам 16 и 18 (см. рис. 20).

7) Включением средней кнопки 10 (см. рис. 21) на лицевой панели стенда включить золотник для измерения производительности насоса.

8) После срабатывания реле времени (через 30 с) и отключения электромагнита золотника плавно снизить частоту вращения вала штурвалом 3 (см. рис.21) до минимума и выключить стенд нажатием кнопки 11 (см. рис.21).

9) Снять показания шкалы мерной трубки. Производительность насоса должна быть не менее 38...40 л/мин. Допускается снижение производительности до 36 л/мин. Результаты испытания занести в отчёт о работе.

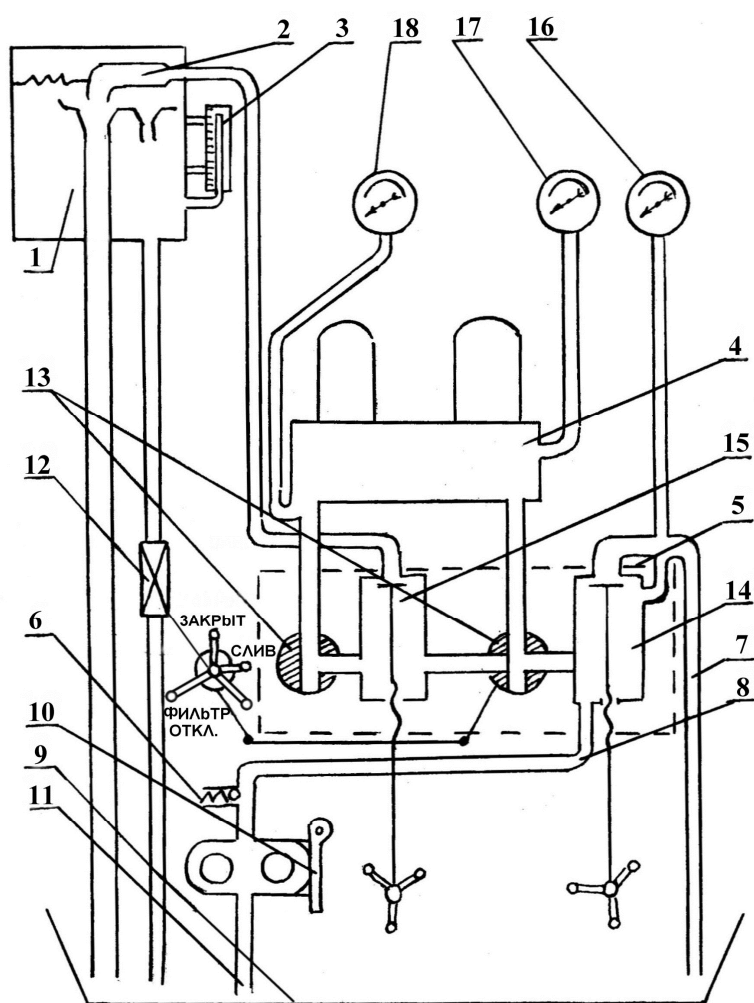


Рисунок 20 – Гидравлическая схема стенда КИ-5278М:

1 - мерный бак; 2 - золотниковое устройство; 3 - мерная трубка; 4 - плита фильтров; 5 - распределитель; 6 - предохранительный клапан; 7 - перепускная труба; 8 - напорная магистраль; 9 - заборный бак; 10 - насос масляный; 11 - всасывающий маслопровод; 12 - сливной кран; 13 - краны распределителя; 14, 15 - дросселирующие краны; 16, 17, 18 - манометры.

Рисунок 21 – Органы управления и приборы стенда КИ-5278М:

1 - штурвал вертикального перемещения механизма привода; 2 - указатель тахометра; 3 - штурвал изменения частоты вращения вала привода насоса; 4 - мерная трубка; 5 - манометр давления после фильтра; 6 - манометр давления в фильтре; 7 - манометр давления до фильтра; 8 - маховик управления дросселем после фильтра; 9 - кнопка пуска электродвигателя; 10 - кнопка включения золотника; 11 - кнопка остановки электродвигателя; 12 - маховик управления дросселем до фильтра; 13 - тумблер включения местного освещения; 14 - рукоятка включения плиты фильтров; 15 - рукоятка сливного крана; 16 - переключатель скорости вращения электродвигателя; 17 - переключатель изменения направления вращения электродвигателя; 18 - выключатель подогрева жидкости; 19 - автомат включения стенда в сеть.

Отрегулировать клапаны масляного фильтра

Регулировка перепускного клапана

1) Перепускной клапан (рис. 22) поддерживает необходимое давление масла в роторе. Открытие клапана должно происходить при давлении 0,65...0,70 МПа (6,5...7,0 кгс/см²).

2) Для испытания необходимо:

- снять гайку колпака 12 и снять колпак 5;
- отвернуть на 6...8 оборотов от оси ограничительную гайку 13;
- приподнять ротор центрифуги вверх до упора так, чтобы между нижней плоскостью ротора и корпусом образовался зазор шириной 8...12мм;
- ввести в образовавшийся зазор гаечный ключ и, действуя на грани 14 оси 2, вывернуть ось вместе с ротором; установка оси с ротором в корпус центрифуги производится в обратном порядке.

3) Вместо оси в корпус вворачивается технологическая двойная заглушка – сначала наружная, затем – внутренняя.

4) Проверить герметичность клапана, для чего вывернуть заглушку перепускного клапана и завернуть регулировочную пробку клапана до упора. При этом рукоятки дросселя 8 и 12 должны быть открыты (см. рис.21), рукоятка включения плиты фильтров 14 установлена в крайнее правое положение (включена), рукоятка 15 установлена в горизонтальное положение (слив).

5) В присутствии преподавателя (учебного мастера) включить электродвигатель, довести обороты вала насоса до 1000 мин⁻¹ и, перекрывая дроссель 14 (см. рис. 20), вращением рукоятки 12 (см. рис.10.3) поднять давление над клапаном до 0,7 МПа (7 кгс/см²). Давление определяется по манометру 7 (см. рис. 21). При этом допускается небольшая утечка масла через клапан, которую можно наблюдать через сливное отверстие переходной плиты.

6) Выворачиванием (при помощи отвертки) регулировочной пробки и вращением рукоятки 12 (см. рис.21) добиться начала срабатывания клапана при давлении 0,65...0,70 МПа; момент открытия клапана определяется по началу истечения обильной струи масла из сливного отверстия переходной плиты.

7) Плавно уменьшить частоту вращения вала насоса, выключить электродвигатель, установить заглушку.

8) Результаты испытания занести в отчет (табл.20).

Регулировка сливного клапана

1) Сливной клапан служит для поддержания давления масла в главной магистрали двигателя, равного 0,02...0,25 МПа (2,0...2,5 кгс/см²).

создать над клапаном давление 0,04 МПа (0,4 кгс/см²); давление определяется по манометру 6 (см. рис. 21). При этом допускается незначительная течь масла через клапан (из крана переходной плиты, который в этот момент должен быть открыт).

3) Дальнейшим вращением рукоятки дросселя 14 поднять давление над клапаном и определить момент его открытия по появлению полной струи жидкости из крана переходной плиты. Клапан должен открываться при давлении 0,06...0,07 МПа (0,6...0,7 кгс/см²), давление определяется по манометру 17 (см. рис. 20). При срабатывании клапана при меньшем давлении заменить пружину или поставить под пружину шайбы.

4) Открыть дроссель 14, рукояткой 12 (см. рис. 21), уменьшить обороты вала насоса, выключить электродвигатель.

5) Результаты испытания занести в отчет

Проверить частоту вращения ротора центрифуги и определить пропускную способность фильтра

1) Вывернуть технологические заглушки, вернуть ось ротора, установить ротор, поставить технологический колпак с вырезом.

2) Включить тахометр стробоскопического типа СТ-5 тумблером “сеть” на панели тахометра, при этом должны загораться лампочки подсветки шкалы; прогреть прибор в течение 3...5 мин.

3) Включить электродвигатель, довести частоту вращения вала насоса до 2320 мин⁻¹, вращением рукояток 8 и 12 (см. рис.21) дросселей 14 и 15 (см. рис.22) создать давление в роторе 0,6 МПа (6 кгс/см²), а после фильтра – 0,2 МПа (2 кгс/см²).

4) Включить импульсную лампу тумблером “лампа” (на панели тахометра).

5) Установить переключатель диапазонов на панели тахометра в положение, соответствующее номинальной частоте вращения наблюдаемого объекта (ротора центрифуги).

6) Направить свет импульсной лампы ИСШ-15 на ротор центрифуги путем соответствующей установки осветителя и поворотом ручек верньера тахометра добиться получения такой частоты вспышек лампы, при которой белая радиальная полоса стакана ротора, наблюдаемая через стекло выреза колпака центрифуги, будет казаться неподвижной.

7) Выключить тумблер “лампа”.

8) Средней кнопкой на передней панели стенда включить золотник, который по истечении 30 с. автоматически выключится.

9) Открыть дроссели 14 и 15 рукоятками 8 и 12, снизить частоту вращения вала насоса до 1000 мин⁻¹, выключить электродвигатель.

10) Снять показания шкалы мерного бака. В мерный бак должно поступить не менее 14 л жидкости.

11) Произвести отсчет частоты вращения ротора с помощью указателя шкалы. Переключатель диапазонов частоты вспышки может быть установлен в семи положениях. Первые три положения слева (левый сектор) обозначены красным цветом и маркированы значениями коэффициента пересчета 1/2, 1, 2; в центральном секторе голубого цвета указаны два значения коэффициента пересчета – 1, 2; в правом секторе (черного цвета) также указаны два значения коэффициента – 1, 2. Положение переключателя диапазонов указывает, по какой из шкал должен быть произведен отсчет (цвет точки), и коэффициент, на который следует умножить произведенный отсчет (0,5; 1; 2). Например, переключатель диапазонов находится в положении, обозначенном красным кружком с цифрой 2; отсчет должен быть произведен по шкале с красной отметкой и результат умножен на 2.

12) Выключить тумблер “Сеть” (на панели тахометра). Результаты занести в отчет.

2.3 Лабораторная работа №3 (2 часа).

Тема: «Проверка технического состояния и регулировка топливного насоса дизеля ЯМЗ-240БМ»

2.3.1 Цель работы: научиться регулировать топливный насос высокого давления двигателя ЯМЗ-240БМ

2.3.2 Задачи работы:

Изучить и освоить технологию проверки и регулировки топливного насоса дизельного двигателя.

2.3.3 Перечень приборов, материалов, используемых в лабораторной работе:

1. Стенд для испытания и регулировки топливных насосов КИ-157ИИМ-01-ГОСНИТИ.

2. Топливный насос двигателя ЯМЗ-240 БМ.

3. Комплект стендовых форсунок.

4. Набор ключей.

2.3.4 Описание (ход) работы:

Ознакомиться с конструкцией стенда КИ-157ИИМ-01-ГОСНИТИ, назначением его узлов и органами управления стендом

Общее устройство стенда

Стенд (рис. 23) состоит из следующих основных частей: основания 2, литой плиты, выходного вала, блока мерного 17, электрошкафа 8, тахосчетчика 13, гидropередачи с приводом от электродвигателя, системы топливоподачи низкого и высокого давления со стендовым насосом и обшивок 1, 3, 10, 11, 21.

В основании стенда выполнены топливный бак и бак гидropередачи. В топливном баке установлены топливный насос, фильтр грубой очистки топлива, фильтр приемосетчатый, теплообменник.

На основании установлен насос гидropередачи с электродвигателем, электрошкаф 8, бак грязного топлива. Чугунная литая плита крепится к основанию с помощью четырех стоек. На плите установлены выходной вал с кронштейном, мерный блок 17 с поворотным кронштейном 20. На плиту устанавливаются сменные кронштейны для закрепления испытываемых топливных насосов высокого давления.

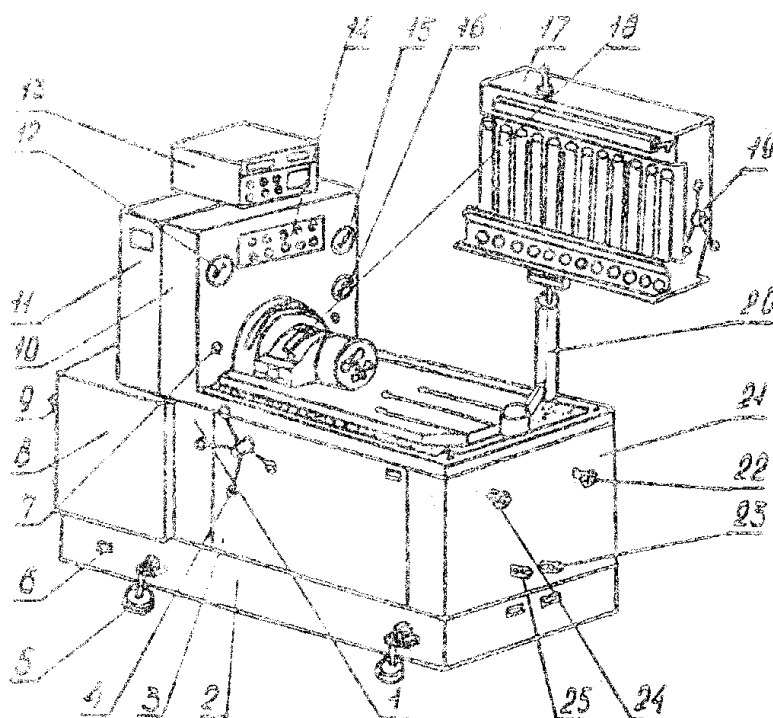


Рисунок 23 – Стенд для испытания дизельной топливной аппаратуры КИ-15711.000.000 М:

1-обшивка; 2-основание; 3-крышка боковая; 4-маховик; 5-опора виброизоляционная; 6-болт М8х25; 7-выключатель; 8-электрошкаф; 9-выключатель автоматический; 10-крышка передняя; 11-крышка задняя; 12-термометр; 13-тахосчетчик; 14-пульт управления; 15-манометр МОШ-1-100-6; 16-манометр МОГ-1-100-40; 17-блок мерный; 18-маховичок; 19-маховик; 20-кронштейн; 21-обшивка; 22,24-дроссель; 23,25-муфта длинная

Выходной вал стенда закрыт двумя крышками: задней 11 и передней 10. На передней крышке 10 установлены: манометр топливной системы 15 с пределами измерения 0 - 4 кгс/см², манометр топливной системы 16 с пределами измерения 0 - 400 кгс/см², термометр ТКП-100 12 с пределами измерения 0 - 100°С, пульт управления 14, два аварийных выключателя 7; сверху на передней крышке установлен тахосчетчик 13, включающий два прибора с цифровой индикацией - тахометр и счетчик циклов.

Выходной вал стенда

1) Выходной вал (рис.24) предназначен для передачи крутящего момента от гидромотора к испытываемому топливному насосу. Узел выходного вала состоит из литого кронштейна 11, в который на двух подшипниках 14 установлен вал 21 с маховиком 13, на котором выполнена шкала от 0° до 360°. С одной стороны вала 21 установлен гидромотор 10 (насос аксиально-поршневой регулируемый РНП-1П-32/520), с другой стороны на вал установлен червячное колесо 17, к которому крепится беззазорная муфта 19, закрытая кожухом 18. К беззазорной муфте подсоединяется через переходник кулачковый вал топливного насоса. Между маховиком и червячной шестерней установлены два диска, которые входят в пазы двух фотоэлектрических датчиков 4, 15. Датчик 4 работает совместно с тахометром, и датчик 15 со стробоскопом. Датчик 15 соединен с маховиком 16, который может поворачиваться относительно диска,

закрепленного на валу 21, тем самым обеспечивая изменение фазы поджога стробоскопа; фиксация маховичка 16 в установленном положении обеспечивается кольцом 22.

2) Механизм медленного поворота (рис. 24), установленный на выходном валу, предназначен для плавного, медленного вращения выходного вала (кулачкового вала ТНВД). Механизм состоит из червяка 20, который входит в зацепление с червячным колесом 17 при повороте стакана 3 в эксцентриках 1. Медленное вращение выходного вала производится рукояткой 2. Маховик прикрыт кожухом маховика 12, на кожухе маховика установлен подвижный нониус 9, который стопорится винтом 8. На гидромоторе установлен микровыключатель 5, который обеспечивает блокировку привода стенда и подает сигнал на пульт управления 14 (рис. 23). Блокировка при установке корпуса гидромотора в нейтральное положение: ролик микровыключателя 5 опирается на втулку 7, которая закреплена на оси гидромотора болтом 6.

Механизм управления гидроприводом

Механизм управления гидроприводом предназначен для изменения частоты вращения выходного вала стенда. В стенде изменение частоты вращения выходного вала производится с помощью регулируемого насоса (от 0 до 1400 мин⁻¹), а свыше - с помощью регулируемого гидромотора (насос аксиально-поршневой регулируемый 1РНА 1Р 32/320, от 1400 до 3000 мин⁻¹). Механизм управления (рис. 25) насосом включает вал 2, который установлен на двух корпусах 3. На валу 2 установлена звездочка 4, которая цепью связана со звездочкой механизма управления насосом 1РНА 1Р 32/320. Маховик 1 устанавливается на концах валов.

Управление гидромотором производится непосредственно маховичком механизма ручного управления (рис. 11.2).

Блок мерный

Блок мерный (рис. 26) предназначен для замера производительности секции ТНВД. Блок мерный состоит из корпуса 18, в который, применяя сменные втулки и кольца, устанавливаются форсунки различных типов. Крепление форсунок ФН6-2Х25, ФН6 205, 4ТЗ, 6Т2, ЯЗДА, 6А1 производится попарно планкой 20, а форсунок ФД-22 планкой.15711.000.059М из комплекта сменных частей, шпилькой 19 и гайкой 21. Рамка 22 с двумя рядами сосудов СТА 11, 12 выполнена поворотной для обеспечения заполнения и слива топлива из сосудов СТА.

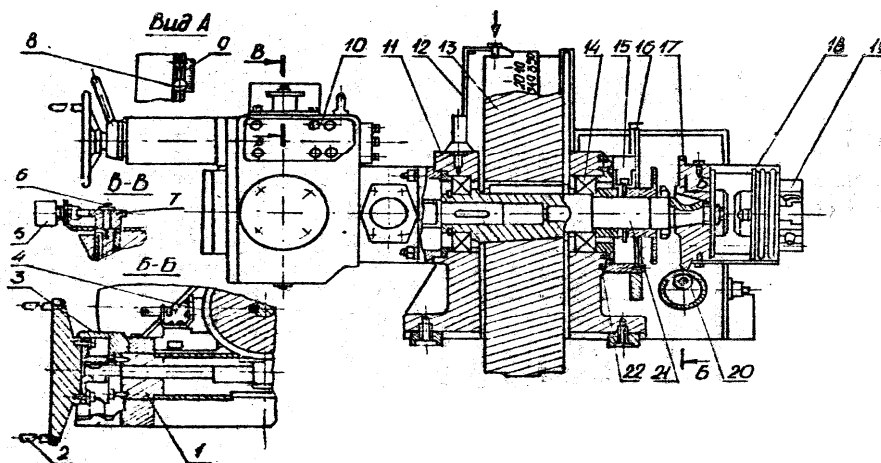


Рисунок 24 – Выходной вал с кронштейном:

1-эксцентрик; 2-рукоятка; 3-стакан; 4-датчик; 5-микровыключатель; 6-болт; 7-втулка; 8-винт; 9-нониус; 10-насос аксиально-поршневой регулируемый; 11-кронштейн; 12 –кожух маховика; 13–маховик; 14–подшипник 80209; 15–датчик фотоэлектрический; 16–маховичок; 17–колесо червячное; 18–кожух; 19–муфта; 20–червяк; 21–вал; 22–кольцо.

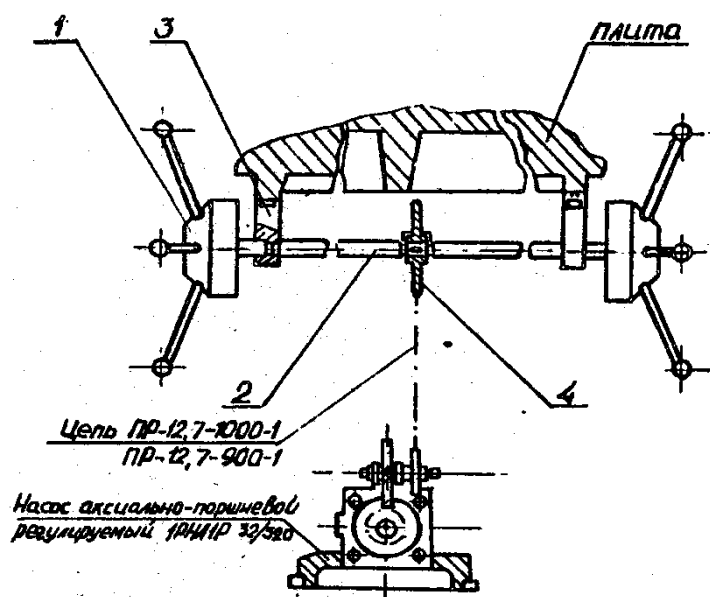


Рисунок 25 – Механизм управления:
1 – маховик; 2 – вал; 3 – корпус; 4 – звездочка.

Гнезда форсунок закрыты стеклянными стаканами-отстойниками 16, которые через прокладку 14 при помощи пружины 15 и зажима 17 крепятся к корпусу 18. Топливо из стакана-отстойника через клапан по трубопроводу 2 поступает к блоку успокоителей 23 и с него поступает на шторку 9. Со шторки 9 топливо стекает по лотку 3 в лоток 13 по трубке 1, а затем в топливный бак.

Рисунок 26 – Блок мерный:

1,2 – трубки; 3 – лоток; 4 – винт; 5 – электромагнит; 6 – разъем; 7 – толкатель; 8 – рычаг; 9 – шторка; 10 – светильник; 11,12 – сосуды; 13 – лоток; 14 – прокладка; 15 – пружина; 16 – стакан отстойник; 17 – зажим; 18 – корпус; 19 – шпилька; 20 – планка; 21 – гайка М10; 22 – рамка; 23 – блок успокоителей.

При включении электромагнита 5 толкатель 7 поворачивает рычаг 8, который закреплен на оси шторки.

Шторка 9 смещается влево и топливо из блока успокоителей 23 заполняет сосуды СТА 11 или 12. Сосуды СТА перед замером устанавливаются в наклонное положение (19°) для обеспечения заполнения их без вспенивания топлива. При считывании показаний на сосудах СТА, рамка 22 с сосудами СТА устанавливается в вертикальное положение маховиком 19 (см. рис.23). Слив топлива из сосудов СТА в лоток 13 производится поворотом маховика 19 (см. рис. 23) по часовой стрелке на 180° . На мерном блоке установлен светильник 10, предназначенный для освещения сосудов СТА. Для регулировки положения шторки 9 имеется винт 4. Электропитание мерного блока производится через разъем 6.

Система топливоподачи стенда

Для испытания топливной аппаратуры в стенде предусмотрены системы низкого и высокого давления (рис.27).

Система высокого давления включает: стендовый насос И1, гидроклапан давления КП1, который работает как предохранительный клапан, дроссели ДР1, ДР2, фильтр-

гидроаккумулятор АК1, состоящий из двух фильтрующих элементов тонкой очистки топлива, клапанную коробку А1 и корпус датчика температуры ДТ1 с датчиками температуры термометра ТКП-50 и реле температуры РНТ-1, трубопроводы высокого давления.

Стендовый насос производительностью 5,0 л/мин (при $P=3,0$ МПа) расположен непосредственно в топливном баке. Привод стендового насоса производится от электродвигателя 4А80А6У3 через упругую муфту.

С помощью стендового насоса можно осуществлять подогрев топлива, испытывать ТНВД без штатных топливоподкачивающих насосов, подавать топливо под давлением к ТНВД для регулировки угла начала нагнетания, подачи топлива секциями ТНВД, определять давление подъёма нагнетательных клапанов, а также испытывать шестеренчатые подкачивающие насосы и фильтры.

Предохранительный клапан (гидроклапан давления КП1) отрегулирован на давление 3,0 МПа. Клапан служит для перепуска топлива из системы высокого давления в бак, при повышении давления в системе выше 3,0 МПа установлен предохранительный клапан на крышке фильтра-гидроаккумулятора.

Дроссель ДР2 позволяет изменять количество подаваемого топлива в головку насоса, дроссель ДР1 служит для перекрытия трубопровода высокого давления при прогреве топлива в баке от стендового насоса до необходимой температуры.

В клапанной коробке А1 установлены два обратных клапана и предохранительный клапан, отключающий манометр МН2 при давлении свыше 0,5 МПа. Манометр МН1 высокого давления рассчитан на давление до 4,0 МПа. Манометр показывает давление топлива в топливном канале испытываемого насоса. Для сглаживания пульсации давления топлива перед обоими манометрами поставлены демпферы.

В испытываемой системе можно поднимать давление до 3,0 МПа (давление срабатывания предохранительного клапана). Нижнее значение давления (постоянный подпор) достигается при условии, когда дроссель ДР2 открыт, топливо сливается в бак. Постоянный подпор необходим при испытании топливоподкачивающих насосов шестеренчатого типа.

Система низкого давления используется для испытания ТНВД со штатными топливоподкачивающими насосами, для испытания топливоподкачивающих насосов поршневого типа.

Система низкого давления включает в себя: топливный бак, выполненный в основании А3, фильтр грубой очистки, фильтр тонкой очистки, манометр МН2, мерный блок А5, топливопроводы низкого давления, ротаметр А7.

Топливный бак емкостью 45 л расположен в нижней части стенда. В баке установлены: два фильтрующих элемента грубой очистки топлива, стендовый насос и теплообменник.

Измерение производительности испытываемых топливоподкачивающих насосов и фильтров производится с помощью ротаметра А7, который устанавливается на плите стенда. Диапазон измерения расхода дизельного топлива ротаметром от 1,0 до 4,0 л/мин.

Давление и разрежение, развиваемое испытываемым топливоподкачивающим насосом, определяется с помощью манометра МН3 и вакуумметра ВК, входящих в блок ротаметра А7.

Рисунок 27 – Система топливоподачи гидравлическая принципиальная:

АК1 – фильтр-гидроаккумулятор; ДР1, ДР2 - дроссель; ДТ1 - корпус датчика температуры; КП1 - гидроклапан давления; МН1 - манометр МОГ-I-ЮО-40; МН2 - манометр МОГ-I-ЮО-6; М1 - насос БГ 12-41; Ф1 - фильтр ФТ I50А; А1 - коробка клапанная; А2 - цилиндр мерный; А3 - основание; А4 - блок грязного топлива; А5 - блок мерный; А6 - блок манометров; А7 - блок ротаметра; ВК -мановакуумметр; МН3 - манометр МПЗ-У-100-6.

Производительность насосных секции испытываемого ТНВД определяется с помощью сосудов СТА емкостью 40 и 135 мл.

Для поддержания рабочей температуры топлива в стенде предусмотрена система термостабилизации, состоящая из теплообменника, вентиля мембранного с электромагнитным приводом (Т26264 dy=15мм), трубопроводов и реле температуры РНТ-1.

Измерение температуры топлива перед головкой ТНВД производится с помощью термометра ТКП-50 12 (рис.23).

Сигнал на управление мембранным вентилем поступает от реле температуры РНТ-1, расположенного внутри стенда на раме. Датчики температуры термометра и реле температуры расположены в корпусе датчика температуры.

Датчик реле температуры РНТ-1 установлен в защитный штуцер, который заполнен маслом.

Топливопроводы низкого давления изготовлены из прозрачной полимерной трубки, что позволяет обнаружить наличие воздуха в системе низкого давления. Для определения уровня топлива в топливном баке установлен маслоуказатель жезловой.

Система гидропривода стенда

Гидропривод стенда (рис.28) состоит из бака, выполненного в основании, регулируемых насосов НА2, НМ1, фильтра А1, клапанов предохранительных КП2 и КП3, теплообменника АТ2. электродвигателя.

Гидропривод собран по замкнутой (закрытой) схеме. Насос НА2 и гидромотор НМ1 (насос аксиально-поршневой регулируемый РНА 1Р 32/320) соединены трубопроводами высокого давления (обозначены на схеме утолщенной линией). Насос подпитки из бака, расположенного в основании стенда А3, подает рабочую жидкость (масло) во всасывающую магистраль. Давление подпитки 10 МПа регулируется клапаном КП3. Избыток рабочей жидкости, поступающей от насосов подпитки, а также утечки со всех агрегатов гидропривода сливаются в бак А3.

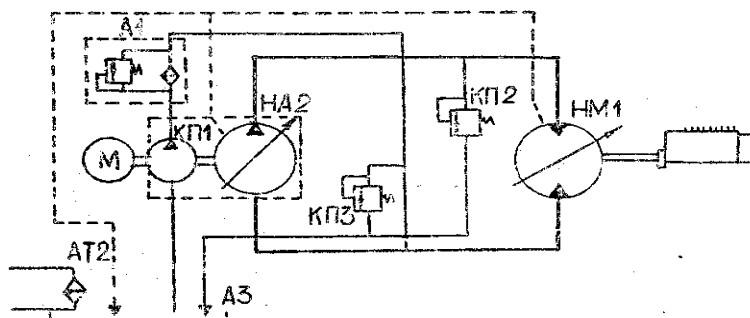


Рисунок 28 – Схема гидропривода гидравлическая принципиальная:

А3 - основание; АТ2 - теплообменник; КП1 - клапан; КП2 - клапан; НА2 - насос аксиально-поршневой регулируемый; НМ1 – гидромотор (насос аксиально-поршневой регулируемый); А1 - фильтр.

Система дренажа обозначена на схеме пунктирными линиями. Фильтрация рабочей жидкости производится фильтром А1.

Регулирование скорости режима выходного вала стенда производится с помощью изменения производительности насоса НА2, а при частоте вращения более 1400 мин^{-1} - гидромотором НМ1 (насос аксиально-поршневой регулируемый РНА 1Р 32/320).

Система термостабилизации стенда

Система термостабилизации стенда, предназначена для поддержания температуры топлива, поступающего в головку ТНВД в заданных пределах $20-45^{\circ}\text{C}$, а также для поддержания температурного режима масла в гидроприводе.

Система термостабилизации стенда состоит из двух теплообменников, установленных в топливном и масляных баках, мембранного вентиля с электромагнитным приводом Т26264, реле температуры РНТ-1.

Подача охлаждающей воды в теплообменник топливного бака производится при включении вентиля Т26264 в зависимости от температуры, установленной в реле температуры РНТ-1. Подвод воды в теплообменник гидропривода производится постоянно.

При работе стенда без подключенной системы водоснабжения датчик температуры в РНТ-1 должен быть установлен в положение максимальной температуры срабатывания 60°C .

Электрооборудование стенда

Расположение электрооборудования приведено на рис. 29

В электрооборудование стенда входят:

- электрошкаф (ЭШ);
- пульт управления (ПУ);
- электродвигатель гидропривода (М1);
- электродвигатель стендового подкачивающего насоса (М2);
- эл.мембранный вентиль системы термостабилизации (УА1);
- датчик реле температуры (ВК1);
- тахосчетчик КИ-15715 (А1);
- стробоскоп КИ-15718 (А6);
- датчик частоты вращения (А2);
- датчик стробоскопа (А3);
- электрооборудование мерного блока (А7): а) электромагнит (УА2), б) лампа подсветки (А8), в) разъёмы, мерного блока (ХР13), ХР10 и ХР11.

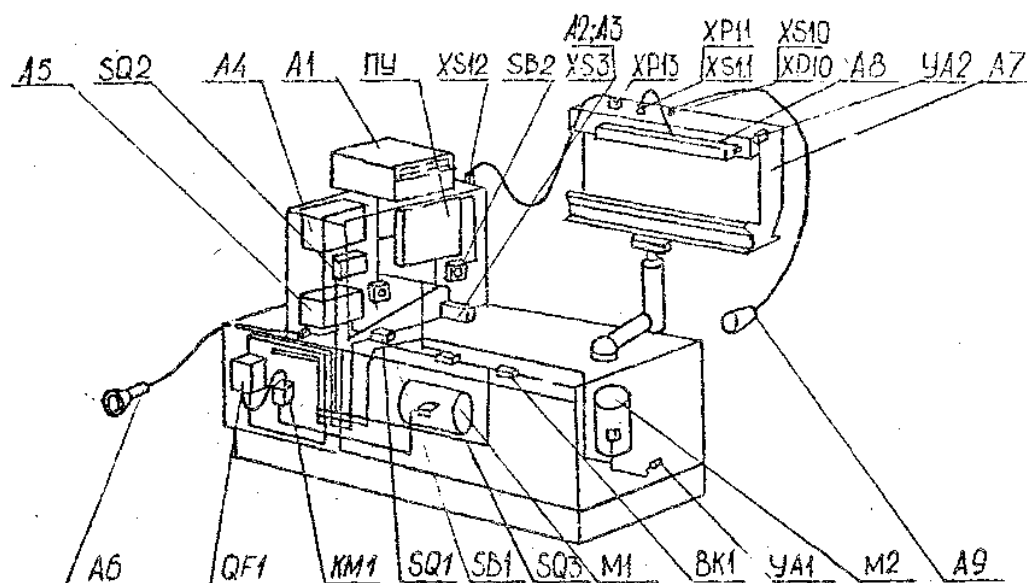


Рисунок 29 – Электрооборудование стенда:

A1 - тахосчетчик; A2 - датчик; A3 - датчик фотоэлектрический; A4 - реле температуры; A5 - блок питания, стробоскопа; A6 - стробоскоп; A7 - мерный блок; A8 - светильник; A9 - светильник местного освещения; BK1 - датчик температуры; KM1 - пускатель; M1 - двигатель; M2 - двигатель; QF1 - выключатель; SB1, SB2 - кнопка "ОБЩИЙ - СТОП"; SQ1... SQ3 - микровыключатель; XP10, XP11 - вилка РШ-2Н-1-5; XP13 - вилка РША ВБП-6; XS10, XS11 - розетка РГ1Н-1-1; XS12 - розетка РША1ПБ-6; YA1 - вентиль мембранный; YA2 - электромагнит

Органы управления стендом

1) Органы управления работой стенда расположены на пульте управления, на тахосчетчике КИ-15715, а также в виде маховичков и кнопок на стенде.

Пульт управления стендом расположен в верхней части передней крышки 10 (см. рис. 23).

Пульт управления стендом включает управление тремя системами стенда: топливной системой, гидроприводом и стробоскопом.

Гидропривод включает: две кнопки ПУСК и СТОП для включения и отключения электродвигателя гидропривода, две сигнальные лампы РАБОТА и БЛОКИРОВКА.

Сигнальная лампа РАБОТА загорается при включении электродвигателя гидропривода.

Сигнальная лампа БЛОКИРОВКА загорается при блокировке привода от:

- механизма медленного поворота выходного вала (червяк введен в зацепление с червячным колесом);
- механизма управления насосом;
- механизма управления гидромотором.

Топливная система включает: две кнопки ПУСК и СТОП для включения и отключения стендового топливоподкачивающего насоса.

Сигнальная лампа РАБОТА загорается при включении электродвигателя стендового насоса.

Сигнальная лампа ОХЛАЖДЕНИЕ загорается, когда температура топлива выше установленной в реле температуры РНТ-1.

Сигнальная лампа СЕТЬ загорается при подаче напряжения в электрошкаф стенда автоматическим выключателем 9 (рис. 23).

Переключателем СТРОБОСКОП производится включение (ВКЛ) и отключение (ВЫКЛ) стробоскопа.

2) Тахосчетчик имеет табло: табло тахометра ОБОРОТЫ/МИН и табло счетчика циклов ЦИКЛЫ.

Ниже табло расположены органы управления тахосчетчиком: выключатель СЕТЬ, переключатель КОНТРОЛЬ - РАБОТА, задатчик циклов ЦИКЛЫ, кнопки СБРОС и ПУСК и сигнальные лампы СЕЛЕКТОР и КОНТРОЛЬ.

Включателем СЕТЬ производится включение или отключение тахосчетчика от питающей сети,

В положении переключателя КОНТРОЛЬ контролируется работоспособность тахометра, на его табло ОБОРОТЫ/МИН должны индизировать числа "3125" или "3126",

В положении переключателя РАБОТА производится измерение частоты вращения выходного вала,

Кнопкой СБРОС табло ЦИКЛЫ обнуляются и одновременно отключается электромагнит мерного блока.

Кнопкой ПУСК включается в работу счетчик циклов и одновременно включается электромагнит мерного блока. Задатчиком ЦИКЛЫ задается необходимое количество циклов, за которые замеряется производительность секций ТНВД.

Сигнальная лампа СЕЛЕКТОР индизирует процесс счета (должна мигать при вращении выходного вала).

Сигнальная лампа КОНТРОЛЬ включается при работе счетчика цикла (электромагнита мерного блока).

Измерение частоты вращения выходного вала от 0 до 1400 мин^{-1} производится при вращении на 10 оборотов маховика 4 насоса (РНА 1Р 32/320) против часовой стрелки (рис.23).

Измерение частоты вращения выходного вала более 1400 мин^{-1} производится гидромотором (насос аксиально-поршневой регулируемый РНА 1Р 32/320) с помощью маховичка механизма ручного управления. В период пуска гидропривода гидромотор должен быть установлен на максимальный рабочий объем, т.е. маховичок механизма ручного управления должен быть повернут на 10 оборотов от нейтрального положения.

Нейтральное положение сигнализируется лампой на пульте управления БЛОКИРОВКА. При вращении маховичка механизма ручного управления гидромотора, когда качающий корпус гидромотора проходит нейтральное положение, меняется направление вращения гидромотора. При вращении маховичка механизма ручного управления гидромотора от нейтрального положения против часовой стрелки, направление вращения выходного вала также против часовой стрелки (если смотреть со стороны муфты стенда).

Возможно увеличение диапазона регулирования частоты вращения маховиком 4 (рис.23) более 1400 мин^{-1} , при этом рабочий объем гидромотора должен быть уменьшен маховичком механизма ручного управления. Дроссель 22 (рис.23) предназначен для регулировки подачи (давления) дизельного топлива перед ТНВД. Величина давления дизельного топлива перед ТНВД определяется манометром 15 или 16 (рис. 23) .

Дроссель 24 (рис. 23) предназначен для перекрытия подвода топлива в ТНВД (используется для подогрева дизельного топлива стендовым насосом).

Кнопка 7 (рис.23) расположена с обеих сторон стенда и служит для аварийного отключения всех агрегатов стенда.

Маховичком 18 (рис. 23) устанавливается фаза поджога стробоскопа.

Изучить устройство и принцип работы регулятора дизеля ЯМЗ

Устройство регулятора показано на рис. 30. Ведущая шестерня 36, соединенная с кулачковым валом насоса при помощи втулки и резиновых сухариков 37, вращает

державку 33 с грузами 2, которые перемещают муфту 4. С другой стороны муфта через радиально-упорный шарикоподшипник соединена с пятой 15, которая шарнирно связана с рычагом 11 рейки и рычагом 14 регулятора. Центробежная сила грузов, передаваемая муфте 4, уравнивается давлением рычага на торец пяты. Кроме того, на этот рычаг при помощи винта 20 давит двуплечий рычаг 22, к которому шарнирно прикреплен конец пружины 21 регулятора. Другой конец пружины присоединен к рычагу 21, жестко связанному с наружным рычагом 26 управления регулятором. Нижний конец рычага 11 шарнирно соединен с кулисой 6, а верхний - через тягу 29 с рейкой 30. Рычаг рейки постоянно подтягивается в сторону насоса слабой пружиной 28. В рычаг 14 там, где передается усилие на пяту, ввернут на резьбе корректор 13.

Регуляторы дизелей ЯМЗ-240 и ЯМЗ-240Н дополнительно имеют клин 12 с рычагом и пружинами для обогащения подачи топлива при пуске. На дизелях ЯМЗ-238, ЯМЗ-238НБ и ЯМЗ-240Б такого клина нет.

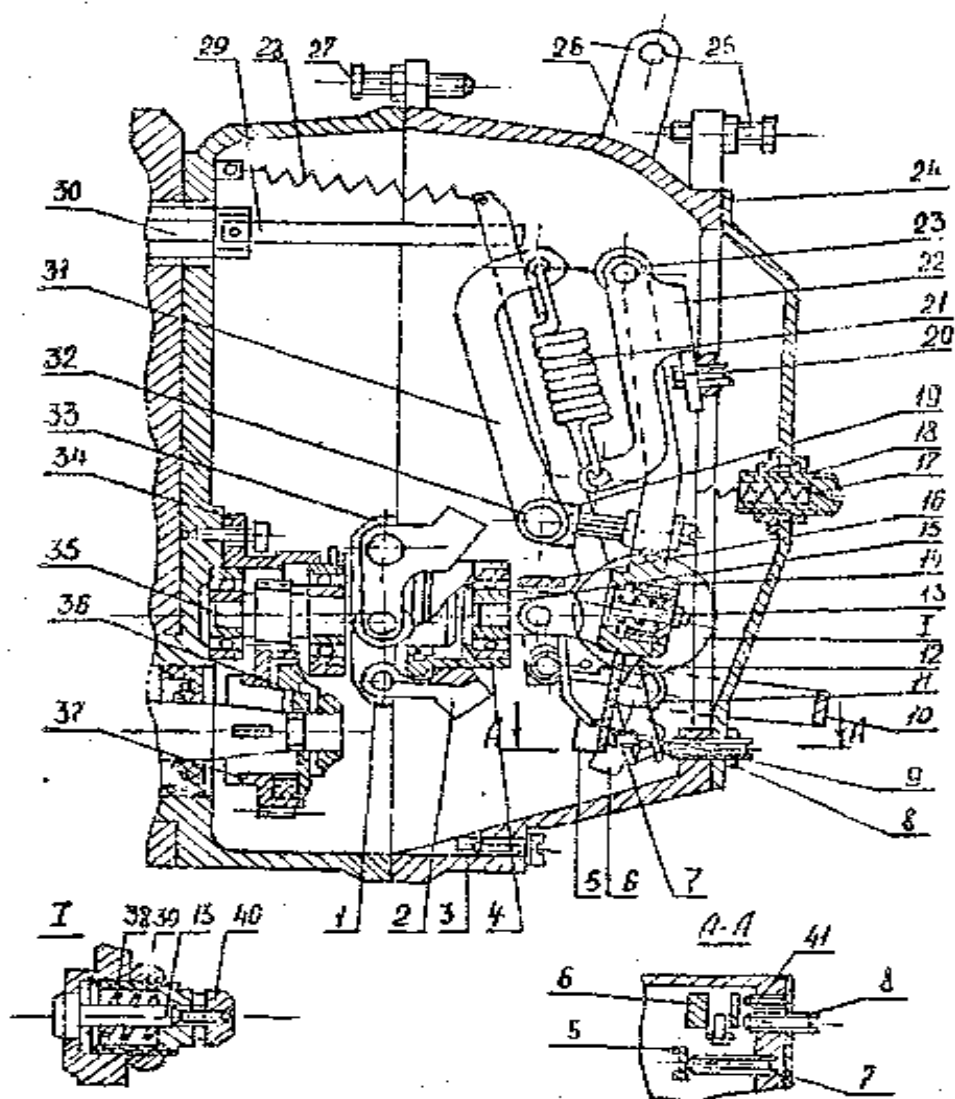


Рисунок 30 – Регулятор дизелей ЯМЗ:

1 - ось груза; 2-груз; 3-крышка регулятора; 4-муфта; 5-рычаг клина; 6-кулиса; 7-винт рычага; 8-винт подрегулировки мощности /общей подачи топлива/; 9- пружина рычага клина; 10- скобка; 11-рычаг рейки; 12-клин регулятора; 13-корректор

регулятора /кроме дизеля ЯМЗ-240Б/; 14-силовой рычаг ; 15- пята; 16- серьга; 17- буферная пружина; 18- корпус буферной пружины; 19- болт ограничения номинальной подачи; 20-винт двуплечего рычага; 21- пружина регулятора; 22- двуплечий рычаг; 23- ось; 24-крышка смотрового люка; 25-болт ограничения минимальной частоты вращения коленчатого вала при холостом ходе; 26-рычаг управления регулятором; 27-болт ограничения максимального скоростного режима; 28-пружина рычага рейки; 29-тяги; 30- рейка топливного насоса; 31-рычаг пружины; 32- вал рычага ; 33- державка грузов ; 34- стакан ; 35- валик державки грузов; 36-ведущая шестерня; 37-резиновый сухарь; 38 - пружина корректора; 39 - корпус корректора; 40 - гайка; 41- винт кулисы; I - корректор регулятора дизеля ЯМЗ-240Б

Провести испытание и регулировку топливного насоса дизеля ЯМЗ-240БМ

Проверка работы стенда

Перед началом испытания в присутствии мастера производственного обучения или преподавателя провести проверку работы стенда в такой последовательности:

- 1) Включить электропитание автоматическим выключателем (рис. 23);
- 2) Включить электропитание тахосчетчика выключателем СЕТЬ;
- 3) Переключатель тахосчетчика установить в положение КОНТРОЛЬ (на табло тахометра должно индизировать число "3125" или "3126");
- 4) Переключатель тахосчетчика установить в положение РАБОТА;
- 5) Установить маховиком гидромотора максимальный рабочий объём (до упора вправо или влево в зависимости от направления вращения); следует иметь в виду, что в насосах дизелей ЯМЗ-240, ЯМЗ-240Н, ЯМЗ-240БМ и ЯМЗ-240Б направление вращения кулачкового вала- против хода часовой стрелки (если смотреть со стороны привода), в остальных-по ходу стрелки;
- 6) Установить маховик 4 (рис.23) вправо до упора;
- 7) Червяк 20 (рис. 24) поворотом стакана 3 вывести из зацепления с червячным колесом 17 (если не выполнить эту операцию, то будет гореть на панели стенда сигнальная лампа БЛОКИРОВКА и стенд не запустится);
- 8) Нажать кнопку ПУСК на панели ГИДРОПРИВОД пульта управления 14;
- 9) Медленно вращайте маховик (рис. 23) против часовой стрелки и наблюдайте на табло тахосчетчика ОБОРОТЫ/МИН за изменением скорости вращения; при полностью выведенном маховике 4 до упора стенд развивает частоту вращения на выходном валу от 0 до 1400 мин⁻¹, а дальнейшее увеличение частоты вращения от 1400 до 3000 мин⁻¹ осуществляется с помощью маховичка механизма ручного управления гидромотора в сторону нейтрального положения качающего корпуса гидромотора;
- 10) Вращением маховика 4 (рис. 23) по часовой стрелке уменьшить частоту вращения до полной остановки привода;
- 11) Нажать кнопку СТОП на панели ГИДРОПРИВОД пульта управления;
- 12) Отключить электропитание от тахосчетчика выключателем СЕТЬ.

Установка запаса хода рейки на выключение подач топлива

Рычаг 26 (рис. 30) управления регулятором переводится до упора в болт 25 ограничения минимальной частоты вращения холостого хода. Винт 8 вывертывают так, чтобы торец его был на уровне внутренней плоскости корпуса регулятора.

Включить электропитание тахосчетчика, включить электродвигатель гидропривода стенда и маховиком 4 установить частоту вращения кулачкового вала насоса 450. . 500 мин⁻¹ и определить запас хода рейки.

Для определения запаса хода рейки замечают положение стрелки (прикрепленной к рейке топливного насоса) относительно шкалы линейки (прикрепленной к корпусу насоса) при указанных выше положении рычага 26 и частоте вращения. Затем рукой

нажимают на торец рейки, переместив ее в сторону выключения подачи до упора, и тоже замечают положение стрелки относительно шкалы линейки. Разница, полученная в замерах, должна соответствовать запасу хода рейки на выключение и быть в пределах 0,5...1 мм.

При несоответствии запаса хода рейки в указанных пределах винтом 41 кулисы производится его установка. При заворачивании винта 41 запас хода уменьшается, при вывертывании - увеличивается.

Установив необходимый запас хода рейки, остановить стенд, выполнив вышеизложенные требования к остановке стенда.

Результаты внести в таблицу отчета по работе.

Регулировка начала действия регулятора

Прежде чем проверить начало действия регулятора, проверяют выступание болта 19 (рис. 30) ограничения номинальной подачи от внутренней плоскости рычага 14, которое должно быть равным $13 \pm 0,3$ мм. При несоответствии этой величины выступления, регулировку производят перемещением болта 19.

Рычаг 26 управления регулятором прижимают к болту 27 ограничения максимальной частоты вращения и включают стенд. Плавно увеличивают частоту вращения кулачкового вала насоса и по тахометру стенда определяют значение её в момент начала перемещения рейки 30 в сторону выключения подачи топлива, которое принято считать началом действия регулятора,

Значения номинальной частоты вращения вала привода, соответствующие началу действия регулятора, должны быть в пределах 980...995 мин⁻¹.

Настраивают начало действия регулятора болтом 27. Если частота вращения, соответствующая началу действия регулятора, меньше указанного предела, необходимо вывертывать болт 27 для того, чтобы усилить натяжение пружины 21. При большей частоте вращения болт 27 заворачивают. После проведения регулировки уменьшить обороты привода и остановить стенд, выполнив вышеизложенные требования к его остановке.

Результаты внести в таблицу отчета по работе.

Регулировка величины хода рейки

Рычаг 26 (рис. 30) управления регулятором прижимают к болту 27. Включают стенд и устанавливают частоту вращения кулачкового вала 930 мин⁻¹. Переводя рычаг 26 от положения на упоре в болт 27 до упора в болт 25, определяют перемещение рейки, которое должно быть для насоса дизеля ЯМЗ-240БМ равным $15 \pm 0,2$ мм. Величина этого перемещения называется ходом рейки и регулируется болтом 19.

При заворачивании болта 19 отверткой ход рейки уменьшается при вывертывании - увеличивается.

После регулировки хода рейки проверяют и, если необходимо, настраивают начало действия регулятора.

После проведения регулировки уменьшают обороты и останавливают стенд.

Результаты внести в таблицу отчета по работе.

Регулировка номинальной подачи топлива

Рычаг 26 (рис. 30) закрепляют тягой управления регулятора на упоре в болт 27 ограничения максимального скоростного режима.

Включить электродвигатель гидропривода, маховиком 4 установить номинальную частоту вращения кулачкового вала насоса - 930 мин⁻¹. Дать поработать насосу до полного удаления из системы низкого давления пузырьков воздуха.

Установить рамку 22 (рис. 26) с сосудами СТА, вращая рукоятку 19 (рис. 23) по часовой стрелке, с наклоном 19° (это положение фиксируется двумя подпружиненными шариками).

Набрать на тахосчетчике на задатчике циклов - 930 циклов и нажать кнопку ПУСК. Электромагнит отодвинет шторку, преграждающую доступ топлива в сосуды СТА и топливо из блоков успокоителей 23 (рис. 26) будет заполнять сосуды СТА. После того, как кулачковый вал ТНВД совершит заданное количество оборотов (число циклов впрысков), электромагнит обесточится и шторка под действием пружины возвратится в исходное положение. На табло ЦИКЛЫ высветятся цифры, обозначающие количество циклов - 930. Для подготовки следующего замера необходимо нажать кнопку СБРОС.

Установить рамку 22 с сосудах СТА рукояткой 19 в вертикальное положение. Объем топлива в сосудах СТА определяется по нижнему мениску на шкале сосудов СТА. Он должен быть $91 \pm 1 \text{ см}^3$. Для того, чтобы слить топливо из сосудов СТА, повернуть рукоятку 19 по часовой стрелке на 180° .

При несоответствии объема топлива в сосудах СТА технологическим условиям, регулировку производительности каждой секции насоса проводят поворотом втулки 3 (рис. 31) относительно неподвижного зубчатого венца 7. При этом рейку закрепляют в крайнем положении, переместив вниз "скобу остановки двигателя" и отпускают стяжной винт 5 зубчатого венца. Необходимо учитывать, что при повороте втулки 8 влево относительно риски на зубчатом венце 7 подача топлива уменьшается, вправо - увеличивается.

После регулировки производительности каждой секции на подачу $91 \pm 1 \text{ см}^3$, винтом 8 (рис. 30) ограничивают (понижают) подачу топлива до величины $86 \pm 1 \text{ см}^3$, т.е. постепенно заворачивая (начиная с 1/2 оборота) и проверяя снижение подачи топлива до этой величины.

По заданию преподавателя или мастера производственного обучения провести регулировку номинальной подачи топлива только для одной секции.

После проведения регулировки уменьшить обороты привода и остановить стенд, выполнив вышеизложенные требования к его остановке.

Результаты внести в таблицу отчета по работе.

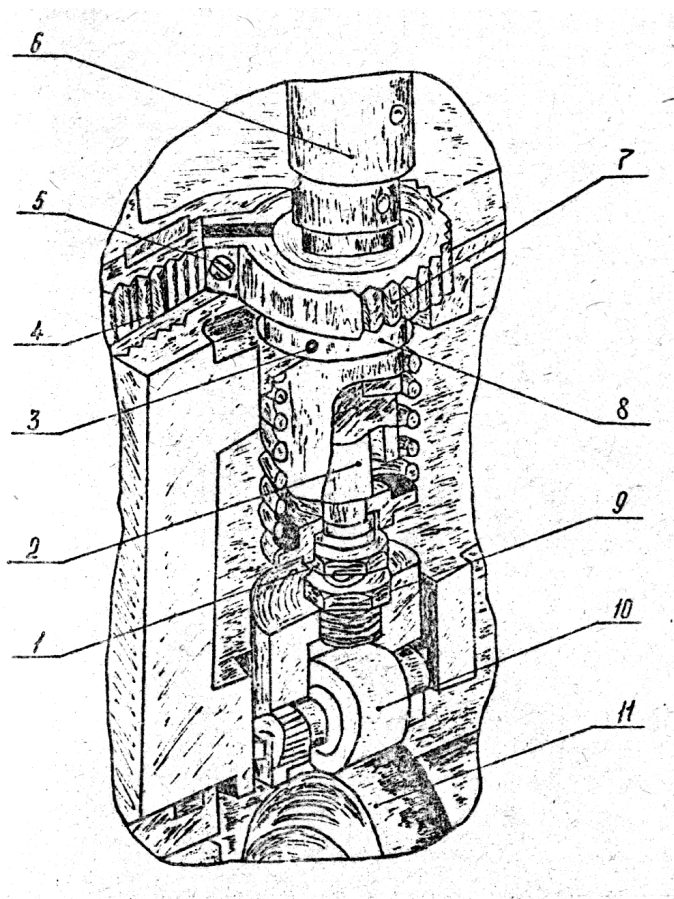


Рисунок 31 – Секция топливного насоса:

1 - болт толкателя плунжера; 2 - плунжер топливного насоса; 3 – отверстие в поворотной втулке плунжера (используемое при регулировке подачи топлива); 4 - рейка топливного насоса; 5 - стяжной винт зубчатого венца; 6 - втулка плунжера; 7 - зубчатый венец; 8 -поворотная втулка плунжера; 9 -контргайка болта толкателя; 10 - ролик толкателя; 11 - кулачковый вал топливного насоса.

Проверка и регулировка угла начала впрыска топлива

Проверить подключение стробоскопа вилкой к разъёму на крышке задней стенки стенда. Рычаг 26 (рис. 30) должен быть закреплен в положении максимальной подачи топлива (на упоре в болт 27).

Включить стенд и установить частоту вращения кулачкового вала ТНВД 930 мин⁻¹.

Включить стробоскоп с помощью переключателя СТРОБОСКОП на пульте управления и направить его на стеклянный стакан-отстойник 16 (рис. 26) первой секции ТНВД.

Проворачивая маховичок 18 (рис. 23) по направлению вращения кулачкового вала насоса ориентировочно установить максимальную длину факела топлива у носика распылителя.

Направьте стробоскоп на маховик 13 (рис. 24) стенда, совместите "0" подвижного нониуса с "0" маховика.

Направьте стробоскоп на стеклянный стакан-отстойник следующей по порядку работы секции и установите минимальную длину факела маховиком 18. Направьте стробоскоп на маховик и определите по шкале маховика угол действительного начала впрыскивания этой секции относительно первой ТНВД. Величина угла начала впрыска топлива для топливного насоса дизеля ЯМЗ-240БМ должна соответствовать заводским.

Считывание показаний производится в зависимости от направления вращения маховика выходного вала. При вращении маховика выходного вала по часовой стрелке считывание производится по первому цифровому ряду шкалы маховика и левой половине шкалы нониуса, при вращении шкалы маховика выходного вала против часовой стрелки считывание производится по второму цифровому ряду шкалы маховика и правой половине шкалы нониуса.

Аналогично определите угол действительного начала впрыска остальных секций ТНВД.

При отклонении снятых показаний от заводских, необходимо отрегулировать угол действительного начала впрыска соответствующих секций.

По заданию преподавателя или мастера производственного обучения отрегулировать угол начала впрыска только одной секции топливного насоса.

Угол начала впрыска топлива регулируется болтом 1 (рис. 31) толкателя 10 при ослабленной контргайке 9. При вывертывании болта 1 топливо будет подаваться раньше, при заворачивании - позже.

Для выполнения этой операции необходимо остановить стенд, проделав вышеизложенные требования к остановке стенда. Затем червяк 20 (рис. 24) поворотом стакана 3 вправо до упора ввести в зацепление с червячным колесом 17 (при этом на панели стенда загорится сигнальная лампа БЛОКИРОВКА). Рукояткой 2 (рис. 24) провернуть кулачковый вал ТНВД так, чтобы толкатель поднял в регулируемой секции болт 1 (рис. 31) и контргайку 9 в крайнее верхнее положение.

При проведении этой регулировки необходимо иметь в виду, что болт 1 может быть вывернут так, что плунжер 2 в верхнем положении будет упираться в нагнетательный клапан. Поэтому после регулировки, необходимо провернуть кулачковый вал ТНВД рукояткой 2 (рис. 24) и убедиться в отсутствии ударов плунжера в клапан. Проверить затяжку контргайки 9 регулировочного болта 1.

Затем выполнить все вышеизложенные операции по проверке угла начала подачи топлива отрегулированной секции ТНВД,

Выключить стробоскоп переключателем на пульте управления и остановить стенд, выполнив вышеизложенные требования к его остановке. Результаты регулировки внести в таблицу отчета по работе.

Проверка и регулировка полного выключения регулятором подачи топлива

Частота вращения кулачкового вала ТНВД, при которой регулятор должен автоматически выключать подачу топлива насосом через форсунки, должна быть в пределах $1050 \dots 1100 \text{ мин}^{-1}$.

Для выполнения этой проверки рычаг 26 (рис.30) должен быть закреплен на упоре в болт 27.

Включить стенд и, плавно увеличивая частоту вращения кулачкового вала ТНВД, наблюдать на табло тахосчетчика частоту вращения, при которой прекращается подача топлива через форсунки.

Для уменьшения частоты вращения, соответствующей выключению подачи топлива через форсунки, вывертывают винт 20 (рис.30) двуплечего рычага, для увеличения - ввертывают.

После настройки полного выключения подачи топлива проверяют и, если необходимо, регулируют начало действия регулятора.

По окончании выполнения этих регулировок остановить стенд, выполнив вышеизложенные требования к его остановке.

Результаты проверки внести в таблицу отчета по работе.

Регулировка подачи топлива на режимах перегрузки

Эта операция выполняется при закреплённом тягой рычаге 26 (рис.30) до упора в болт 27.

Включить стенд и, при частоте вращения кулачкового вала ТНВД 770 мин^{-1} провести замер средней подачи топлива по секциям, которая должна соответствовать величинам $94...98 \text{ см}^3$. При этом на тахосчетчике набирается число - 770 циклов. Остальные операции выполняются так, как изложено в разделе 4.3.5.

Средняя подача топлива по секциям подсчитывается по формуле:

$$K_{CP} = \frac{K_1 + K_2 + K_3 + K_4 + K_5 + K_6 + K_7 + K_8 + K_9 + K_{10} + K_{11} + K_{12}}{12},$$

где $K_1...K_{12}$ - подача топлива, соответствующая каждой секции насоса.

При необходимости проводится регулировка - изменением положения корпуса корректора. Ввертывая корпус - увеличивают подачу, вывертывая - уменьшают.

Если изменением положения корпуса не удастся получить необходимую величину подачи топлива, то изменяют количество регулировочных шайб или заменяют пружину. Эти регулировки выполняются только по указанию и в присутствии преподавателя или мастера производственного обучения.

Результаты регулировки внести в таблицу отчета по работе.

Регулировка подачи топлива на режимах пуска

Проверить, чтобы рычаг 26 стоял на упоре в болт 27 (рис. 30). Пусковую подачу топлива проверяют при $80 \pm 10 \text{ мин}^{-1}$ кулачкового вала ТНВД. Все операции по проверке пусковой подачи топлива выполняются на стенде аналогично описанным в п. 4.3.5. Номинальная величина пусковой подачи топлива должна быть не менее 18 см^3 . Регулируют подачу винтом 41 только в сторону увеличения. Повторно проверяют подачу топлива на номинальном режиме и, если необходимо, регулируют ее болтом 19. Проверяют начало действия регулятора и, если необходимо, регулируют болтом 27.

По окончании выполнения этих регулировок остановить стенд, выполнив вышеизложенные требования к его остановке и внести результаты в таблицы отчета по работе.

Установка болта ограничения минимальной частоты вращения холостого хода

Перед проведением этой регулировки вывертывают болт 25 (рис.30) ограничения минимальной частоты вращения холостого хода на $3...5$ оборотов. Рычаг 26 управления регулятором поворачивают до упора в болт 25.

Включают стенд и сообщают кулачковому валу ТНВД частоту вращения $225...275 \text{ мин}^{-1}$.

Ввертывая болт 25, наблюдают, в каком положении рычага 26 включается подача топлива через форсунки. Затем вывертывают болт 25 до положения, при котором подача топлива выключается, и фиксируют его в таком положении контргайкой. Для того, чтобы четче уловить моменты выключения и включения подачи топлива через форсунки на задатчике циклов тахосчетчика набрать наибольшую цифровую величину. При этом шторка, преграждающая доступ топлива в сосуды СТА, будет больше открыта.

Закончив регулировку, уменьшить частоту вращения до полной остановки маховика привода кулачкового вала ТНВД, выключить все системы по вышеизложенным требованиям.

2.4 Лабораторная работа №4 (2 часа).

Тема: «Испытание и регулировка автотракторных генераторов постоянного и переменного тока, генераторных установок со встроенными ИРН и реле-регуляторов, работающих с генераторами переменного тока»

2.4.1 Цель работы: испытать генераторы постоянного и переменного тока, генераторных установок и реле-регуляторов

2.4.2 Задачи работы:

1) Ознакомиться с устройством и назначением универсального контрольно-испытательного стенда КИ-968 ГОСНИТИ, прибора для проверки ИРН и портативного дефектоскопа ПДО-1.

2) Практически освоить методику испытания генераторов, генераторных установок и реле-регуляторов.

2.4.3 Перечень приборов, материалов, используемых в лабораторной работе:

1. Универсальный контрольно-испытательный стенд КИ-968 ГОСНИТИ.
2. Прибор для проверки ИРН и дефектоскоп ПДО-1.
3. Генераторные установки (17.3701., 13.3701. и др.), генераторы переменного тока (типа Г 250), генераторы постоянного тока (Г 214А1, Г 108 др.).
4. Реле-регуляторы РР 362А, РР 362, РР 362Б, РР 350.
5. Ключи рожковые (8х10, 6х8), щупы (0,02....0,5; 0,5....2 мм), отвертки, пружинный динамометр (10Н), тахометр центробежный ТЧ10-Р

2.4.4 Описание (ход) работы:

Ознакомиться с назначением и устройством контрольно-испытательного стенда КИ-968 ГОСНИТИ, прибора для проверки ИРН и дефектоскопа ПДО-1

Стенд КИ-968 ГОСНИТИ предназначен для контроля и регулировки агрегатов автотракторного электрооборудования в условиях ремонтной мастерской.

На стенде (рис. 32) можно испытывать генераторы постоянного тока мощностью до 0,5 кВт (напряжение 12 и 24 В), генераторы переменного тока, стартеры мощностью до 5кВт, магнето, реле-регуляторы, прерыватели – распределители, катушки зажигания и другое электрооборудование.

Приводные валы стенда вращаются от двухскоростного электродвигателя трехфазного тока мощностью 1,7/2,2 кВт с числом оборотов 1400 и 2800 мин⁻¹ через клиноременную передачу с раздвижными шкивами вариатора и через планетарный редуктор. Планетарный редуктор с передаточным отношением 10:1 снижает частоту вращения приводных валов стенда до 55 мин⁻¹. Частота вращения валов контролируется электротаксометром. Показания тахометра при выключенном планетарном редукторе соответствуют действительному числу оборотов приводных валов, а при включении редуктора эти показания уменьшают в 10 раз.

Частоту вращения приводных валов на первой скорости электродвигателя (1400 мин⁻¹) при включенном планетарном редукторе можно изменить в пределах от 55 до 330 мин⁻¹, а при выключенном редукторе – от 550 до 3300 мин⁻¹. На второй скорости (2800 мин⁻¹) при включенном планетарном редукторе частоту вращения можно изменить в пределах 1100-3000 мин⁻¹, при этом планетарный редуктор включать нельзя. Маркировка приборов контроля и управления стендом КИ-968, используемого при выполнении работы, соответствует позициям рис. 32 и рис. 33. Электрическая схема стенда (рис. 36) обеспечивает питание проверяемых агрегатов от сети и от батареи, а также контроль тока и напряжения в цепях. При изучении схемы следует пользоваться расшифровкой условных обозначений: М- электродвигатель; ПР – плавкие предохранители; КПВ – кнопка левого вращения электродвигателя; КПП – кнопка правого вращения; КС – кнопка «стоп»; Н – правое вращение; В – левое вращение; ТГ – тахогенератор; Т – тахометр; КЗ – катушка зажигания; ИУК – измеритель угла контактов; Б – батарея; Г – генератор; С – стартер; Ш – шунт; R – сопротивление; Rн – регулируемое сопротивление; БП – блок-переключатель; Ср, С₂, Сх – конденсаторы; Л_{н1}, Л_{н2} – лампы неоновые; С₁, С₂, С₃, Д₁, Д₂, Д₃ – выводы обмоток статора электродвигателя; Д – диод; К – кнопка ИУК; ИСК – 1, ИСК – 2 – разрядники; Ш1, Ш2 – дополнительные шунты; Л – сигнальные лампы; ВС –

выпрямитель селеновый; Р – рубильник; ПЗ – переключатель зарядки; П1 – магнитный реверсивный пускатель; П2, П4, П5, П6 – переключатели. (Числовые позиции те же, что и на рис. 32).

Усовершенствование системы энергоснабжения тракторов и автомобилей привело к новому качественному их изменению. Применявшиеся ранее системы питания, состоящие из дискретных элементов – генератора, контактно – транзисторного или транзисторного регулятора напряжения, размещенных отдельно друг от друга, заменяются в настоящее время генераторной установкой, состоящей из генератора со встроенными выпрямителями и интегрального регулятора напряжения (ИРН).

Впервые генераторные установки, со встроенными ИРН марки Я 112Б, были применены на тракторах Т-150К. В настоящее время они используются на тракторах практически всех марок, а на автомобилях – генераторные установки с ИРН марок Я 112А, Я 120А, Н 120АТ.

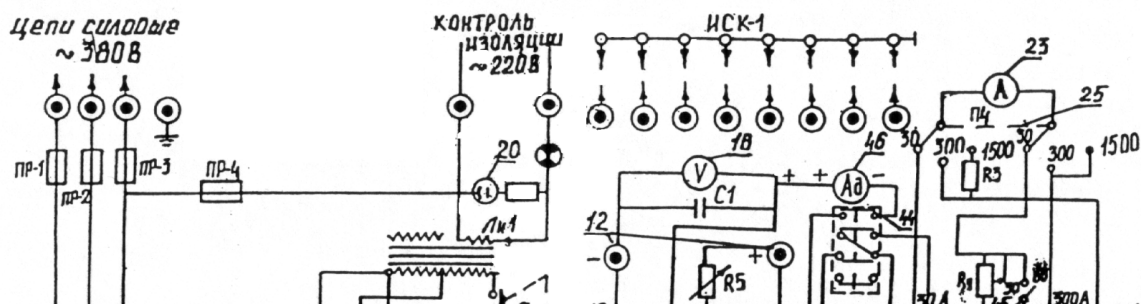


Рисунок 33 – Электрическая схема стенда КИ-968 (позиции те же, что и на рис. 32)

Генераторные установки созданы на базе серийных тракторных и автомобильных генераторов. Например, генераторная установка 13.3701 создана на базе генератора Г306, а 17.3701 - на базе генератора Г 250 (рис. 34, 35). В генераторную установку 13.3701 дополнительно введены конденсатор, который обеспечивает возможность работы генераторной установки без аккумуляторов, и сопротивление, которое улучшает возбуждение генератора. Этому способствует то, что в задней крышке генератора размещен дополнительный выпрямительный блок ЗПВ-13-3 для питания обмотки возбуждения. Общий вид прибора для проверки ИРН приведен на рис.36, а его электрическая схема – на рис.37.

Одной из операций, выполняемых при дефектации ротора и статора генератора, является их проверка на наличие межвиткового замыкания в секциях обмоток. Наличие короткого замыкания в витках обмотки возбуждения и в секциях якоря определяется с помощью портативного дефектоскопа типа ПДО-1.

Портативный дефектоскоп состоит из приемно-сигнального аппарата (рис.38, а) и индукционного аппарата (рис.38, б), размещенных в пластмассовом корпусе. Приемно-сигнальный аппарат состоит из незамкнутого сердечника 6, собранного из листов трансформаторной стали, приемной катушки 7 с неоновой лампой 8. Свечение лампы сигнализирует о наличии напряжения в приемной катушке.

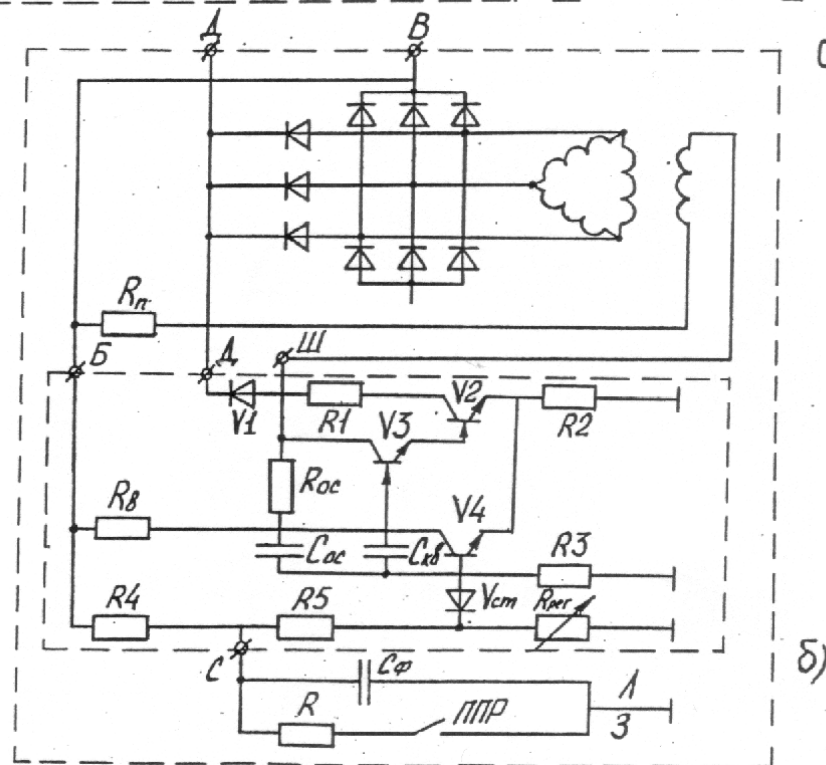
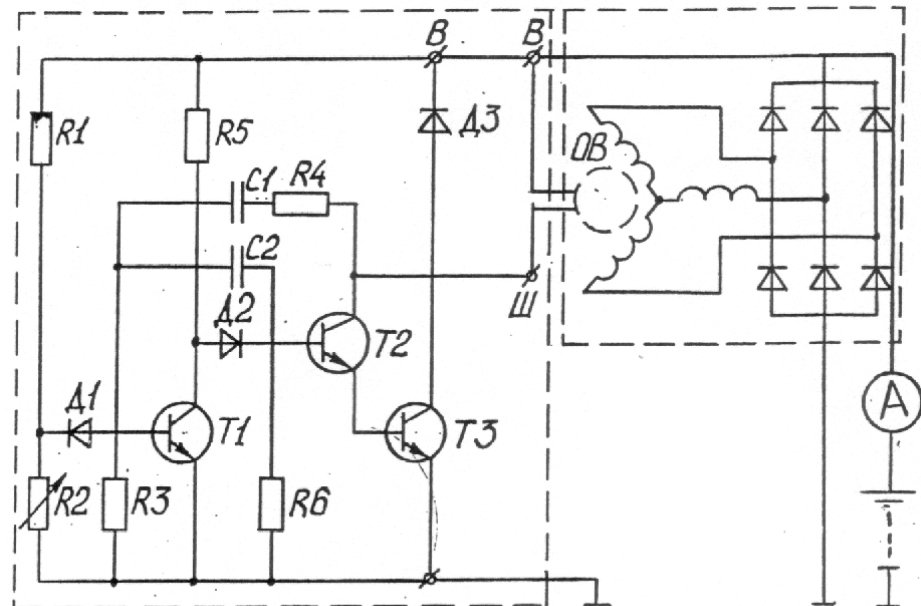
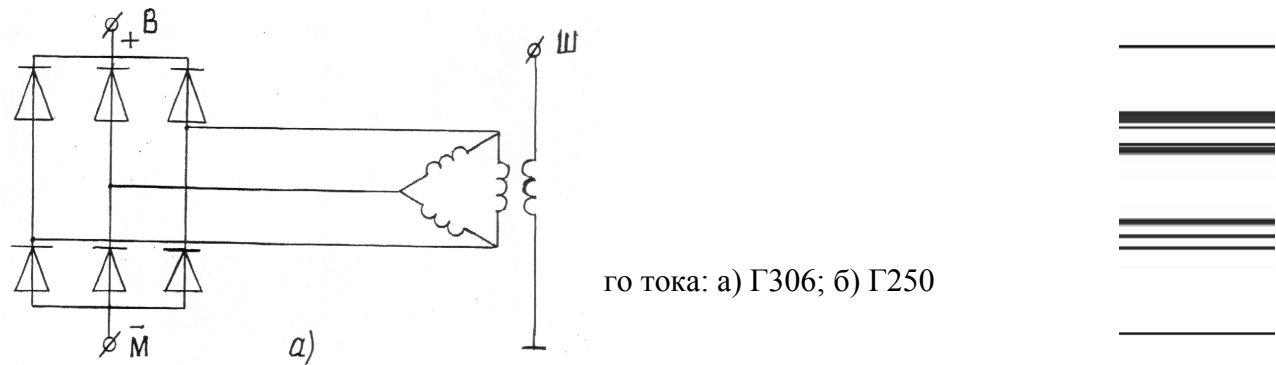
Индукционная катушка 2 намотана на незамкнутый сердечник 1 и питается от внешнего источника, к которому присоединена проводом 5 через прерыватель 3 с нормально-замкнутыми контактами и конденсатором 4 емкостью 0,2 мкф.

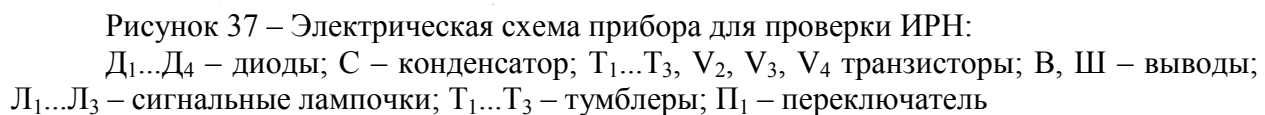
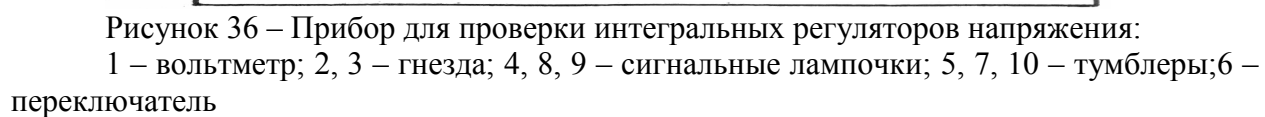
При подключении шнура питания к батарее напряжением 12 В по индукционной катушке пойдет ток, намагничивающий сердечник 1. В результате этого подвижный контакт, находящийся на стальной пластинке, преодолеет усилие пружины, притянется к сердечнику и разорвет электрическую цепь. Разрыв и замыкание цепи будут повторяться до тех пор, пока не выключат источник тока.

Под влиянием образующегося переменного магнитного поля в проводниках проверяемых обмоток, находящихся в этом поле, индуцируется э.д.с.

Если витки замкнуты, то под действием э.д.с., по ним проходит переменный электрический ток, который, в свою очередь, создает свое переменное магнитное поле.

Это магнитное поле улавливается сердечником 6, и в катушке 7 создается соответствующая э.д.с., вызывающая свечение неоновой лампы. При отсутствии замыканий в проверяемой обмотке ток не индуцируется, приемно-сигнальный аппарат не работает и неоновая лампа не загорается.





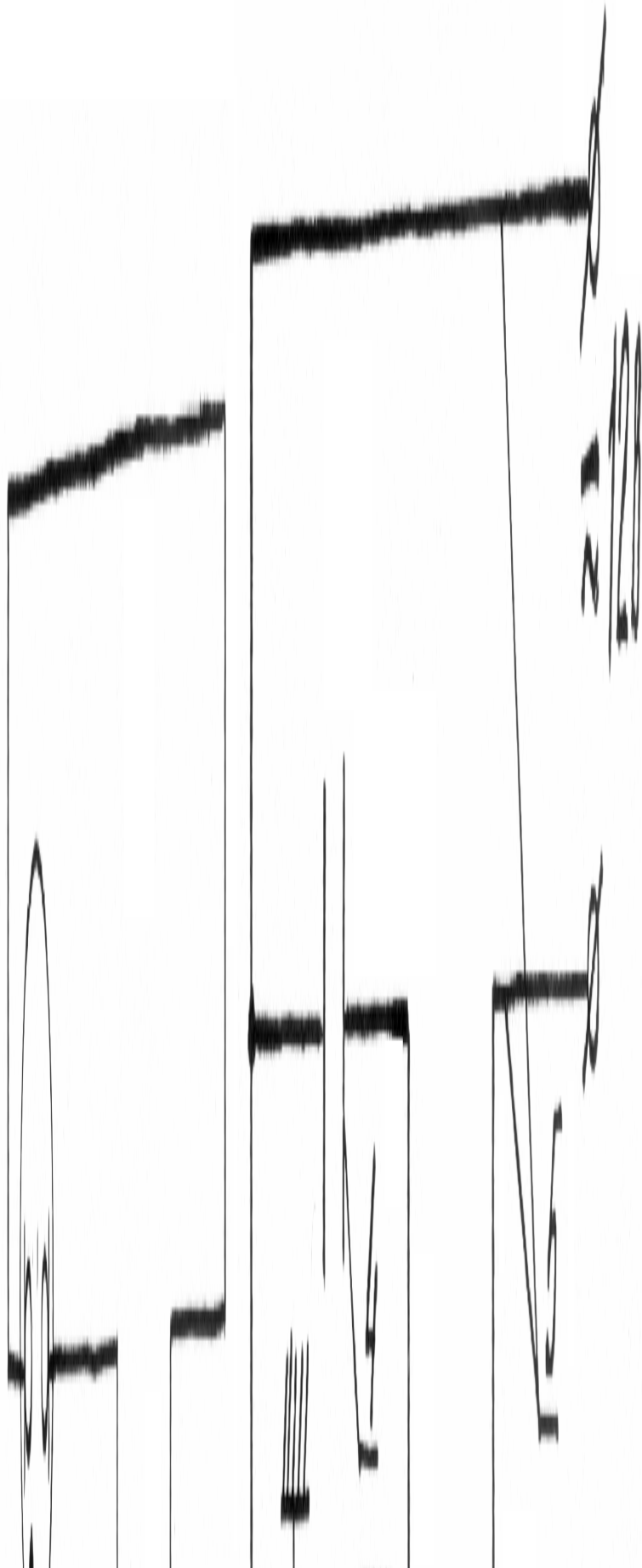


Рисунок 38 – Схема портативного дефектоскопа ПДО-1

а) приемно-сигнальный аппарат; б) индукционный аппарат:

1,6 - сердечники; 2- индукционная катушка; 3- прерыватель; 4- конденсатор; 5- провода питания; 7- приемная катушка; 8- неоновая лампа.

Для проверки обмоток на межвитковое короткое замыкание дефектоскоп устанавливают на испытуемый агрегат так, чтобы паз с проверяемой секцией обмотки располагался вдоль прибора и находился между воздушными зазорами сердечников приемно-сигнального и индукционного аппаратов.

Практически освоить приемы испытания генераторов, генераторных установок и реле регуляторов

Испытание генератора постоянного тока (Г 214А, Г 108Б)

Проверка тока холостого хода и равномерности вращения якоря генератора в режиме электродвигателя

1) Включить стенд КИ-968 (на щите при этом загорится сигнальная лампа 20), установить генератор (Г 214А, Г 108Б) в крепежное устройство стенда (рис.32) и закрепить его кронштейном 30.

2) Переключатель вольтметра 19 установить в положение «Генератор»

3) Переключатель шунтов 25 установить в положение «30А».

4) Штекер переключателя «Масса-зарядка» 42 установить в положение «масса», а штекер переключателя 1 – в положение «12 В». При этом включится соответствующая сигнальная лампа 21.

5) Рукоятку реостата 14 вращением по часовой стрелке установить в крайнее правое положение.

6) Зажим «Я» якоря генератора соединить с зажимом 33, зажим «Ш» - с гнездом 32 «Ш»

7) Переключатель рода нагрузки 37 из нейтрального положения установить в положение «Батарея» (рукоятку переключателя оттянуть на себя и повернуть вправо). При этом якорь генератора должен равномерно вращаться, без ударов и вибрации.

8) После трех минут работы генератора в режиме электродвигателя при номинальном напряжении проверяют величину потребляемого тока по амперметру 23, а частоту вращения якоря, определяют центробежным тахометром (ТЧ10-Р).

9) Переключатель 37 установить в нейтральное положение.

Полученные данные сопоставить с техническими условиями, которым должен соответствовать проверяемый генератор. Результаты испытания занести в отчет.

Таблица 3 – Генераторы постоянного тока

Показатели	Ед. изм	Марка генератора		
		Г214А	Г108Б	Г12Г
1	2	3	4	5
Число пар полюсов	шт	2	2	2
Мощность	Вт	180	250	220
Номинальное напряжение	В	12	12,5	12,5
Максимальная величина тока нагрузки	А	15	20	18
Сила давления пружин на щетку	Н	9..12,5	6..8	6...8
Частота вращения якоря, при которой напряжение достигает заданной величины, не более	мин ⁻¹	1750	1150	1000
Частота вращения якоря, при которой	мин ⁻¹	2600	1850	1750

достигается заданная мощность, не более				
Ток, потребляемый генератором при работе в двигательном режиме на холостом ходу, не более	А	5	5	5
Марки машин, на которые установлены генераторы		ДТ-75 СК-4	ГАЗ-20 ГАЗ-51А ЗИЛ-157 ЗИЛ-164А	ЗИЛ-157 ЗИЛ-164
Направление вращения якоря		правое	правое	правое

Проверка начальной (минимальной) частоты возбуждения генератора без нагрузки

1) Переключатель скорости электродвигателя 39 установить на первую ступень, рукоятки включения планетарного редуктора 34 и синхрографа 2 - в положение «выключено».

2) Ослабить прижимной винт крепления генератора на кронштейне 30 и, не отсоединяя соединительных проводов генератора со стендом, произвести центровку валов привода стенда и генератора, а затем соединить их с помощью муфты. Надежно закрепить генератор винтом кронштейна 30. Проверить, чтобы рукоятка реостата 14 находилась в крайнем правом положении.

3) Кнопкой 41 включить электродвигатель стенда на соответствующее направление вращения якоря генератора (табл. 3) и, пользуясь рукояткой вариатора 40, увеличивать частоту вращения якоря до тех пор, пока вольтметр стенда 18 покажет расчетное напряжение генератора (12,5 В).

4) По тахометру стенда 22 определить минимальную частоту возбуждения генератора на холостом ходу. Сравнить показания тахометра с данными табл.12.1., кнопкой 41 выключить стенд, предварительно рукояткой 40 вариатора плавно снизив обороты до минимально возможных. Результаты занести в отчет.

Проверка начальной (минимальной) частоты возбуждения генератора при номинальной нагрузке

1) Переключатель 37 установить в положение «Реостат» и включить кнопкой 41 электродвигатель стенда на соответствующее направление вращения якоря генератора.

2) Увеличивая частоту вращения якоря с помощью рукоятки 40, рукояткой 27 нагрузочного реостата ввести необходимую (см. табл. 3) нагрузку, контролируя ее величину по амперметру 23. По достижении номинального тока и номинального напряжения (амперметр 23 и вольтметр 18) по тахометру 22 определить частоту возбуждения генератора при номинальной нагрузке. Показания приборов должны соответствовать техническим условиям (см. табл. 3). Результаты занести в отчет.

3) Выключить стенд кнопкой 41, переключатель 37 установить в нейтральное положение.

Проверка давления пружины на щетки генератора

1) Давление пружины на щетки измеряется с помощью динамометра, при этом ось динамометра должна быть расположена вдоль оси щеток. Отсчет давления производится по шкале динамометра в момент отрыва рычага от щетки. Давление рычага на щетку должно быть 12,5...17,5 Н для новых щеток и не менее 9 Н – для подношенных. Результаты занести в отчет.

2) Отсоединить провода от генератора и стенда, выключить батарею, удалив штекеры 1, 42. Снять генератор с муфтой со стенда.

Выявление механических неисправностей и проверка обмоток статора и якоря

1) Разобрать генератор на узлы и детали (по заданию преподавателя), осмотреть их, установить возможное наличие механических повреждений: неплотности посадки коллектора на валу, заусенцы на посадочных поверхностях, износ резьбы, износ шеек вала в местах посадки подшипников, сдвиг пластин якоря, износ коллекторных пластин и др.

2) Определить наличие обрыва в цепях обмоток возбуждения при помощи контрольной лампы стенда (гнездо 31, рис. 32), прикладывая щупы контрольной лампы (220 В) к выведенным концам обмоток. При обрыве цепи лампа 29 гореть не будет.

3) Определить наличие замыкания обмоток возбуждения на «массу» (на корпус) при помощи контрольной лампы 220В (гнездо 31), прикладывая один щуп лампы к корпусу генератора, а второй – поочередно к выводным концам обмоток. При замыкании на «массу» лампа 29 будет гореть.

4) Выявить возможное короткое замыкание в витках обмоток возбуждения с помощью портативного дефектоскопа ПДО-1 (рис.38), для чего штекер (рис.32), установить в гнездо «12В», рукоятку 37 – в положение «батарея», а дефектоскоп включить в цепь питания стенда (гнездо 12). Установить дефектоскоп на проверяемую обмотку возбуждения так, чтобы витки проверяемой секции располагались между воздушными зазорами пакетов дефектоскопа. Загорание неоновой лампы дефектоскопа укажет о наличии межвиткового замыкания в секции. Следует помнить, что дефектоскоп рассчитан на кратковременную

Загорание неоновой лампы дефектоскопа укажет о наличии межвиткового замыкания в секции. Следует помнить, что дефектоскоп рассчитан на кратковременную работу под напряжением 12 В – не более трех минут. Выключить дефектоскоп.

5) Для выявления межвиткового короткого замыкания в секциях якоря генератора следует включить дефектоскоп ПДО-1 в цепь (гнездо 12, рис.32) и установить его на якорь так, чтобы паз с проверяемой секцией обмотки располагался между воздушными зазорами пакетов дефектоскопа. По загоранию неоновой лампы определить наличие межвиткового короткого замыкания в секции, расположенной в проверяемом пазу.

6) Результаты дефектации по поз. 1...5 занести в отчет.

Испытание генератора переменного тока

Характеристика генераторов переменного тока (Г250, Г306)

Генератор является основным источником электрической энергии на сложных мобильных сельхозмашинах, обеспечивающим питание всех потребителей и зарядку аккумуляторной батареи при работе двигателя.

К современным генераторам предъявляются следующие требования: простота конструкции, надежность в эксплуатации, малые габариты и масса, большая удельная мощность, возможность обеспечения заряда аккумуляторных батарей при малой частоте вращения коленчатого вала двигателя. Этим требованиям в большей степени удовлетворяют генераторы переменного тока со встроенными выпрямителями, поэтому они нашли применение в современных автомобилях, тракторах и зерноуборочных комбайнах.

Автомобильный генератор переменного тока серии Г250- трехфазный, с электромагнитным возбуждением, у которого частота наводимой э.д.с. пропорциональна частоте вращения ротора (рис. 34). Статорные обмотки соединены на «звезду». Нулевая точка может быть изолированной, выведенной и используемой для питания катушки возбуждения через самостоятельный выпрямитель в генераторах, рассчитанных на напряжение 24 В.

На тракторах и зерновых комбайнах устанавливаются бесконтактные индукторные генераторы трехфазного переменного тока Г306 (рис. 34). В индукторных генераторах в отличие от автомобильных с электромагнитным возбуждением нет щеток, а катушка возбуждения крепится на втулке к передней крышке генератора. Статорные обмотки с

трехфазным напряжением соединяют «треугольником», а с пятифазным (Г-309) – в «пятиугольник». Одно из преимуществ генераторов данного типа – возможность возбуждения без тока от аккумуляторных батарей (при отключенной внешней нагрузке).

Характеристики генераторов с электромагнитным возбуждением и бесконтактного индукторного приведены в табл. 4

Свойства автомобильных генераторов переменного тока определяются рядом характеристик, которые представляют собой зависимость между какими – либо двумя величинами при неизменных остальных.

Если рассмотреть зависимость изменения выпрямленного напряжения генератора « U_r » от частоты вращения « n » ротора при работе генератора без нагрузки ($J_r=0$) и при номинальной нагрузке ($J_r=J_N$), то видно (рис. 12.8,а), что напряжение генератора возрастает при увеличении частоты вращения ротора, а точки пересечения зависимостей $U_r = f(n)$ с линией номинального напряжения определяют начальную частоту вращения « n_0 » и « n_N » соответственно при работе генератора без нагрузки и с номинальной нагрузкой. Частоты вращения « n_0 » и « n_N » являются контрольными и указываются в технических характеристиках (см. табл. 4). Из графика (рис.39, а) видно, что генератор развивает напряжение значительно больше номинального, а поэтому все генераторы работают с регуляторами напряжения, изменяющими силу тока в обмотке возбуждения, а следовательно, и магнитный поток возбуждения.

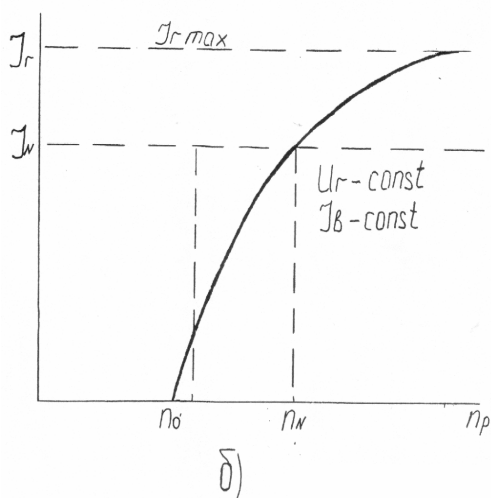
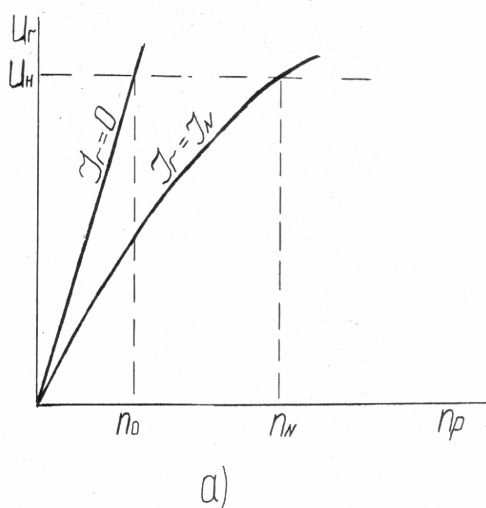


Рисунок 39 – Характеристика генератора:

- а) изменение напряжения генератора от частоты вращения ротора при $J_r=0$ и $J_r=J_N$
 б) изменение силы тока нагрузки генератора от частоты вращения ротора при постоянных величинах U_r и J_B

На рис.39, б показана зависимость изменения силы тока нагрузки « J_r » от частоты вращения ротора « n_r » при неизменных значениях выпрямленного напряжения « U_r » и силы тока возбуждения генератора « J_B ».

Таблица 4 – Характеристика автотракторных генераторов переменного тока

Показатели	Ед. изм	Марка генератора	
		Г 306	Г 250
Номинальная мощность	Вт	400	600
Номинальное напряжение	В	14	14
Максимальный ток самоограничения	А	32	40
Частота вращения ротора, при которой достигается максимальный ток самоограничения	мин ⁻¹	3600±400	5000±100
Ток возбуждения, не более	А	3,5	3,5
Максимально допустимая частота вращения	мин ⁻¹	6000	10000
Марки машин, на которых устанавливаются генераторы		ДТ-75М МТЗ, ЮМЗ СК-5	ЗИЛ-130 ГАЗ-53А, УАЗ-451Д
Начальная частота вращения ротора (n_0), при которой достигается номинальное напряжение при отсутствии тока нагрузки $J_{нагр} = 0$, при токе нагрузки J_N (в амперах), не более	мин ⁻¹	1500	950
	А	(24)	(28)
	мин ⁻¹	2600±100	2100
Масса (без шкива).	кг	5,2	4,9

Генераторы переменного тока обладают свойством самоограничения максимальной силы тока нагрузки, что предотвращает перегрев обмотки статора и диодов выпрямителя, а поэтому исключается необходимость установки ограничителя силы тока в электрической цепи «генератор – аккумуляторная батарея». С увеличением силы тока нагрузки возрастает сила тока в катушке обмотки статора. Следовательно, возрастает и магнитный поток статора, а так как он противодействует магнитному потоку ротора, то результирующий магнитный поток, замыкающийся через сердечник статора, уменьшается. В результате снижается величина магнитного потока, пересекающего катушки обмотки статора, и в них индуцируется меньшая э.д.с. поток, замыкающийся через сердечник статора, уменьшается. В результате снижается величина магнитного потока, пересекающего катушки обмотки статора, и в них индуцируется меньшая э.д.с.

Определение начальной (минимальной) частоты возбуждения генератора без нагрузки

1) Установить и закрепить испытываемый генератор (Г 306 или Г 250) на стенде КИ-968, соединив вал привода стенда с валом генератора при помощи переходной муфты, обратив внимание на надежность крепления и соосность валов

2) Вывод «Ш» генератора соединить с гнездом 32 стенда (рис. 32), вывод «В» или «+» генератора соединить с зажимом 33, а вывод «М» или «-» с зажимом 35.

3) Переключатель вольтметра 19 установить в положение «генератор».

4) Переключатель шунтов 25 установить в положение «30 А».

5) Тумблер 44 установить в положение «генератор».

6) Рукоятку реостата 14 установить в крайнее положение «I_{max}», вращая ее по часовой стрелке.

7) Штекер 42 установить в гнездо «масса», а штекер 1 – в гнездо «12 В».

8) Переключатель рода нагрузки 37 установить в положение «батарея», при этом вольтметр и амперметр покажут напряжение и ток возбуждения в шунтовой обмотке генератора. Записать показания амперметра.

9) Кнопкой 41 включить двигатель привода стенда на соответствующее направление вращения и, пользуясь рукояткой вариатора 40, плавно увеличить обороты генератора до тех пор, пока показание амперметра не будет уменьшаться и не достигнет нулевого значения.

10) Переключатель 37 установить в нейтральное положение. Отметить показание вольтметра и, если напряжение не будет равным 14 В, изменяя частоту вращения привода генератора рукояткой 40 установить требуемое напряжение (14 В). Записать показание тахометра, которое и будет соответствовать начальной (минимальной) частоте возбуждения генератора без нагрузки.

11) Снизить рукояткой 40 частоту вращения вала привода до минимально возможной, выключить стенд.

Сравнить полученные данные – ток возбуждения и начальную (минимальную) частоту возбуждения при отсутствии тока нагрузки с табличными значениями (см. табл. 4).

Определение частоты вращения ротора генератора (N_n) при номинальной нагрузке (I_n), и напряжении 14 В

1) Установить реостат нагрузки на минимальный ток, вращая рукоятку 27 против часовой стрелки до отказа.

2) Переключатель 37 установить в положение «батарея».

3) Кнопкой 41 включить двигатель привода стенда на соответствующее направление вращения вала генератора.

4) Увеличивая частоту вращения вала генератора (рукояткой 40), следить за показаниями амперметра. При уменьшении тока возбуждения до нуля переключатель 37 через нейтральное положение установить в положение «реостат».

5) Увеличивая частоту вращения вала генератора (рукояткой 40), одновременно рукояткой реостата 27, вращением ее по часовой стрелке, производить увеличение нагрузки до номинальной (см. табл. 4) при номинальном напряжении (14 В).

6) При достижении номинального тока нагрузки при номинальном напряжении по тахометру 22 определить частоту вращения ротора генератора и записать в отчет.

7) Рукояткой 40 снизить частоту вращения вала генератора до минимальной, установить нагрузочный реостат на минимальный ток нагрузки (рукояткой 27 влево до отказа); переключатель 37 установить в нейтральное положение и выключить стенд. Извлечь из соответствующих гнезд штекеры 42 и 1.

8) Сделать заключение о пригодности генератора по частоте вращения ротора при номинальной нагрузке и напряжении.

Регулировка и испытание реле – регуляторов РР 362, РР 362А, РР 362Б, РР 350

Регулировка зазоров

1) Выбрать необходимый реле - регулятор, соответствующий установленному на стенде генератору (Г 306 или Г 250). С генератором Г 250 работают реле регуляторы типа РР 362 (рис. 40), РР 362А (рис. 41), РР 350 (рис. 42), с генератором Г 360 – реле-регулятор РР 362Б.

Реле-регуляторы, работающие с генераторами, установленными на некоторых двигателях тракторов и комбайнов, обычно на корпусе имеют винт сезонной регулировки «зима – лето», меняющим величину подаваемого напряжения (РР 362Б). Реле регуляторы РР 362 и РР 362А выполняются без винта сезонной регулировки.

2) Отвернуть винты крепления крышки реле-регулятора и снять ее с корпуса.

3) Определить тип реле защиты, так как от этого зависит методика его испытания. Реле защиты может быть однообмоточным или многообмоточным. Достаточно быстро можно определить тип реле по количеству пар контактов регулятора напряжения: если регулятор напряжения имеет две пары контактов, то реле защиты однообмоточное; если у регулятора напряжения одна параконтактов – реле защиты многообмоточное. Однообмоточные реле защиты стали устанавливаться в модернизированных реле-регуляторах, которые выпускаются с 1975г.

4) Проверить, и если необходимо, отрегулировать зазоры между якорем и сердечником, между контактами (табл.12.3). Регулировка производится за счет перемещения держателей контактов и подгибанием ограничителя хода якоря.

Таблица 5 – Зазоры реле-регуляторов РР 362, РР 362А, РР 362Б, РР 385Б

Тип защиты	Регулятор напряжения			Реле защиты		
	Вазор между якорем и сердечник ом при разомкнут ых контактах, мм	Вазор между якорем и сердечник ом при замкнутой верхней паре контактов, мм	Вазор между контактам и, мм	Вазор между якорем и сердечник ом при разомкнут ых контактах, мм	Вазор между якорем и сердечнико м при замкнутых контактах, мм	Вазор между контактам и, мм
Многообмоточ ное	1,4..1,50		0,25..0,30	0,70..0,80	0,15..0,25	
Однообмоточно е		1,20..1,30	0,20..0,30	1,20..1,30		0,70..0,80

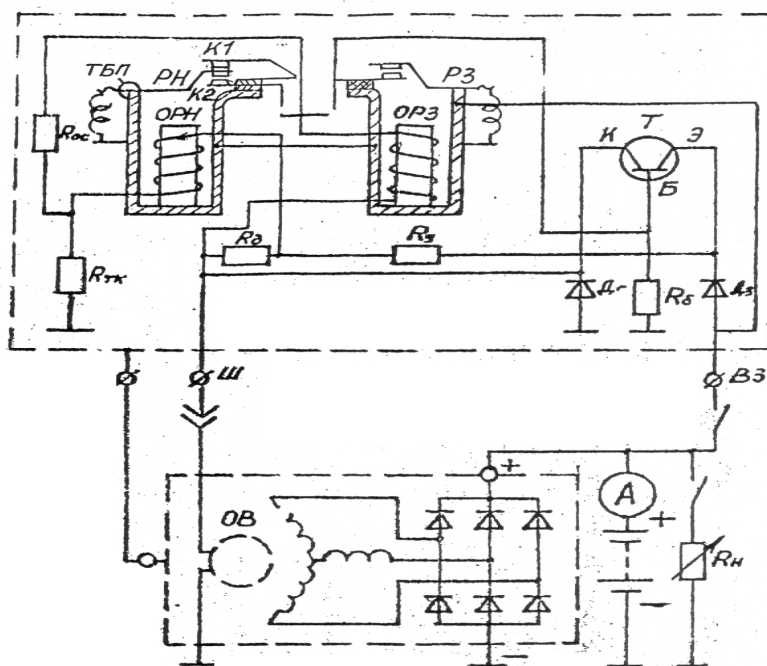


Рисунок 40 – Схема генератора с контактно-транзисторным реле-регулятором РР-362 (однообмоточное реле защиты):

РН - регулятор напряжения; РЗ - реле защиты; Т- транзистор; ТБП - термобиметаллическая пластина; ОПН - обмотка регулятора напряжения; ОПЗ – обмотка реле защиты; R_{oc} , $R_{тк}$, K_d , R_6 , R_n , R_y - резисторы; Дг, Дз - диоды, ОБ - обмотка возбуждения, ВЗ, Ш - клеммы.

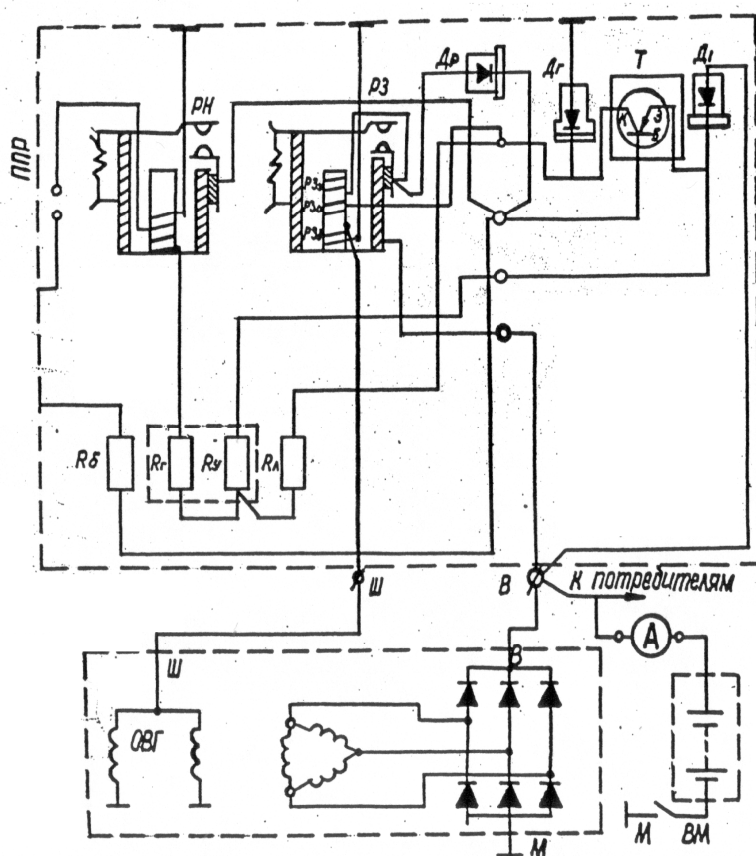


Рисунок 41 – Электрическая схема генератора с реле - регулятором РР-362А (многообмоточное реле защиты):

РН - регулятор напряжения; РЗ - реле защиты; Др, Дг, Д1 - диоды; ОВГ - обмотка возбуждения генератора; Ш, Б, М - зажимы; R6, Rг, Rу, Rл - резисторы, R3о, КЗв, R3у - обмотки реле защиты; ВМ - выключатель массы; ППР - переключатель сезонного резистора; Т - транзистор; М - масса.

Проверка и регулировка регулятора напряжения, (кроме РР 350)

1) Закрепить выбранный реле-регулятор на полочке 47 для их крепления на стенде КИ-968 (рис. 32). Повернуть полочку так, чтобы реле-регулятор занял вертикальное положение, зажимами вниз. Винт переключателя сезонной регулировки (РР 362Б) повернуть против часовой стрелки в положение «Л».

2) Провод, соединяющий зажим «Ш» генератора с гнездом 32 стенда, отсоединить от гнезда 32 и соединить его с зажимом «Ш» реле-регулятора.

3) Соединить зажим «В» или «+» реле-регулятора с клеммой 33 стенда, не отсоединяя провод, соединяющий генератор со стендом («В» или «+» генератора с зажимом 33 стенда).

4) Массу реле-регулятора соединить с клеммой 35 стенда, не отсоединяя провод, соединяющий генератор со стендом («М» или «-» генератора с зажимом 35 стенда).

5) Проверить положение рукоятки нагрузочного реостата 27- она должна быть в положении минимального тока (влево до отказа).

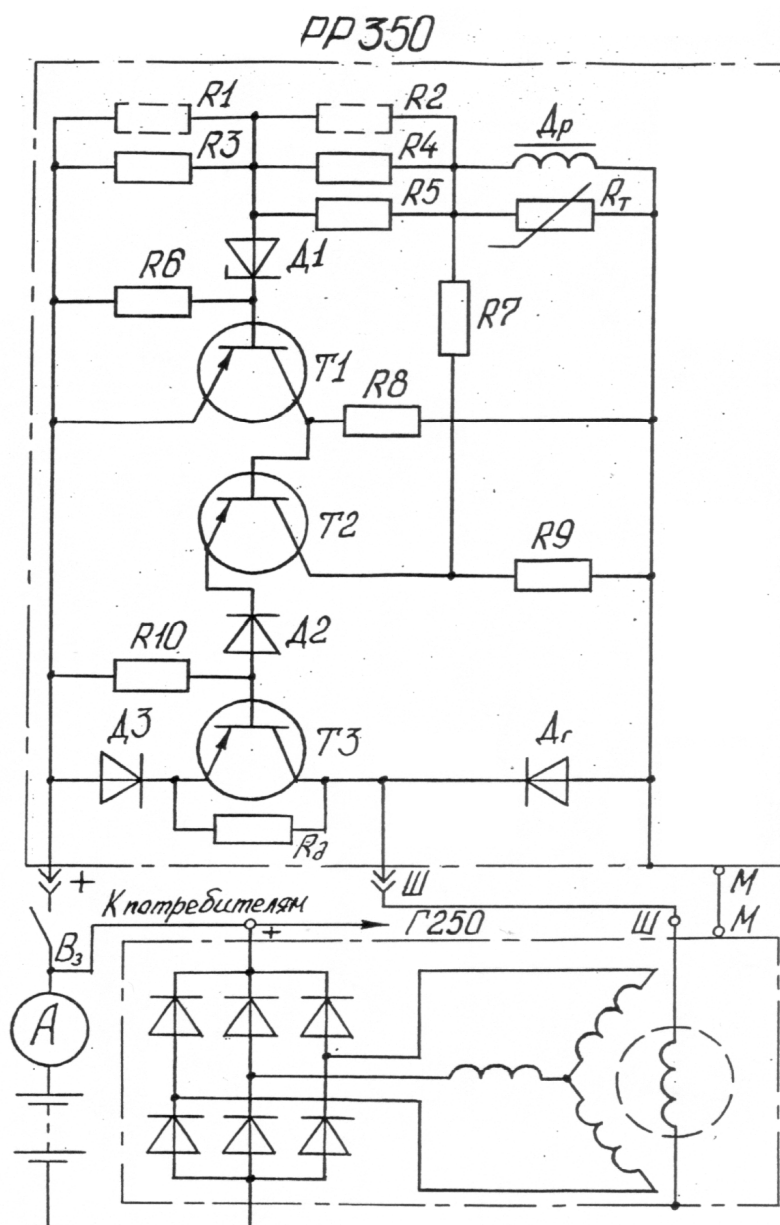


Рисунок 42 – Схема генератора Г250 и регулятора напряжения PP 350:

$R_1... R_{10}$, Кд - резисторы; Др - активное сопротивление; Д1 - стабилитрон; ВЗ, Ш, М - зажимы; $T_1... T_3$ - транзисторы; Д2, Д3 - диоды; Дг - гасящий диод, Др - дроссель.

- 6) Включить штекер 42 в гнездо «масса», а штекер 1 – в гнездо «12 В».
- 7) Перевести переключатель 37 из нейтрального положения в положение «батарея», а переключатель 39 в положение «2» (для реле-регулятора PP 362Б).
- 8) Включить стенд на соответствующее направление вращения ротора генератора и, плавно увеличивая частоту вращения, следить за показаниями амперметра 23 стенда. Когда стрелка амперметра установится на нуль, переключатель 37 перевести в положение «реостат».
- 9) Довести частоту вращения ротора генератора до величины, указанной в табл. 12.4. При помощи реостата 27 установить соответствующий ток нагрузки (см. табл. 6).
- 10) Если показания вольтметра 18 не будут соответствовать табличным данным, то производится регулирование напряжения, путем изменения натяжения цилиндрической пружины якоря регулятора напряжения. Для уменьшения напряжения натяжение

пружины ослабить, для повышения - увеличить. При изменении натяжения пружины (подгибанием язычка) не допускать случайного короткого замыкания токопроводящего инструмента на корпус реле-регулятора, что может вывести из строя транзистор или диоды выпрямителя генератора. После регулировки напряжения допускается его колебание в цепи не более 0,1 В.

11) Если регулировка не обеспечивает получение номинального напряжения (см. табл. 6) то реле-регулятор должен подвергаться ремонту с проверкой полупроводниковых элементов, сопротивлений и т.д.

12) Рукояткой 27 снизить нагрузку до нуля (по амперметру), уменьшить частоту вращения ротора генератора до минимально возможных и выключить стенд. Результаты испытания занести в табл. 12.8.

13) Переключатель 37 установить в нейтральное положение.

14) Переключатель 39 установить в положение «1» (если испытывался реле-регулятор типа РР 362 Б).

Таблица 6 – Характеристика реле-регуляторов

Показатели	Единица измерения	Тип генератора, с которым проверяется реле-регулятор		
		Г 250		Г 306
		тип реле-регулятора		
		РР 362, РР 350	РР 362А	РР 362Б
Регулируемое напряжение	В	13,8..14,6	13,3..14,1	13,2..14,0
Ток нагрузки генератора, при котором проверяется регулируемое напряжение	А	14±1	14±1	14±1
Частота вращения ротора генератора, при котором проверяется регулируемое напряжение	мин ⁻¹	3000±100	3000±100	3600±100
Допускаемое отклонение регулируемого напряжения при изменении частоты вращения 2500...6000 мин ⁻¹ (для РР 362 и РР 362А) и 1800...4200 мин ⁻¹ (для РР 362Б) при токе нагрузки 14А	В	0,3	0,3	0,7
Допускаемое отклонение регулируемого напряжения при изменении тока нагрузки 3...28 А (для РР 362 и РР 362А) и 3...23,5 (для РР 362Б) при частоте вращения ротора генератора 3000 мин ⁻¹ (РР 362, РР362А) и 3600 мин ⁻¹ (РР 362 Б)	В	0,45	0,5	0,7

Проверка и регулировка реле защиты

Проверка срабатывания реле защиты

Эта проверка должна проводиться при подключенной аккумуляторной батарее (переключателем 37) и неработающем генераторе методом короткого замыкания клеммы «Ш» на корпус реле-регулятора без отсоединения проводов.

При замыкании клеммы «Ш» на корпус контакты реле защиты должны замыкаться, а после устранения замыкания контакты либо разомкнутся, либо останутся замкнутыми (у однообмоточных реле защиты). Для возвращения контактов в исходное положение переключатель 37 следует перевести из положения «батарея» в нейтральное положение и повторить проверку.

Проверка тока срабатывания многообмоточного реле защиты

1) Установить тип установленного на реле-регуляторе реле защиты (многообмоточное или однообмоточное). Это необходимо для того, чтобы выбрать правильную методику проверки тока срабатывания реле защиты. Если методика выбрана неверно, возможен выход транзистора из строя.

2) Проверить положение переключателя 37 – он должен находиться в нейтральном положении.

3) Отсоединить провода от стенда, генератора, реле-регулятора.

4) Соединить клемму «Ш» реле-регулятора с клеммой 35 стенда, а стойку теплоотвода транзистора (к ней подключен вывод коллектора транзистора) с гнездом «Ш» стенда.

5) Рукоятку регулировочного реостата 14 установить на минимальный ток, т.е. следует вращать ее против часовой стрелки до отказа.

6) Установить переключатель 37 в положение «батарея», а переключатель 44 в положение «генератор» (вверх).

7) Поворачиванием рукоятки реостата 14 по часовой стрелке, увеличивать ток, проходящий через катушку реле защиты и следить за показаниями амперметра 23. В момент срабатывания реле защиты («щелчок» контактов) отметить ток (по амперметру 23).

8) Если установить этот момент не удалось, то следует повторить операции 5, 6, 7, предварительно установив переключатель 37 в нейтральное положение.

9) Реле защиты, должно срабатывать при токе 3,2...3,6А. При необходимости следует регулировать реле защиты изменением натяжения его пружины. Установить переключатель 37 в нейтральное положение. Отсоединить провода от реле и стенда, снять реле-регулятор со стенда.

Проверка тока срабатывания однообмоточного реле защиты

1) Отсоединить провода от стенда, генератора, реле-регулятора.

2) Соединить клемму «Ш» реле-регулятора с клеммой 35 стенда, а клемму 32 стенда – с клеммой «В» реле-регулятора.

3) Рукоятку реостата 14 установить на минимальный ток, вращая ее против часовой стрелки до отказа.

4) Переключатель 37 установить в положение «батарея».

5) Поворотом рукоятки реостата 14 по часовой стрелке увеличивать ток катушки реле защиты и определить по амперметру 23 его величину в момент срабатывания контактов (слышен характерный «щелчок» и ток резко падает). Чтобы вернуть реле в исходное положение, следует повернуть рукоятку реостата 14 на несколько оборотов влево и перевести переключатель 37 в нейтральное положение.

6) Нормально отрегулированное реле защиты должно срабатывать при токе 3,2...3,6А – в противном случае следует его отрегулировать изменением натяжения пружины.

7) Отсоединить провода от реле и стенда, снять реле-регулятор со стенда.

Проверка и регулировка реле-регулятора РР 350

1) Проверка реле-регулятора РР 350 на стенде КИ 968 производится по аналогии с проверкой реле-регуляторов РР 362, РР 362А, РР 362Б.

При испытании транзисторных реле-регуляторов, не допускаются любые короткие замыкания выводов регулятора или генератора на корпус, или неправильное подключение выводов, перемена полярности при присоединении аккумуляторной батареи, включение и выключение нагрузки при отключенной аккумуляторной батарее и работающем двигателе.

2) Регулирование напряжения осуществляется заменой подстроечных резисторов R1 и R2 (рис. 12.42).

Проверка генераторных установок со встроенными интегральными регуляторами напряжения

1) Выбрать для испытания генераторную установку, в которой за базу принят один из генераторов – Г 250 или Г 306.

Генераторная установка испытывается в сборе с ИРН при напряжении меньшим порога срабатывания регулятора – 12,5...13,0В. Это необходимо для того, чтобы при использовании генераторов ИРН не вступал в работу. На регулируемое напряжение генератор испытывается при различных нагрузках.

2) Установить генераторную установку на стенд. Соединить вал ротора с валом привода стенда, добившись соосности этих деталей. Закрепить генераторную установку кронштейном 30 (см. рис. 32).

3) Соединить клеммы генераторной установки с зажимами стенда. У генераторной установки 13.3701 вывод выпрямителя «В» соединяется с зажимом «+» стенда (клемма 33), а корпус установки соединяется с клеммой 35 стенда. Вывод «Д» установки (дополнительные диоды) со стендом не соединяется. Запрещается замыкать (даже кратковременно) клеммы «+», «В», «Ш» и «Д» на массу, т.к. это приведет к выходу из строя ИРН и выпрямителя генератора. Выводы установки 17.3701 соединяются с зажимами стенда так же, как при испытании генератора Г250.

4) Переключатель 37 поставить в положение «батарея» и произвести испытание генераторной установки аналогично той последовательности, которая применялась при испытании базовых генераторов.

5) Если генератор не возбуждается или его параметры не соответствуют данным табл. 12.5, следует проверить интегральный регулятор напряжения на приборе для проверки ИРН (см. рис. 36, 37). Убедившись, что тумблер 10 (см. рис.36) находится в положении «выключено», ввести вилку шнура прибора в розетку сети (220 В).

Таблица 7 – Основные параметры и контрольные точки для проверки генераторных установок

Параметры	Ед. изм.	Марка генераторной установки	
		13.3701	17.3701
Марка генератора, на базе которого создана генераторная установка		Г 306	Г 250
Номинальное напряжение	В	14	14
Марка ИРН		Я 112Б	Я 112А
Начальная частота вращения ротора, при которой генератор без нагрузки ($J_r = 0$) развивает напряжение 13В ⁺	мин ⁻¹	1400 ⁺⁺	900
Начальная частота вращения ротора, при которой достигается напряжение 13В при токе нагрузки	мин ⁻¹	2600±400	2100
	А	23,5	28
Частота вращения ротора, при которой регулятор напряжения поддерживает заданное напряжение при заданной нагрузке	мин ⁻¹	3600	3000
	В А	13,2..14,1 12,0 (ППР «лето»)	13,8..14,8 14,0
Направление вращения ротора		Правое	Правое

Используется на машинах		ЮМЗ-6АМ/6АЛ Т-4, ДТ-75М, Т-130	ЗИЛ-130
-------------------------	--	--------------------------------	---------

Примечания:

«+» проверку генераторов у генераторных установок проводят в сборе с ИРН. Напряжение генератора при испытании должно – быть 12,5...13,0 В. Это необходимо для того, чтобы при использовании генераторов ИРН не вступал в работу.

«++» При испытании генераторной установки 13.3701 следует иметь в виду, что в отсутствии батареи генератор должен возбуждаться при $2600 \pm 100 \text{ мин}^{-1}$. (в табл. 12.5 указана начальная частота режима холостого хода при испытании на стенде – 1400 мин^{-1}). При наличии батареи необходимо при $1200 \pm 100 \text{ мин}^{-1}$ кратковременно соединить зажимы «В» и «Д» между собой, что позволит генератору возбудиться при 1400 мин^{-1} .

6) При испытании ИРН типа Я 112А и Я 112Б тумблер 5 установить в верхнее положение, а тумблер 7 – в положение «Я 112А» или «Я 112Б» соответственно. Проверяемый ИРН поместить в соответствующее гнездо на верхней панели прибора так, чтобы технологический ключ находился справа. В этом случае контакты ИРН будут совмещаться с соответствующими выводами гнезд прибора (рис. 43).

7) Переключатель 6 установить на 12 В.

8) Тумблер 10 перевести в положение «включено», при этом загорится лампа 9 «сеть». Если контрольные лампы 4 или 8 (в зависимости от марки ИРН) загорятся полным накалом, то переключатель 6 перевести в положение «16 В».

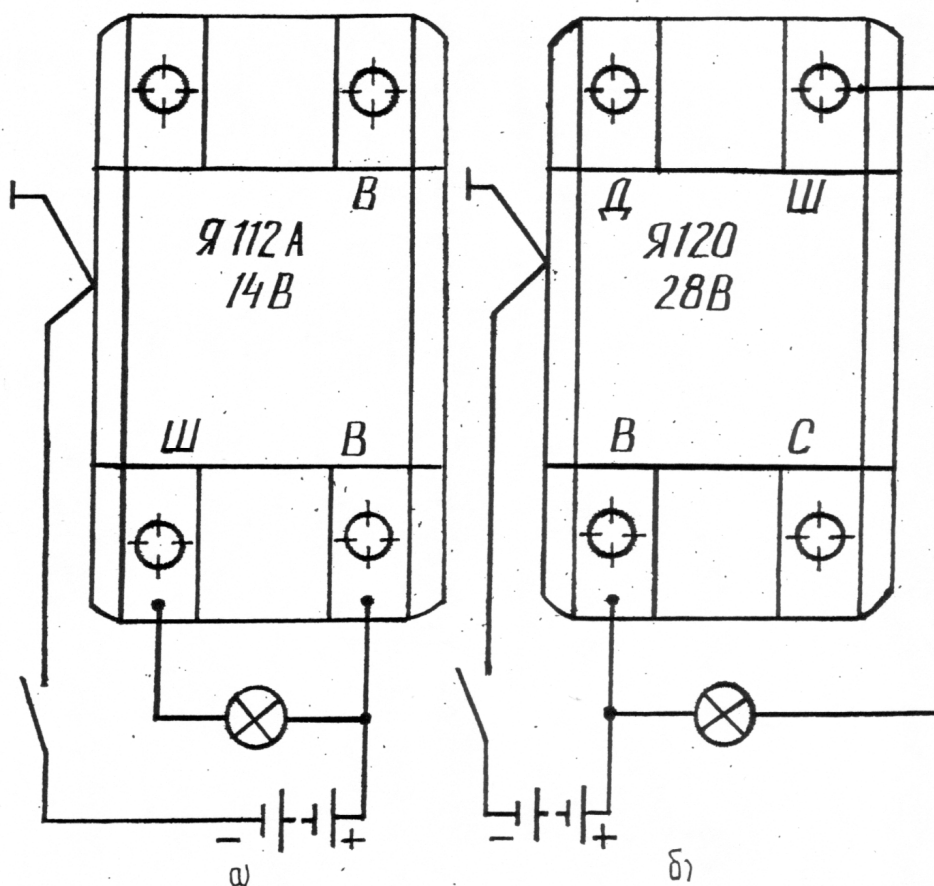


Рисунок 43 – Схемы включения приборов при проверке интегральных регуляторов напряжения:

- а) подключение Я112А к 12-вольтовой батарее;
- б) подключение Я 120 к 24-вольтовой батарее.

Если при этом контрольные лампы (4 или 8) погаснут, то ИРН исправен. Если же лампы будут продолжать гореть, то это означает, что транзистор пробит (см. рис. 37), ИРН неисправен.

9) Если при включении тумблера 10 контрольные лампы 4 или 8 не загораются, это означает, что цепь транзистора имеет разрыв и ИРН неисправен. По окончании выполнения контрольных операций выключить тумблером 10 питание прибора и снять с него ИРН.

10) После подбора исправного ИРН установить его в генераторную установку и продолжить испытания (по условиям табл. 7)

11) По окончании испытания отсоединить провода от генераторной установки и стенда, снять установку со стенда, убрать рабочее место. Результаты испытания занести в таблицу.

2.5 Лабораторная работа №5 (2 часа).

Тема: «Проверка состояния и регулировка автотракторных стартеров, прерывателей-распределителей, реле стартера»

2.5.1 Цель работы: научиться проверять стартеры, реле стартера, а также проверять и регулировать прерыватели-распределители.

2.5.2 Задачи работы:

1. Ознакомиться с устройством и назначением универсального контрольно - испытательного стенда КИ – 968 ГОСНИТИ.

2. Практически освоить методику испытания стартеров, прерывателей - распределителей и реле стартеров.

2.5.3 Перечень приборов, материалов, используемых в лабораторной работе:

- 1. Универсальный контрольно – испытательный стенд КИ – 968 ГОСНИТИ.
- 2. Стартер с принудительным электромагнитным включением СТ-230.
- 3. Прерыватель – распределитель Р-20.
- 4. Реле включения стартера РС 507-Б.
- 5. Тахометр часового типа.
- 6. Нагрузочное устройство (месдоза).
- 7. Жгут проводов.
- 8. Набор инструмента.

2.5.4 Описание (ход) работы:

Ознакомиться с назначением и устройством универсального контрольно-испытательного стенда КИ – 968 ГОСНИТИ

Стенд КИ-968 ГОСНИТИ предназначен для контроля и регулировки агрегатов автотракторного электрооборудования в условиях ремонтной мастерской.

На стенде (рис. 32) можно испытывать генераторы постоянного тока мощностью до 0,5 кВт (напряжение 12 и 24 В), генераторы переменного тока, стартеры мощностью до 5 кВт, магнето, реле - регуляторы, прерыватели - распределители, катушки зажигания и другое электрооборудование.

Приводные валы стенда вращаются от двухскоростного электродвигателя трехфазного тока мощностью 1,7/2,2 кВт с числом оборотов 1400 и 2800 мин⁻¹ через

клиноременную передачу с раздвижными шкивами вариатора и через планетарный редуктор. Планетарный редуктор с передаточным отношением 10:1 снижает частоту вращения приводных валов стенда до 55 мин^{-1} . Частота вращения валов контролируется электротаксометром. Показания тахометра при выключенном планетарном редукторе соответствуют действительному числу оборотов приводных валов, а при включении редуктора эти показания уменьшают в 10 раз.

Частоту вращения приводных валов на первой скорости электродвигателя (1400 мин^{-1}) при включенном планетарном редукторе можно изменить в пределах от 55 до 330 мин^{-1} , а при выключенном редукторе - от 550 до 3300 мин^{-1} . На второй скорости (2800 мин^{-1}) при включенном планетарном редукторе частоту вращения можно изменить в пределах $1100\text{--}3000 \text{ мин}^{-1}$, при этом планетарный редуктор включать нельзя. Маркировка приборов контроля и управления стендом КИ-968, используемого при выполнении работы, соответствует позициям рис.32 и рис.33. Электрическая схема стенда (рис.33) обеспечивает питание проверяемых агрегатов от сети и от батареи, а также контроль тока и напряжения в цепях. При изучении схемы следует пользоваться расшифровкой условных обозначений: М - электродвигатель; ПР - плавкие предохранители; КПВ - кнопка левого вращения электродвигателя; КПН - кнопка правого вращения; КС - кнопка «стоп»; Н - правое вращение; В - левое вращение; ТГ - тахогенератор; Т - тахометр; КЗ - катушка зажигания; ИУК - измеритель угла контактов; Б - батарея; Г - генератор; С - стартер; Ш - шунт; R - сопротивление; R_n - регулируемое сопротивление; БП - блок-переключатель; Ср, C_2 , C_x - конденсаторы; Лн1, Лн2 - лампы неоновые; C_1 , C_2 , C_3 , Д1, Д2, Д3 - выводы обмоток статора электродвигателя; Д - диод; К - кнопка ИУК; ИСК - 1, ИСК - 2 - разрядники; Ш1, Ш2 - дополнительные шунты; Л - сигнальные лампы; ВС - выпрямитель селеновый; Р - рубильник; ПЗ - переключатель зарядки; П1 - магнитный реверсивный пускатель; П2, П4, П5, П6 - переключатели. (Числовые позиции те же, что и на рис.32).

Практически освоить приёмы дефектации и регулировки стартера СТ-230

Оценить состояние стартера внешним осмотром

1) Внешним осмотром определить состояние выводных зажимов стартера, тягового реле, коллектора и щеток, шестерни, рычага привода и пружин. Проверить осевой люфт вала якоря, который не должен превышать 1 мм (используя щуп или штангенглубиномер).

2) Привод стартера должен свободно, без заеданий, перемещаться по шлицам вала и возвращаться в исходное положение под действием возвратной пружины. Якорь не должен вращаться при повороте привода в направлении рабочего вращения.

Отрегулировать привод стартера СТ-230

1) Исходное положение шестерни регулируют поворотом эксцентриковой оси 3 рычага 2 привода (рис. 44). Расстояние «А» должно быть не более 34 мм, замер при этом производится штангенглубиномером.

2) Затем проверяется расстояние «Б» (рис. 44) при включенном тяговом реле, для чего необходимо выполнить следующее:

1. установить стартер на призму крепления стартеров и генераторов так, чтобы шестерня привода стартера была обращена в сторону испытателя, и закрепить стартер винтом;

2. установить переключатель 19 (рис. 32) в положение «Стартер», а переключатель шунтов 25 в положение «300 А»;

3. соединить зажим 36 стенда с клеммой обмоток реле привода стартера (тягового реле);

4. вставить штекеры в гнезда 49 («Масса») и 1 (в положение «12 В»);

5. нажатием кнопки 38 включить тяговое реле и штангенциркулем замерить зазор «Б» между торцом шестерни 5 и уплотнительным кольцом 4, который должен быть равным 3...5 мм;

6. отпустить кнопку 38, выключить тяговое реле;
7. результаты испытания внести в таблицу отчета.

Испытание стартера в режиме холостого хода

1) Соединить клемму 36 стенда стартерным проводом с клеммой стартера на втягивающем реле, не отсоединяя провод, идущий на катушку втягивающего реле от клеммы 36.

2) Нажатием кнопки 38 включить стартер и через 30 секунд измерить силу потребляемого тока и напряжение на зажимах стартера, т. е. снять показания амперметра и вольтметра стенда, а также измерить частоту вращения якоря при помощи тахометра часового типа.

3) Полученные данные сравнить с техническими характеристиками, приведёнными в таблице 8 и внести их в таблицу отчета.

Испытать стартер в режиме полного торможения

1) Для определения крутящего момента стартера и тока при полном торможении в комплекте стенда имеется нагрузочное устройство стартеров. В связи с тем, что различные марки стартеров имеют различные посадочные диаметры, разные схемы расположения крепёжных отверстий и их количество, а также шестерни с разным числом зубьев и модулем, нагрузочное устройство состоит из двух затормаживающих устройств (рис. 45).

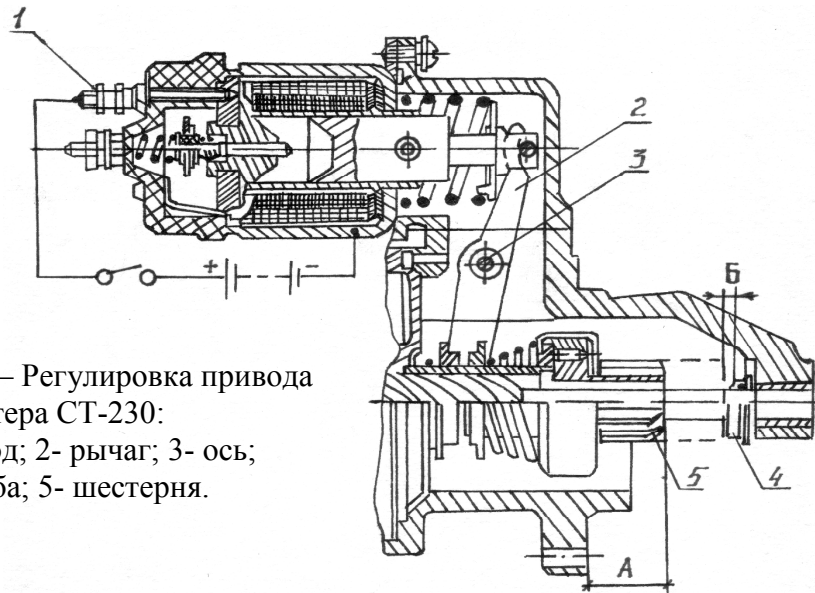


Рисунок 44 – Регулировка привода стартера СТ-230:

- 1- вывод; 2- рычаг; 3- ось;
4- шайба; 5- шестерня.

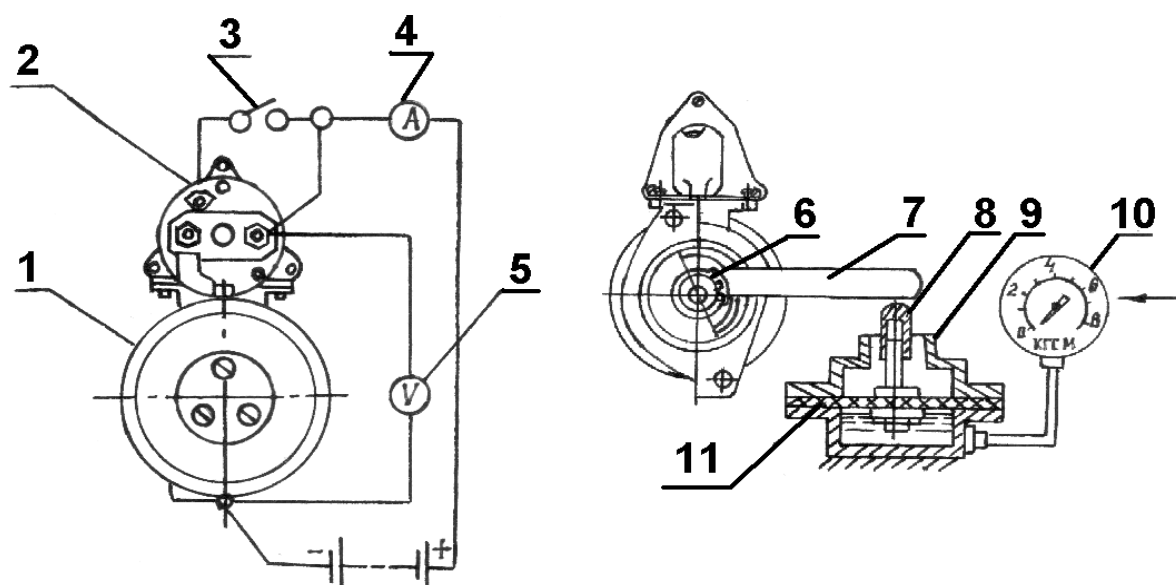


Рисунок 45 – Схема включения и устройство приборов для испытания стартеров:
 1- стартер; 2- втягивающая катушка 3- выключатель; 4- амперметр; 5- вольтметр; 6- шестерня; 7- рычаг тормозного устройства; 8- шток мембраны; 9- корпус мембраны; 10- манометр; 11- мембрана.

В качестве измерительного устройства применяются гидравлические месдозы: одна с верхним пределом измерения – 4 кгм, другая – 10 кгм. В зависимости от модуля и числа зубьев шестерни стартера при испытании применяются различные рычаги (табл. 9).

При использовании рычагов № 1 и 3 показания месдозы соответствуют крутящему моменту стартера в кгм.

Таблица 8 – Технические данные некоторых типов стартеров

Параметры	СТ 230-А СТ 230-Б СТ 230-В	СТ -221	СТ-117А	СТ-142	СТ-103	СТ-130
Номинальное напряжение, В	12	12	12	24	24	12
Номинальная мощность, л. с.	1,4	1,7	1,6	10,5	9,5	1,5
Режим холостого хода: сила потребляемого тока, А, не более частота вращения вала, мин ⁻¹ , не менее	85	85	85	130	110	80
	4000	5000	3800	—	5000	3500
Режим полного торможения: сила потребляемого тока, А, не более вращающий момент кгс•м, не менее	530	500	550	800	825	650
	2,25	1,4	1,6	5,0	6,0	3,0
Высота щеток, мм	14 (6) "	16 (12)	14 (10)	20 (13)	20 (15)	14 (6)
Давление пружин на щетки, гс	850-1400	900-1100	1200- 1500	1500- 2000	1250- 1750	850- 1400
Тип тягового реле	РС 230	РС 221	РС 142	РС 142	РС 103	РС130 -Б
Тип реле включения	РС 507-Б	—	РС 502	—	—	РС 502
Применяется на автомобиле	ГАЗ-24 ГАЗ-53 ГАЗ-66 ЗИЛ-130	«ВАЗ»	«Моск- вич»	КамА 3	МАЗ КрАЗ	ЗИЛ- 130
Примечание: "- указана минимально допустимая высота щеток						

Таблица 9 – Характеристика шестерён стартеров и коэффициент «к»

№ рычага	Шестерня стартера		коэффициент «к»
	число зубьев	модуль	
1	10	3	1,0
2	11	4,25	1,8
3	9	2,5	1,0
4	9	3	1,26

5	11	3	1,64
---	----	---	------

Измерительный узел - месдоза, в зависимости от направления вращения вала стартера, закручивается в корпус затормаживающего узла соответственно с правой или левой стороны до упора, после чего обратным вращением (не более 3/4 оборота) месдоза устанавливается шкалой манометра в сторону обзора.

Полость месдозы залита индустриальным маслом (веретённым), ГОСТ 1707-51 или автомобильной тормозной жидкостью.

2) На установленный в крепёжном устройстве стартер закрепить нагрузочное устройство стартеров с соответствующими посадочным диаметром, крепёжными отверстиями и рычагом.

3) В зависимости от направления вращения стартера месдозу завернуть в корпус нагрузочного устройства с соответствующей стороны.

4) Рукоятку 25 переключателя шунтов установить в положение 1500 А.

5) Нажав кнопку пуска стартеров 38, определить по вольтметру 18 и амперметру 23 напряжение питания стартера и потребляемый ток, а по манометру нагрузочного устройства тормозной момент в кгм с учетом коэффициента (см. табл. 9).

Полученные данные сравнить с техническими характеристиками (табл. 8) и внести их в отчет.

Время испытания стартера в этом режиме должно быть не более 3...4 секунд.

6) Стартер считается исправным, если замеренные величины соответствуют техническим условиям (см. табл. 8). Если в режиме полного торможения якорь стартера проворачивается, то это свидетельствует о пробуксовке муфты свободного хода.

7) Большая сила потребляемого тока и малый вращающий момент могут быть при замыкании обмотки возбуждения или обмотки якоря на корпус, витковом замыкании в катушках обмотки возбуждения, замыкании пластин коллектора или замыкании изолированных щеткодержателей. Малый вращающий момент и малая сила тока могут быть при износе щеток, окислении или замасливании коллектора, ослаблении пружин щеткодержателей и окислении контактов тягового реле.

Неисправный стартер разбирается для проверки состояния обмоток (возбуждения и якоря), щеткодержателей и реле.

8) Отсоединить провода от выводов втягивающего реле стартера и от зажима 36.

9) Снять нагрузочное устройство со стартера.

10) Снять стартер с крепёжной призмы стенда.

11) Переключатель вольтметра 19 установить в положение "генератор".

12) Переключатель шунтов 25 установить в положение "30 А".

Проверить и отрегулировать реле включения стартера

1) Контакты реле должны замыкаться при напряжении 6 - 9 вольт. Напряжение замыкания контактов реле регулируют изменением усилия натяжения пружины 9 (рис. 46). Например, для увеличения напряжения замыкания контактов следует усилить натяжение пружины, для чего отгибают серьгу 10 вниз.

В исправном реле контакты размыкаются при напряжении 2...4 вольта.

Зазор между якорьком 7 и сердечником (0,5...0,6 мм) регулируют подгибанием ограничителя 8 подъёма якорька, а зазор между контактами (0,4...0,5 мм) регулируют изменением высоты стоек 6.

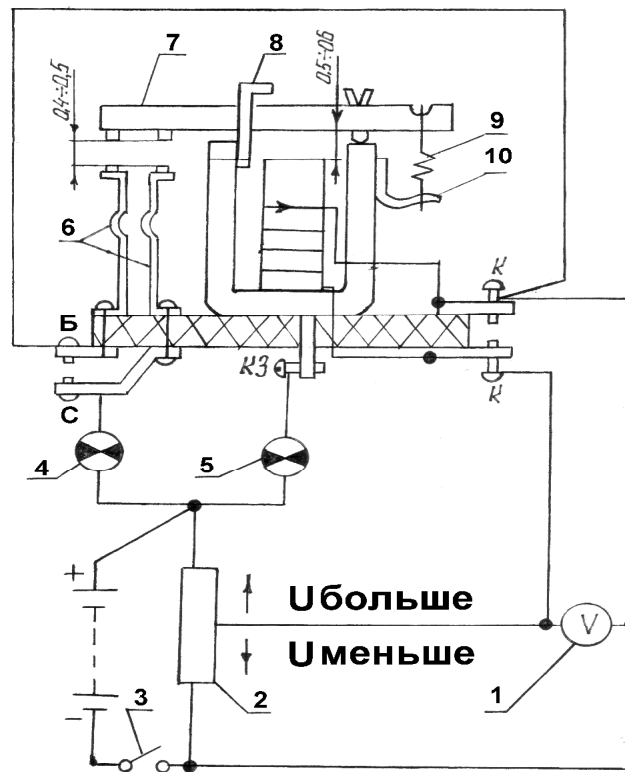


Рисунок 46 – Схема включения приборов при проверке реле включения стартера:
1 - вольтметр; 2 - реостат; 3 - выключатель; 4, 5 - лампочки; 6 - стойки; 7 - якорёк; 8 - ограничитель; 9 - пружина; 10 - серьга.

- 2) Закрепить проверяемое реле на полочке 47 стенда (рис. 32).
- 3) Соединить клемму 43 стенда с клеммой «С» реле (рис. 46).
- 4) Соединить клемму 44 стенда с клеммой «КЗ» реле.
- 5) Соединить клемму 35 стенда с клеммой «Б» и «К» реле.
- 6) Соединить клемму 32 «Ш» стенда с клеммой «К» (без обозначения) реле.
- 7) Переключатель 45 стенда установить в первое положение.
- 8) Реостатом 14 установить минимальный ток (вращать рукоятку влево до отказа).
- 9) Включить штекеры в гнезда 42 «Масса», 1 стенда.
- 10) Переключателем 37 стенда включить батарею. Вращением рукоятки реостата 14 в сторону увеличения тока добиться включения реле (характерный щелчок и загораются лампы 21 «КЗ» и «С»). Отметить по вольтметру напряжение включения.
- 11) Вращением рукоятки реостата 14 в сторону уменьшения добиться выключения реле (характерный щелчок, лампочки потухнут). Записать показание вольтметра стенда, при котором произошло отключение реле. Сравнить полученные данные с паспортными характеристиками реле и занести их в отчет.
- 12) Переключателем стенда 37 выключить батарею, извлечь штекеры из гнезд 42 и 1 стенда.
- 13) Переключатель 45 стенда установить в положение «0», а реостат 14 установить в положение максимального тока.
- 14) Отсоединить все провода от клемм и снять реле со стенда вместе с проводами.

Продефектовать и отрегулировать основные узлы прерывателя-распределителя Р-20

Проверить давление на контактах прерывателя

Изучить основные дефекты прерывателя-распределителя (рис. 47), устройство и принцип работы октан-корректора (рис. 48), схему проверки натяжения пружины контактов прерывателя (рис. 49).

1) Давление на контактах прерывателя определяется показанием динамометра в момент начала размыкания контактов, фиксируемого по отклонению стрелки прибора ИУК (рис. 32) влево.

2) Закрепить прерыватель-распределитель в крепёжном устройстве и произвести сочленение его валика с синхрографом (рис. 32).

3) Ввод прерывателя соединить с гнездом 9 левой панели стенда.

4) Штекер переключателя 42 установить в положение «масса».

5) Переключатель 24 установить в положение «ИУК».

6) Нажав кнопку 15 рукояткой реостата 16 установить стрелку прибора ИУК на нуль (крайнее правое положение по шкале ИУК).

7) Вращая рукой диск синхрографа (при отключенном положении вала привода), установить контакты прерывателя в положение «Замкнутое состояние» - стрелка прибора должна отклониться в крайнее правое положение.

8) Крючок динамометра закрепить за рычажок прерывателя в месте крепления подвижного контакта. Усилие динамометра должно быть направлено вдоль оси контактов.

Рисунок 47 – Основные дефекты прерывателя-распределителя:

1- износ пластины бегунка и контакта крышки; 2- износ центрального контакта; 3- трещина крышки; 4- износ втулок и вала; 5- износ контактов прерывателя.

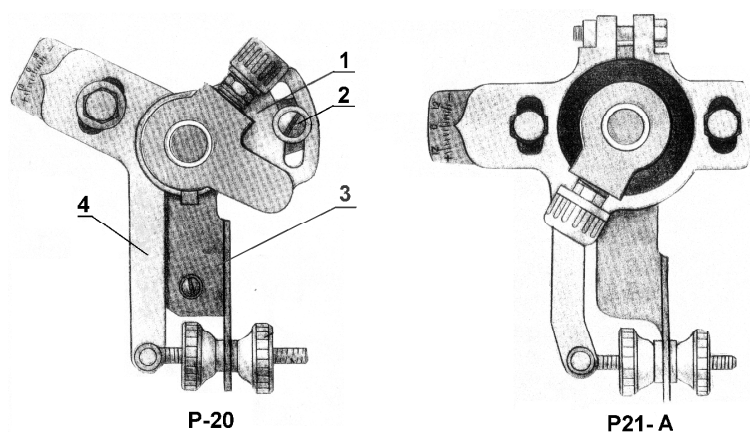


Рисунок 48 – Устройство и принцип работы октан-корректора:

1 – верхняя пластина октан-корректора; 2- винт, скрепляющий верхнюю пластину со средней; 3- кронштейн нижней пластины октан-корректора; 4- кронштейн средней пластины октан-корректора.

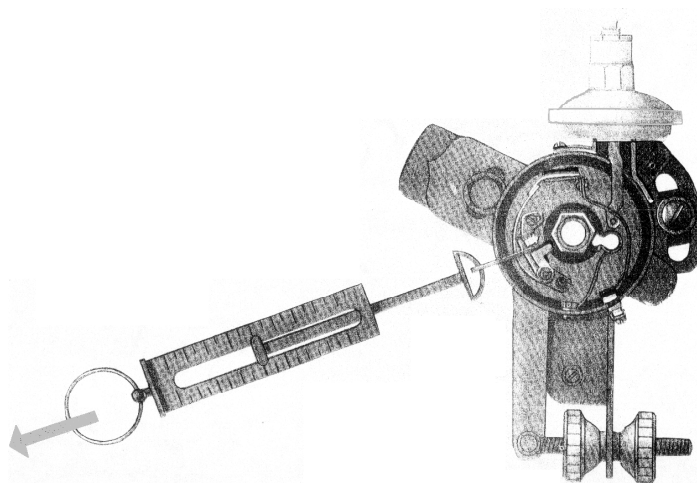


Рисунок 49 – Схема проверки натяжения пружины контакта прерывателя.

9) В момент разрыва контактов, определяемого по прибору ИУК (стрелка отклоняется влево), произвести отсчет давления на контактах прерывателя по шкале динамометра. Нормальное натяжение пружины – 400...650 г (табл. 10). Результаты проверки записать в отчет.

Следует помнить, что ослабление давления влечет за собой вибрацию контактов, перебои в системе зажигания и снижение скорости движения.

Таблица 10 – Техническая характеристика прерывателя-распределителя

Показатели	Величина
Число выступов кулачка прерывателя	6
Зазор между контактами прерывателя, мм	0,35-0,45
Угол замкнутого состояния контактов, град.	36-42
Натяжение пружины прерывателя, гс	400-600
Ёмкость конденсатора, мкф	0,17-0,25
Регулировка опережения зажигания по кулачку прерывателя:	
• октан-корректор, град.	±12
• центробежный регулятор, град.	0-19
• частота вращения, мин ⁻¹	300-1500
• максимальная частота вращения кулачка, мин ⁻¹	1900
• вакуумный регулятор, град.	0-12
• разряжение мм. рт. ст.	150-400
• направление вращения	левое
Примечание: Р-20 установлен на автомобиле ГАЗ-52	

Проверить угол замкнутого состояния контактов прерывателя

1) Величина угла замкнутого состояния контактов прерывателя показывает состояние контактов и правильность их регулировки.

Прежде угол замкнутого состояния контактов регулировали путём замера зазора между контактами. Этот способ не является достаточно точным, так как сравнительно небольшие изменения зазора вызывают значительные изменения угла замкнутого состояния контактов и, кроме того, не учитываются такие важные факторы, как состояние рабочих поверхностей контактов, износ кулачков и др.

В настоящее время отсчет угла замкнутого состояния контактов производится по шкале прибора ИУК (рис. 32). Для 4,6,8-ми кулачковых прерывателей отсчет производится по соответствующим шкалам ИУК.

2) Включить привод 2 синхронографа, слегка поворачивая вал привода «на себя» до отказа.

3) Переключатель скоростей 39 установить в положение «1-я ступень».

4) Кнопкой 41 включить привод стенда на соответствующее направление вращения вала распределителя и установить рукояткой 40 обороты вала синхронографа, контролируемые по тахометру стенда, равные 1500 мин^{-1} и произвести отсчет угла замкнутого состояния контактов по соответствующей шкале ИУК. При необходимости произвести регулировку зазора в контактах прерывателя-распределителя. Величину угла замкнутого состояния контактов после регулировки записать в отчет.

5) Снизить обороты вала синхронографа и выключить стенд.

Проверить чередование искрообразования

1) Высоковольтным проводом соединить вывод эталонной катушки зажигания 6 с гнездом синхронографа 13.

2) Кнопкой 41 включить привод стенда на соответствующее направление вращения вала распределителя, а рукояткой 40 установить обороты привода по тахометру стенда – 700 мин^{-1} .

3) Переключатель 24 установить в положение «Искрообразование».

4) Установить лимб синхронографа так, чтобы одна из светящихся рисок совпадала с нулём лимба.

Чередование искр должно быть равномерным через каждые:

а) 90 ± 1^0 – для 4-х кулачковых прерывателей;

б) 60 ± 1^0 – для 6-и кулачковых прерывателей;

в) 45 ± 1^0 – для 8-и кулачковых прерывателей.

Отклонение – (асинхронизм) – не должно превышать 1^0 во всех точках искрообразования.

5) Кнопкой 41 «Стоп» выключить привод стенда. После выключения привода стенда обязательно перевести рукоятку переключателя 24 в положение «Выключено».

6) Обнаруженную величину асинхронизма искрообразования записать в отчет. Найти возможную причину отклонения.

Определить характеристики центробежного автомата опережения зажигания

1) Изучить принцип работы центробежного регулятора (рис. 50).

2) Проверить схему соединения прерывателя-распределителя со стендом (та же, что и при проверке чередования искрообразования).

3) Включить рукояткой 34 планетарный редуктор.

4) Проверить, чтобы рукоятка переключателя 24 была установлена в положение «Искрообразование».

5) Включить привод стенда на соответствующее направление вращения валика прерывателя и установить минимальные обороты.

6) Установить лимб синхронографа так, чтобы одна из рисок совпадала с нулём лимба.

7). Плавно увеличивая скорость вращения валика распределителя, наблюдать за положением искры на диске синхронографа.

Как только вступит в действие центробежный автомат, светящиеся риски начнут смещаться. По тахометру стенда определить обороты, при которых началось смещение подачи искры. Следует помнить, что при включенном планетарном редукторе показание тахометра 22 должно быть уменьшено в 10 раз.

- 8) Выключить стенд и планетарный редуктор.
- 9) Включить стенд и на минимальных оборотах при первой скорости электродвигателя от 550 мин^{-1} определить максимальный угол опережения зажигания и частоту вращения, при которых прекратится смещение подачи искры.
- 10) Выключить привод стенда и перевести рукоятку переключателя 24 в положение «Выключено». Частоту вращения начала и прекращения смещения подачи искры и максимальный угол смещения сравнить с ТУ.

Проверить работу вакуумного автомата опережения зажигания

- 1) Изучить принцип работы вакуумного регулятора (рис. 51).
- 2) Соединить шлангом с наконечником вакуумную систему стенда (штуцер на панели) со штуцером вакуумного автомата распределителя.
- 3) Рукоятку переключателя 24 перевести в положение «Искрообразование».
- 4) Включить привод стенда на соответствующее направление вращения валика прерывателя и отрегулировать обороты, при которых центробежный автомат даёт максимальный угол опережения зажигания.

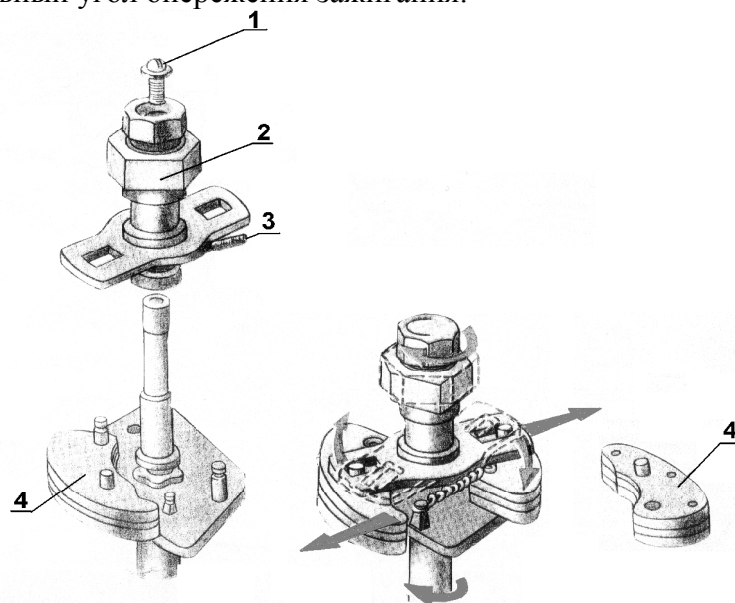


Рисунок 50 – Схема работы центробежного регулятора опережения зажигания:

1- стопорный винт кулачковой шайбы; 2- кулачковая шайба прерывателя тока низкого напряжения; 3- пружина траверсы центробежного регулятора; 4- грузик центробежного регулятора опережения зажигания.

5) Создавая вакуумным насосом 4 разряжение, определить по смещению светящихся рисок синхронографа начало работы вакуумного автомата, фиксируя разряжение по вакуумметру стенда.

6) Вакуумным насосом довести разряжение до появления максимального угла опережения, создаваемого вакуумным автоматом и сравнить его с ТУ.

7) Проверить вакуумный автомат на герметичность. Разряжение в нём не должно снижаться более чем на 25 мм. рт. ст., за 10 секунд при начальном разряжении, равном 400 мм. рт. ст.

8) После выключения стенда обязательно установить переключатель 24 в положение «Выключено».

Величину разряжения, при которой начинает работать вакуумный автомат и полученный максимальный угол опережения зажигания сравнить с ТУ и записать в отчет.

Проверить бесперебойность искрообразования

- 1) Проверка позволит выявить целостность и прочность изоляции в крышке распределителя.
 - 2) Вывод эталонной катушки зажигания соединить с центральным выводом распределителя, а свечные выводы – с разрядником стенда.
 - 3) Положение рукояток переключателей остаётся таким же, как и при проверке автоматов опережения зажигания.
 - 4) Включить привод стенда на соответствующее направление вращения валика распределителя и установить обороты привода 550-600 мин⁻¹.
 - 5) Передвижением рукоятки разрядника 28 произвести увеличение искрового промежутка до 8...10 мм.
- Если изоляция в крышке распределителя хорошая, перебоев в искрообразовании не будет.
- 6) Результаты испытания занести в таблицу отчета

Рисунок 51 – Устройство и принцип действия вакуумного регулятора опережения зажигания:

1- стопорный винт стойки с неподвижным контактом; 2- эксцентрик для регулировки зазора между контактами прерывателя.

2.6 Лабораторная работа №6 (2 часа).

Тема: «Методы контроля и дефектации деталей»

2.6.1 Цель работы: научиться проводить дефектацию различными способами.

2.6.2 Задачи работы:

1. Изучение оборудования и приспособлений для люминесцентной и магнитной дефектоскопии, а также для контроля валов, шестерен и подшипников.
2. Практическое ознакомление с технологическими процессами дефектоскопии и контроля валов, шестерен и подшипников.

2.6.3 Перечень приборов, материалов, используемых в лабораторной работе:

1. Люминесцентный дефектоскоп ЛД-4.
2. Магнитный дефектоскоп М-217 (с ванной и соленоидом).
3. Штенгензубомер.
4. Микрометры 0-25, 25-50, 100-125
5. Прибор для проверки подшипников качения КИ-1223.
6. Контролируемые детали (коленчатый вал, ось, алюминиевое кольцо, шестерни, валы, подшипники).

2.6.4 Описание (ход) работы:

Общие положения

Выявление скрытых дефектов деталей (трещин, раковин, расслоений и др.) - дефектоскопия - осуществляется при помощи специальных приборов, называемых дефектоскопами.

Дефектоскопии подвергаются все детали, работающие в условиях знакопеременных и пульсирующих нагрузок, - коленчатые и распределительные валы, шатуны и другие - при их дефектовке, а также детали, которые в процессе изготовления

или восстановления подвергались термическому воздействию – закалке, наплавке, сварке и т.д.

В ферромагнитных деталях, т.е. деталях, имеющих свойство намагничиваться, дефекты, не заметные невооруженным глазом или под лупой, как выходящие на поверхность, так и расположенные близко к ней, можно обнаружить при помощи магнитного метода дефектоскопии.

В деталях из немагнитных материалов - цветных металлов, пластмассы, аустенитных сталей и других - дефекты выявляются, применяя цветной или люминесцентный метод.

Существует также ультразвуковой метод, позволяющий выявлять раковины, трещины, расслоения и иные внутренние дефекты, которые нельзя обнаружить другими методами.

Ознакомление с физической сущностью магнитной дефектоскопии, конструкцией дефектоскопа типа М-217 и технологическим процессом

Ознакомиться с физической сущностью магнитного метода дефектации деталей

Сущность метода магнитной дефектации состоит в следующем.

Магнитная проницаемость воздуха, шлаковых и иных включений, встречающихся на поверхности детали или близко к ней, значительно ниже магнитной проницаемости металла. Вследствие этого при намагничивании детали магнитные силовые линии в местах расположения дефекта встречают большее сопротивление и стремятся обогнуть их. При этом они выходят за пределы поверхности детали и образуют поток рассеяния над местом расположения дефекта. Таким образом, у границ дефекта (в местах входа и выхода магнитных силовых линий) возникают магнитные полюса.

Трещину легче всего обнаружить в том случае, когда магнитные силовые линии направлены перпендикулярно к ней. Если трещина расположена параллельно магнитным силовым линиям, ее заметить трудно. Опытным путем установлено, что минимальный угол наклона трещин к направлению магнитных силовых линий равен 20^0 .

Детали намагничивают следующими основными способами: циркуляционным, продольным и комбинированным.

Циркуляционное намагничивание заключается в том, что по детали или стержню, размещенному в ней, пропускают ток большой величины.

Продольное (полюсное) намагничивание выполняют при помощи магнита или соленоида.

Комбинированное намагничивание - это одновременное намагничивание детали как циркуляционным, так и полюсным методами.

Испытание детали можно проводить также двумя методами: в приложенном поле и на остаточной намагниченности.

В ***приложенном*** поле испытывают детали из магнитомягких материалов, т.е. таких, которые не сохраняют магнитных свойств после прекращения намагничивания, например малоуглеродистые стали.

Контроль деталей заключается в выявлении дефектного места по магнитному потоку рассеяния над ним при помощи специальных индикаторов. Наиболее простым и наглядным индикатором является ферромагнитная суспензия. Ее готовят в виде взвеси магнитного порошка в воде, минеральном масле или дизельном топливе. В некоторых случаях в качестве индикатора применяют сухой магнитный порошок.

Проверяемую поверхность покрывают порошком или суспензией. Под действием магнитного поля порошок концентрируется над дефектом детали. После удаления излишнего порошка трещины и другие дефекты будут хорошо заметны даже невооруженным глазом, так как зона расположения магнитного порошка во много раз

превосходит размер (ширину) трещины (рис. 52). После испытания деталь должна быть размагничена.

Для магнитной дефектоскопии с использованием магнитного порошка есть специализированные и универсальные магнитные дефектоскопы: специализированными контролируют однотипные детали, например коленчатые валы, универсальными – все основные детали тракторов и автомобилей.

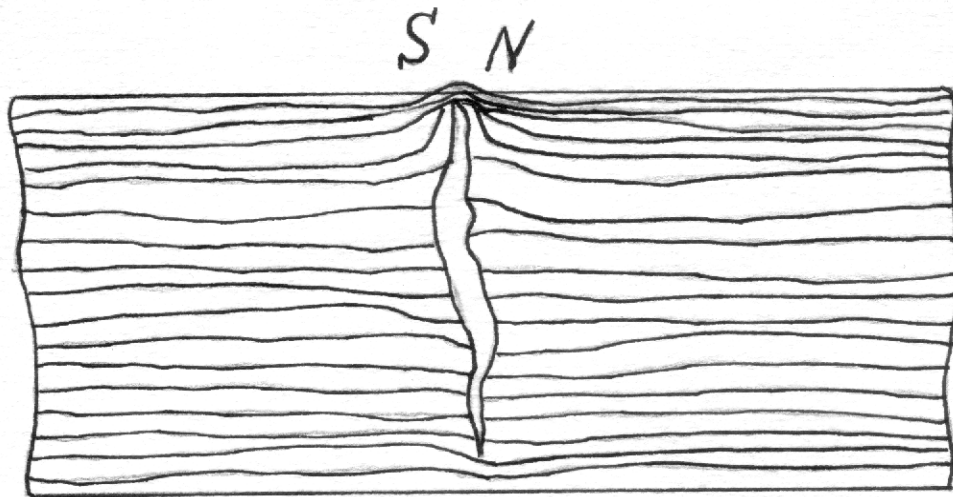


Рисунок 52 – Поле рассеивания магнитного потока около места расположения дефекта

Специализированные ремонтные мастерские РТП оснащаются магнитными дефектоскопами УМД-9000, ВИАМ, М-217 ЗИЛ, дефектоскопами циркуляционного намагничивания ЦНВ-3 ЦНИТМАШ, переносными дефектоскопами 77ПМД-3 и ДМП-2. Последние можно рекомендовать для небольших мастерских хозяйств (АО, колхозов и пр.). В условиях работы крупных мастерских и ремонтных заводов наиболее часто используют магнитный дефектоскоп марки М-217ЗИЛ (или М-217).

Изучить конструкцию и принцип работы дефектоскопа М-217

Назначение и устройство. Прибором выявляют различные поверхностные пороки деталей из ферромагнитной стали: волосовины, трещины, шлаковые включения. Им можно также контролировать как снятые, так и неснятые детали и сварные соединения. Намагничивание происходит при плавной регулировке силы тока от 0 до 1500 А.

Дефектоскопом можно проводить продольное, циркуляционное и местное намагничивание, размагничивание, непрерывный магнитный контроль и магнитный контроль на остаточном намагничивании, а также выполнять влажный метод магнитного контроля всевозможных деталей машин.

Электрическая схема прибора приведена на рис. 53. Переменный ток от сети 220 В через предохранитель, пакетный выключатель Вп и контакты пускового прибора К1 и К2 подается на автотрансформатор Авт. Параллельно его обмотке, но до пускового прибора подключена первичная обмотка понижающего трансформатора Тр1 220х36 В.

Ток низкого напряжения, снимаемый с трансформатора, питает катушки КП пускового прибора (магнитного пускателя) ПП-0 и, кроме того, идет на дополнительное освещение.

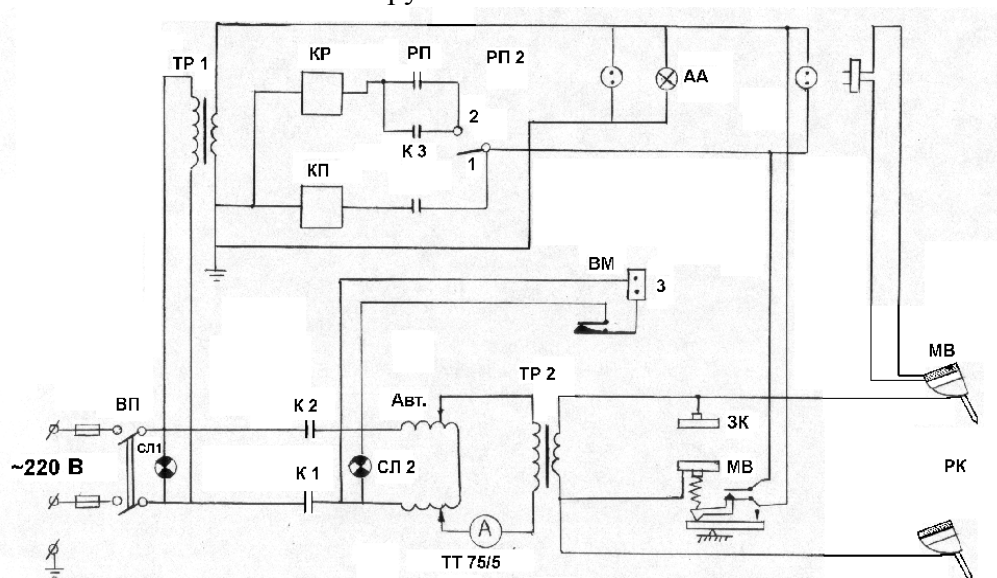
От автотрансформатора ток поступает на первичную обмотку силового понижающего трансформатора Тр2 и далее со вторичной обмотки этого трансформатора - на намагничивающие зажимные контакты ЗК и переносные ручные контакты РК.

Цепь автотрансформатора включают пусковым прибором ПП-0, который срабатывает от двух микровыключателей МВ; один из них смонтирован в рукоятке

Параллельно обмотке автотрансформатора подключены две сигнальные лампы. Лампа СЛ1 загорается в момент включения, показывая, что дефектоскоп к работе готов; лампа СЛ2 загорается при включении пускового прибора и сигнализирует о том, что на силовой трансформатор подано напряжение.

При замыкании вторичной цепи обмотки деталью или соленоидом, установленными между контактами, по ней пройдет намагничивающий ток, регулируемый от 0 до 1500 А изменением напряжения в первичной цепи автотрансформатора. Намагничивающий ток контролируется амперметром А. При прохождении тока по проверяемой детали магнитным выключателем ВМ включается звуковой сигнал З.

При установке переключателя в положение 2 "Мгновенное намагничивание" намагничивание будет кратковременным, всего 0,03 сек. При этом параллельно катушке КР пускателя подключается катушка промежуточного реле КР. В момент замыкания микровыключателя МВ срабатывает магнитный пускатель и замыкает контакты К1, К2, К3; одновременно с замыканием контакта К3 срабатывает промежуточное реле и контакты РП2 замыкаются, а контакты РП1 размыкаются и разрывают цепь питания магнитного пускателя. В результате снова размыкаются контакты К1, К2 и К3. Пока замкнут микровыключатель МВ, реле будут находиться в сработавшем состоянии, так как замкнувшиеся контакты РП2 блокируют контакты К3.



ТР 1, ТР 2 – трансформаторы; СЛ 1, СЛ 2 – сигнальные лампы; МВ – микровыключатель; КП – катушка пускателя; К1, К 2 – контакты; КР – катушка

промежуточного реле; П – переключатель; РП 1, РП 2 – контакты промежуточного реле; ВП – пакетный выключатель; Авт. – автотрансформатор; ЗК – зажимные контакты; РК – ручные контакты; А – амперметр; ВМ – магнитный выключатель; 1 – положение «Длительное намагничивание»; 2 – положение «Мгновенное намагничивание»; 3 – звуковой сигнал

После размыкания контактов микровыключателя схема приводится в исходное состояние.

Общий вид магнитного дефектоскопа М-217 приведен на рис.54. На верхней части блока питания 1 расположены: амперметр 2 на 1500 А для измерения намагничивающего тока; переключатель 3 "Мгновенное намагничивание - длительное намагничивание"; сигнальные лампы 4 и 5 (СЛ2 и СЛ1); зажимные контакты, один из которых 7 (верхний) можно перемещать по штативу 6; соленоид 8.

На передней панели блока находятся пакетный выключатель "Вкл.-выкл." 10; ручка П регулятора напряжения "Больше-меньше".

Под корпусом блока питания в его передней части смонтирована педаль включения 15.

С левой стороны блока питания расположены: ручные выносные контакты 19, установленные в кронштейн, разъемы 16 для подключения ручных контактов; разъем 18 для подключения выносного (плоского) контакта и розетка 17 для подключения лампы.

С правой части блока питания есть ванна 12 для суспензии, в верхней части которой сделана решетка (предметный стол 13), на которую устанавливают крупногабаритные детали; над предметным столом размещена лампа освещения.

Продефектовать деталь (шейку вала или ось) магнитным методом

1) Прежде всего, подготавливают прибор. Для этого проверяют блок питания, наличие магнитной суспензии в ванне (ее заливают на 3 см ниже решетки); подключают к блоку питания нужные приспособления в зависимости от выбранного способа и метода намагничивания.

Дефектоскопом М-217 можно намагничивать детали следующими способами:

- пропускать ток через изделие при помощи ручных или зажимных контактов;
- пропускать ток сквозь полость изделия при помощи стержня (ручного контакта);
- пропускать ток через участок изделия (местное намагничивание);
- помещать изделие в магнитное поле соленоида.

Первым способом намагничивают небольшие детали, вторым - небольшие детали с отверстиями, третьим - крупногабаритные детали, которые трудно или невозможно намагнитить целиком, четвертым способом намагничивают весьма мелкие детали.

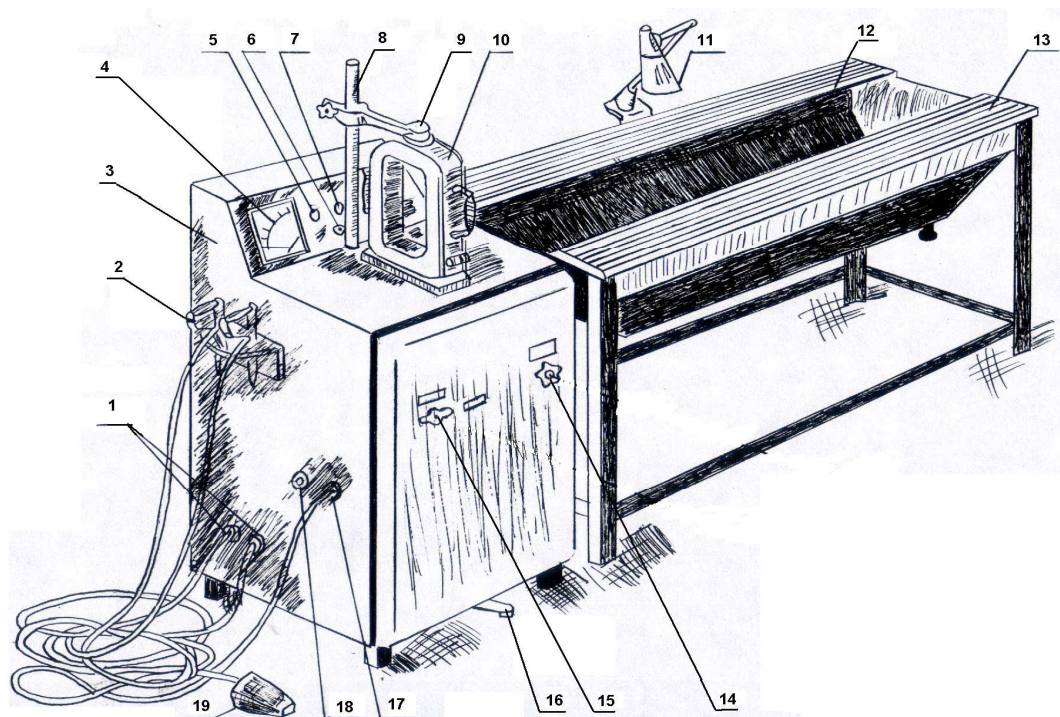


Рисунок 54 – Общий вид магнитного дефектоскопа М-217:

1, 17 – разъёмы; 2 – ручной выносной контакт; 3 – блок питания; 4 – амперметр; 5, 7 – сигнальные лампы; 6 – переключатель; 8 – штатив; 9 – зажимный контакт; 10 – соленоид; 11 – светильник; 12 – ванна; 13 – предметный стол; 14 – ручка регулятора напряжения; 15 – пакетный выключатель; 16 – педаль включения; 18 – розетка

Кроме того, дефектоскопом выполняют как мгновенное намагничивание при дефектоскопии на остаточной намагниченности, так и длительное намагничивание (дефектоскопия в приложенном поле тока).

Подготовив прибор к работе и выбрав тот или иной способ, приступают непосредственно к намагничиванию детали.

Если работают с зажимными контактами, деталь устанавливают на нижнем контакте, а верхний располагают по кронштейну так, чтобы между поверхностями детали и верхнего контакта был зазор 5-10 мм. Ручку пакетного выключателя переводят в положение "Вкл", при этом должна загораться сигнальная лампа СЛ1 (рис. 53).

Ручку переключателя устанавливают в положение, соответствующее длительному или мгновенному намагничиванию (в зависимости от выбранного метода).

Нажимают ногой на педаль - нижний контакт поднимается вверх и плотно зажимает изделие между контактами. Вращая ручку регулятора напряжения, устанавливают по амперметру нужный ток. При мгновенном намагничивании ток регулируют предварительно, по какой-либо однотипной детали.

После того как деталь будет прижата к контактам, сигнальная лампа СЛ2 загорится и будет гореть все время, пока нажата педаль (длительное намагничивание), или только вспыхнет (мгновенное намагничивание). Намагничивание выносными контактами на приборе М-217 (рис. 54) выполняют в такой последовательности. Устанавливают выносной контакт на предметный стол, а на него - проверяемую деталь. Подготавливают прибор к работе так же, как и в предыдущем случае. Плотно прижав конец другого выносного контакта к поверхности изделия, нажимают клапан микровыключателя, смонтированного в рукоять контакта.

Ток регулируют так же, как и в предыдущем случае, маховичком регулятора напряжения. В момент включения контакта подается звуковой сигнал.

Крупногабаритные детали подвергают дефектоскопии по частям, при этом их намагничивают двумя выносными контактами, прижимая их к части изделия.

Детали с отверстиями намагничивают в таком порядке.

Как и в предыдущих случаях, подготавливают прибор к работе. Устанавливают деталь на нижний контакт, положив предварительно между ними изолирующую прокладку - резину, текстолит и др.

В отверстие детали вводят стержень выносного контакта и включают прибор, регулируя и контролируя ток описанным выше способом.

Если намагничивание проводят в поле соленоида, его плотно зажимают между контактами. Затем устанавливают деталь в окне соленоида так, чтобы ось последнего совпадала с продольной осью изделия, и пропускают через соленоид ток нужной силы.

Обработку ферромагнитной суспензией проводят либо непрерывно (в случае дефектоскопии в приложенном поле тока), либо после намагничивания (при дефектоскопии на остаточной намагниченности).

В первом случае деталь поливают суспензией, во втором - погружают в ванну. Крупногабаритные детали во всех случаях обрабатывают поливанием.

Перед началом работы ферромагнитную суспензию необходимо тщательно перемешать и проверить её качество на контрольном изделии с ярко выраженными дефектами.

По окончании дефектоскопии деталь нужно тщательно и всесторонне осмотреть, делать это необходимо при достаточном освещении. После этого деталь можно размагнитить при помощи соленоида. Соленоид устанавливают между зажимными контактами и пропускают через него ток. Сквозь окно соленоида медленно перемещают размагничиваемую деталь; ток выключают только после полного удаления детали из поля соленоида.

Качество размагничивания проверяют стальным порошком: изделие не должно его притягивать. Если необходимо, размагничивание повторяют при увеличенном токе.

Крупногабаритные детали следует размагничивать при помощи выносных контактов: присоединив их к поверхности детали при максимальном токе, медленно снижают ток автотрансформатором до нуля.

2) Подсчитать необходимую силу тока для намагничивания детали по формуле:

$$J=(6...8) \cdot D,$$

где D- диаметр проверяемой детали (шейки коленчатого вала или оси), мм.

3) Показание амперметра определяется из выражения:

$$A=J/k,$$

где k - коэффициент трансформации ($k=44$).

4) Пакетным выключателем включить дефектоскоп, поставить переключатель "Мгновенное намагничивание - длительное намагничивание" в положение "Длительное намагничивание", установить соленоид на предметный стол так, чтобы шейка вала оказалась в окне соленоида.

5) Ввести ручные контакты в гнезда соленоида и полить деталь (шейку вала, ось) приготовленной магнитной суспензией. Магнитная суспензия готовится смешиванием 40...50 г прокаленного магнитного порошка с 1л дизельного топлива или трансформаторного масла.

6) Регулятором отрегулировать необходимую силу тока (по амперметру) при включенном микровыключателе на ручном контакте.

7) После регулировки тока ввести по центру соленоида деталь. Поливая деталь суспензией и поворачивая ее вокруг оси, периодическим включением соленоида

определять места концентрации магнитного порошка и расположение поверхностных дефектов детали (рис. 55).

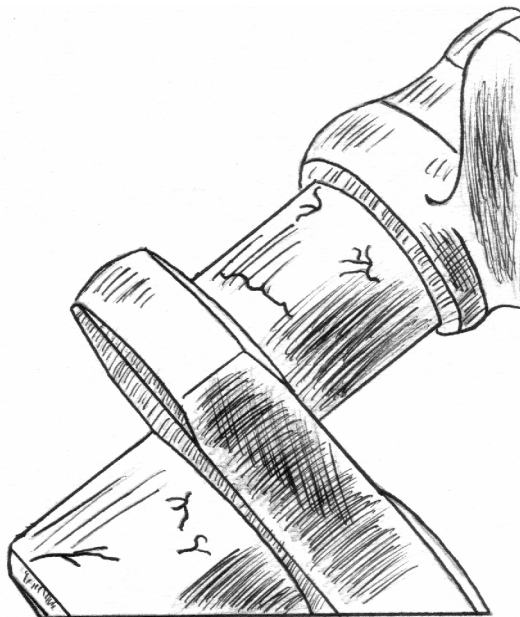


Рисунок 55 – Трещины на шейке коленчатого вала двигателя, выявленные магнитной дефектоскопией.

8) Протереть и размагнитить деталь, медленно перемещая ее сквозь окно включенного в сеть соленоида (при помощи двух ручных контактов). Качество размагничивания проверяют сухим стальным порошком, изделие не должно его притягивать. Выключить дефектоскоп.

9) Зарисовать расположение трещин и результаты дефектации занести в отчет.

Изучение особенностей люминесцентной дефектоскопии, конструкции и принципа работы дефектоскопа ЛД-4, технологического процесса дефектации

Изучить сущность люминесцентной дефектоскопии

Люминесцентный метод дефектоскопии позволяет обнаружить поверхностные дефекты в материалах и готовых изделиях. Принцип действия заключается в следующем. На контролируемое изделие наносится слой люминесцирующего вещества, которое проникает в полость дефектов и остается в них, а излишнее количество его удаляется с поверхности изделий струей воды. Для подачи ультрафиолетовых лучей на облучаемое изделие в лампе ДРШ-250 установлены специальные светофильтры.

Промышленностью выпускаются специальные светофильтры типа УФС - 4 и УФС - 6.

Чувствительность люминесцентного метода дефектоскопии зависит от многих факторов, основными из которых являются:

- род применяемого люминесцирующего вещества;
- толщина слоя люминесцирующего вещества;
- способность люминесцирующего вещества проникать в мельчайшие полости дефектов;
- вид и мощность источника возбуждения люминесценции.

Выявляемость дефектов будет тем лучше, чем интенсивнее люминесценция, которая у различных веществ различна. Типы рекомендованных люминофоров приведены в табл. 11

Таблица 11 – Люминесцирующие вещества, применяемые в дефектоскопии.

Таблица 11. Упомянутые в документе вещества, применяемые в дефектоскопии.		
Наименование вещества	Цвет	
1. Керосин	Голубой	
2. Минеральные масла	Голубой	
3. Нефтяное авиационное масло с керосином в пропорции 1:2, прогретое до 50-90 ⁰ С	Голубой	
4. Трансформаторное масло, керосин и бензин в соотношении (по объему) 1:2:1 с добавлением 0,25 г. зелено-золотистого дефектоля (на 1 л. смеси) – для создания большей яркости	яркий зеленый	желто-
5. Керосин – 50%, «Нориол» - 50%	яркий зеленый	желто-

Наиболее яркое свечение и лучшую проникающую способность имеет нориол. Однако даже самое интенсивное свечение невелико и для его наблюдения требуются или затемнение помещения, или загораживание изделия от прямого попадания дневного света.

Ознакомиться с устройством дефектоскопа ЛД-4

1) Люминесцентный дефектоскоп ЛД-4 предназначен для выявления поверхностных дефектов, как в магнитных, так и в немагнитных материалах, а также в изделиях из них.

Прибор предназначен для работы в лабораторных и цеховых условиях при температуре окружающей среды от +15⁰ до +30⁰ и относительной влажности воздуха 65% ±15%.

Прибор должен работать без влияния посторонних помех и вибраций.

2) Питание прибора - трехфазная сеть переменного тока 380В (+5% - 10%) частотой 50 Гц. Потребляемая мощность - не более 2 кВт. Напряжение в установившемся режиме лампы типа ДРШ-250 - 72±15В. Температура нагрева крышки электроплитки должна быть не менее 100⁰С. Температура нагрева воздуха при просушки влажных изделий не менее + 50⁰С. Габариты прибора: 1015 x 1240 x 768 мм. Собственный вес прибора не более 240 кг.

3) Дефектоскоп ЛД-4 представляет собой стационарную установку, в которой смонтированы принадлежности для электропитания и управления, для покрытия изделия люминофором, промывки, просушки, облучения ультрафиолетовыми лучами, а также для испытания при помощи каолиновой суспензии (талька). В состав дефектоскопа входят основные узлы и приборы: стол инспекторский, лампа переносная, насос с поливателем (снят со стенда), вентиль.

4) Инспекторский стол представляет собой металлический каркас, сваренный из угловой стали и покрытый снаружи листовой сталью. Сверху имеется выдвижной затвор, под которым размещены ванна люминофора, ванна для промывки изделий, электроплитка, переходник для подачи воздуха. В отсеке, расположенном с левой стороны прибора, размещен вентиль для слива люминофора; в нижней части хранится переносная лампа ДРШ-250. На лицевой панели находятся: выключатель насоса с поливателем, выключатель электроплитки, главный выключатель, переключатель ламп, кнопка для зажигания ламп, выключатель воздушного насоса. На левой стенке прибора расположены: разъем «ДРШ-250» и для включения насоса с поливателем.

5) На правой стороне прибора расположены вентиль для промывки изделий и два штуцера для подвода воды и отвода ее.

6) На передней стенке прибора расположены два кармана для хранения талька, медицинской груши и другого подсобного материала.

7) Внутри прибора вмонтированы: автотрансформатор для регулировки тока электропечи, силовой трансформатор, дроссель ламп ДРШ-250, пусковая катушка, магнитный пускатель, воздушный насос для подачи горячего воздуха и охлаждения.

8) Лампа стационарная выполнена в особом кожухе, внутри которого вмонтирована ртутно-кварцевая лампа сверхвысокого давления ДРШ-250 с фильтрующим стеклом. Крепится лампа к прибору при помощи кронштейнов.

9) Лампа переносная выполнена в особом кожухе (аналогично стационарной). Для удобства она оснащена рукояткой. Вдоль оси рукоятки имеется сквозное отверстие, служащее для подключения шланга и подачи воздуха во внутрь кожуха лампы для ее охлаждения.

Продефектовать деталь (алюминиевое кольцо)

1) Промыть бензином деталь (алюминиевое кольцо), протереть насухо.

2) Погрузить деталь в ванну с люминофором на 15...20 минут

3) Извлечь деталь из люминофора, протереть насухо, включить воздушный насос, просушить деталь.

4) Включить дефектоскоп, установить переключатель в положение "Стационар", включить лампу при помощи кнопки "Зажигание" ДРШ-250.

5) Проявить трещины распыливанием талька из груши по поверхности детали тонким равномерным слоем. После распыления обеспечить выдержку 10...15 минут до начала облучения.

6) После стабилизации рабочего режима лампы (показания вольтметра 72 ± 15 В) приступить к осмотру детали, помещая ее под лампу при местном затемнении дефектоскопа. После выявления трещин выключить дефектоскоп. Повторное включение лампы возможно только после 15-и минутного охлаждения.

7) В случае, когда проверке подвергается крупное изделие, пользуются ручной лампой, которую подключают к дефектоскопу через розетку "Лампа переносная", расположенную на левой стенке прибора.

8) Результаты дефектации внести в отчет.

Продефектовать валы, шестерни и подшипники КПП ДТ-75М измерением и при помощи приспособлений

Универсальными средствами измерения оценить техническое состояние шлицев, пазов, шеек валов КПП

Дефектация валов производится по контролируемым дефектам в соответствии с техническими.

Используемые приборы – индикатор, индикаторный зубомер, штангензубомер, микрометры 50-75, 75-100, индикаторная скоба.

Наличие трещин, поломку зубьев шестерни (вторичный вал), выкрашивание поверхностей зубьев обнаруживают осмотром.

Износ шлицев по толщине определяется их измерением штангензубомером (на установочной высоте).

Оценка технического состояния шеек вала под подшипники качения производится после замера диаметра шеек микрометром или индикаторной скобой.

Результаты дефектации внести в отчет по работе.

Продефектовать состояние рабочих поверхностей зубьев шестерни и их износ по толщине

1) Состояние рабочих поверхностей зубьев шестерен контролируется осмотром, а величина износа измеряется штангензубомером (или проверяется калибром). Не допускаются сквозные трещины на зубьях и забоины на их торцах, неравномерный износ

зуба. Допускаются поверхностные трещины на зубе и выкрашивание общей площадью не более 25% его рабочей поверхности, поломка трех несмежных зубьев до 1/3 их длины. Техника измерения толщины зуба штангензубомером показана на рис. 56, длины зуба штангенциркулем – на рис. 57, ширины паза ступицы – на рис. 58.

2) По заданию преподавателя продефектовать износ зубьев (по толщине) одной из шестерен и дать заключение о годности.

3) Результаты дефектации занести в отчет.

Определить техническое состояние подшипников качения

1) Порядок контроля подшипников должен быть следующим: наружный осмотр, проверка на легкость вращения и шум, измерение радиального зазора (на приборе КИ-1223). Если при контроле обнаружатся следы сдвига обойм подшипника относительно вала и корпуса, то необходимо замерить диаметры обойм. Допустимые величины диаметров обойм и зазоров представлены в выписке из технических условий на дефектацию подшипников качения (табл. 13).

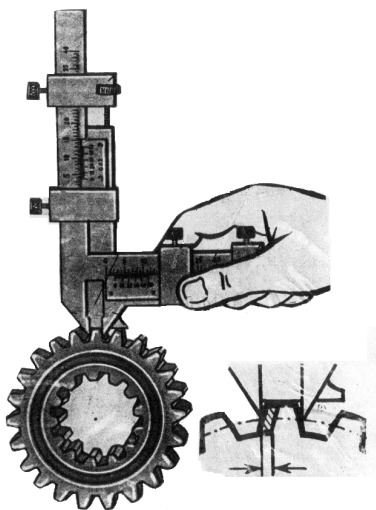


Рисунок 56 – Схема измерения толщины зуба шестерни штангензубомером

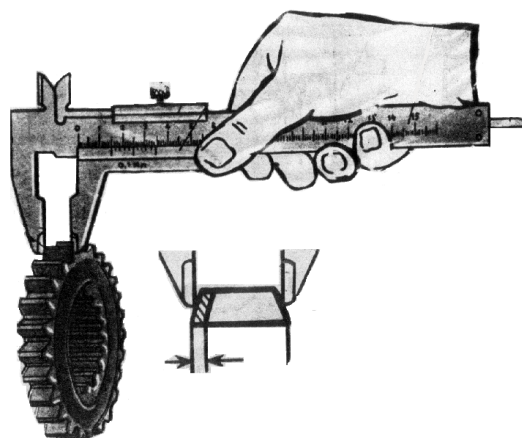


Рисунок 57 – Схема измерения длины зуба штангенциркулем

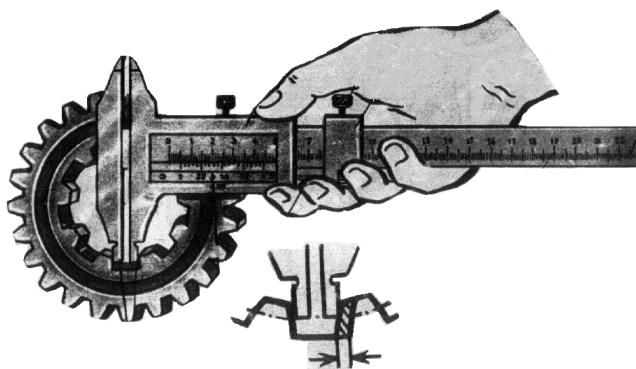


Рисунок 58 – Схема измерения ширины паза ступицы штангенциркулем.

2) Установить на прибор КИ-1223 (для дефектации подшипников качения) один из подшипников (по заданию преподавателя), определить его радиальный зазор. Снять деталь и измерить диаметры колец (в двух сечениях и двух направлениях) индикаторными

нутромерами и микрометрами. Схема измерения радиального зазора на приборе КИ-1223 показана на рис. 59. Радиальный зазор подшипника можно определить и с помощью штангенциркуля (рис. 60).

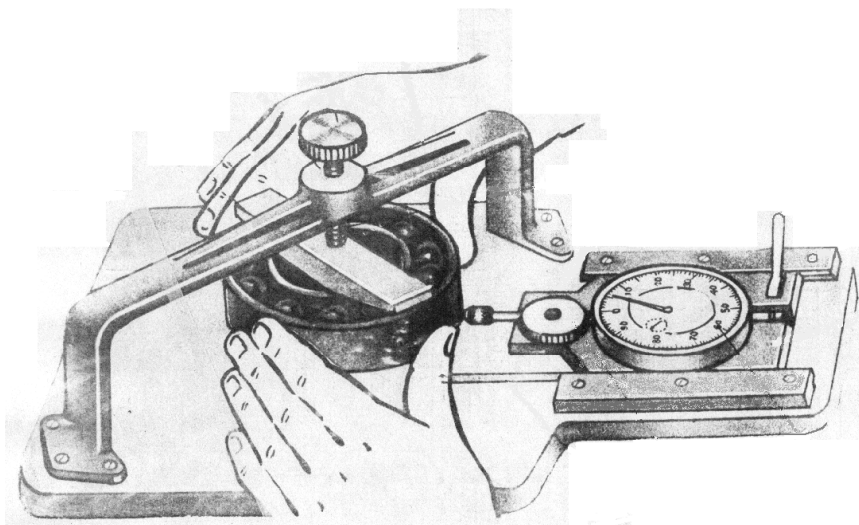


Рисунок 59 – Схема измерения радиального зазора подшипника качения на приборе КИ-1223.

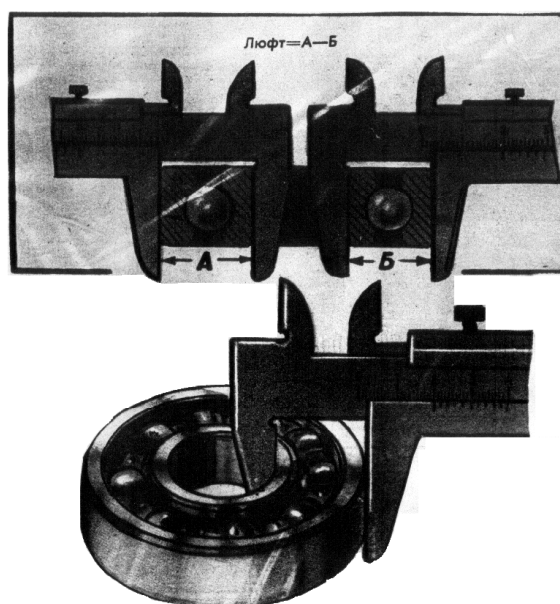


Рисунок 60 – Схема измерения радиального зазора подшипника штангенциркулем.

3) Дать заключение о годности подшипника и результаты занести в отчет о работе

2.7 Лабораторная работа №7 (2 часа).

Тема: «Проверка и регулировка приборов автоматики холодильных машин»

2.7.1 Цель работы: научиться проверять приборы автоматики холодильных машин

2.7.2 Задачи работы:

- 1) Ознакомиться с устройством и назначением стенда ОР-8726М.
- 2) Изучить конструкцию и принцип действия приборов автоматики холодильных машин (терморегулирующие вентили, реле температуры и давления).
- 3) Практически освоить процессы проверки и регулировки терморегулирующих вентилей, реле температуры и реле давления.

2.7.3 Перечень приборов, материалов, используемых в лабораторной работе:

1. Стенд ОР-8726М для проверки, регулировки и заправки приборов автоматики холодильных машин.
2. Терморегулирующие вентили ТРВ-2М и ТРВ-4М.
3. Реле температуры ТР-I-02Х и ТР-I-020П.
4. Реле давления РД-3-10, Д-220-II, РД-I2.
5. Набор коллекторов для подключения терморегулирующих вентилей.
6. Специальный ключ для ТРВ.
7. Ключи гаечные 14х17, 17х19, 19х22.
8. Термометр ртутный ($\pm 30^{\circ}\text{C}$).

2.7.4 Описание (ход) работы:

Ознакомиться с назначением и устройством стенда ОР-8726М

Назначение стенда

Стенд ОР-8726М предназначен для проверки, регулировки и заправки хладоном силовых элементов приборов автоматики холодильных установок (терморегулирующие вентили, реле температуры, реле давления) и используется на станциях технического обслуживания оборудования животноводческих ферм.

Техническая характеристика стенда ОР-8726М

- | | |
|-----------------------------|---|
| 1) Тип | стационарный |
| 2) Количество рабочих мест | 1 |
| 3) Проверяемые приборы: | |
| -терморегулирующие вентили | ТРВ-0,5; 1М; 2М; |
| ТРВК-20; ТРВ-7М; | |
| ТРВ-7; ТУР640; ТМХ-3,5 | |
| -реле давления типа | РД-1 |
| -реле температуры типа | ТР-1-02-Х |
| 4) Заряжаемые приборы: | |
| -терморегулирующие вентили | ТРВ-0,5М; 1М; 2М; |
| ТРВК-20; ТРВ-7М; | |
| ТРВ-7; ТУР640; ТМХ3,5 | |
| -реле температуры типа | ТР-I02-Х |
| 5) Источник холода | холодильный агрегат ВСэ 0,7-3 |
| 6) Источник сжатого воздуха | компрессор ФВ-6 |
| 7) Привод компрессора | электродвигатель 4А1004У3,
Р=3 кВт, n=1430 мин ⁻¹ |
| 8) Источник хладагента | баллон емкостью 7 литров |
| 9) Габаритные размеры, мм | 1600х830х14000 |
| 10) Масса, кг | 480 |

Устройство и работа стенда

1) Конструктивно стенд состоит из каркаса, внутри которого расположены: компрессорная установка, холодильная установка, калориметр, ванна, баллон с хладоном, а также узлы и приборы управления и контроля. Принципиальная схема стенда представлена на рис. 61, а схема расположения узлов и приборов управления и контроля на рис. 62. Для установки терморегулирующих вентилей каждого типа при их проверке стенд комплектуется сменными коллекторами.

2) Компрессорная установка предназначена для создания избыточного давления или вакуума в системе стенда.

3) Холодильная установка, включающая холодильный агрегат, трубчатый змеевиковый испаритель, терморегулирующий вентиль, а также соединительные трубопроводы и арматуру, предназначена для охлаждения антифриза в калориметре и воды в ванне.

4) Калориметр представляет собой цилиндрический сосуд, заполненный антифризом и закрытой крышкой. В крышке калориметра предусмотрены два отверстия: одно - для опускания в него термобаллона испытуемого прибора или датчика регулятора температуры, второе - для ртутного термометра.

5) Ванна предназначена для проверки на герметичность терморегулирующих вентилей. Внутри ванны расположены трубчатый электронагреватель, змеевиковый испаритель. Сверху ванна имеет крышку с кронштейном для крепления, погружения и извлечения из нее коллектора с проверяемым термовентилем.

6) Система стенда запитывается электроэнергией при помощи автоматического выключателя, расположенного в правой боковине стенда, при этом загорается сигнальная лампочка «Сеть» и лампа для подсвета ротаметров и мерной стеклянной трубки.

7) Компрессорная установка включается тумблером 32 «Компрессор» (рис. 62).

8) При установке флажка переключателя 31 (рис. 62) в положение «Нагрев», включается нагреватель, расположенный в калориметре 48 (рис. 61), при этом загорается сигнальная лампочка 37 «Нагрев» (рис. 62), а при установке его в положение «Охлаждение» включается холодильный агрегат 51 (рис. 61), при этом загорается лампочка 38 «Охлаждение» (рис. 62). При среднем положении флажка переключателя 31 холодильный агрегат и нагреватель калориметра выключены.

9) При включении холодильного агрегата или нагревателя калориметра включается и электродвигатель калориметра, на валу которого закреплена крыльчатка, перемешивающая антифриз в калориметре с целью достижения равномерности при изменении его температуры.

10) Вода в ванне 46 (рис. 61) для проверки приборов на герметичность подогревается нагревателем, который включается выключателем 36 (рис. 62) «Нагрев ванны», при этом загорается сигнальная лампочка 41 «Нагрев ванны», а охлаждается - холодильным агрегатом, который включается переключателем 31 в положение «Охлаждение».

11) Электрическая схема стенда предусматривает два режима управления работой холодильного агрегата:

- автоматическое поддержание температуры антифриза в калориметре $0 \pm 0,5^{\circ}\text{C}$, которая обеспечивается регулятором температуры РТ-2, установленным на стенде и отрегулированным на эту температуру; при этом переключатель 35 (рис. 62) должен находиться в положении «ТРВ»;

- ручное управление температурой антифриза в калориметре, которое обеспечивается постановкой переключателя 35 (рис. 62) в положение «Реле», при этом контакты регулятора температуры заблокированы.

12) Вакуумирование и создание давления в системе стенда осуществляется при работающем компрессоре путем постановки вентилей 1, 3, 5, 7 в положение, соответствующее надписям возле них. При этом следует помнить, что при достижении в системе давления 15 кгс/см^2 срабатывает реле давления и компрессор выключается, а включается при понижении давления в системе стенда на величину дифференциала реле давления. Давление и разряжение контролируются по мановакуумметру 15 (рис. 15.2) «Давление в системе».

Рисунок 61 – Принципиальная пневматическая схема стенда ОР-8726 М:

1, 3, 5, 7 – вентили управления компрессором; 2 – вентиль «На редуктор расхода»; 4 – вентиль «На ротаметр РМ-А-0,063-ГУЗ»; 6 – вентиль «На ротаметр РМ-10-ГУЗ»; 8 – вентиль мерного стекла; 9 – вентиль «На редуктор уравнильный»; 10 – вентиль заполнения мерного стекла хладоном; 11 – вентиль «Давление уравнильное»; 12 – вентиль «Заправка силового элемента»; 13 – вентиль «Проверка РД»; 14 – вентиль «Вакуумирование силового элемента»; 15 – мановакуумметр «Давление в системе»; 16 – манометр «Давление до ТРВ»; 17 – редуктор расхода; 18 – ротаметр «РМ-А-0,063-ГУЗ»; 19 – ротаметр «РМ-10-ГУЗ»; 20 – полупроводниковый регулятор температуры; 21 – мерная стеклянная трубка; 22 – редуктор уравнивания; 23 – манометр «Давление после ТРВ»; 24 – штуцер проверки РД; 25 – зарядный ниппель; 26 – манометр «Давление уравнильное»; 45 – компрессорная установка; 46 – ванна для проверки приборов на герметичность; 47 – терморегулирующий вентиль холодильного агрегата; 48 – калориметр; 49 – баллон с хладоном; 50 – баллон проверяемого ТРВ; 51 – холодильный агрегат; 52 – проверяемый ТРВ; 53 – фильтр-осушитель

Рисунок 62 – Схема расположения узлов, приборов управления и контроля стенда ОР-8726 М:

1, 14 – вентили; 15 – мановакуумметр; 16, 23, 26 – манометры; 17, 22 – редукторы; 18 – ротаметр РМ-А-0,063 ГУЗ; 19 – ротаметр РМ-10 ГУЗ; 20 – полупроводниковый регулятор температуры; 21 – мерная стеклянная трубка; 24 – штуцер проверки РД; 25 – зарядный ниппель; 31, 35 – переключатели; 32, 36 – выключатели; 34 – зажимы; 37, 41 – сигнальные лампочки; 42 – плита приспособления.

Указание мер безопасности

1) К работе на стенде допускаются лица, прошедшие вводный (общий) инструктаж по технике безопасности и инструктаж на рабочем месте, а также изучившие настоящее руководство.

2) Проверить заземление /зануление/ стенда.

3) Работы, связанные с обслуживанием и устранением отказов электрооборудования стенда, должны производиться в присутствии лаборанта или преподавателя.

4) Запрещается производить устранение неисправностей на стенде, находящемся под напряжением.

5) Категорически запрещается при работающем компрессоре закрывать его нагнетательный вентиль и включать компрессор при закрытом нагнетательном вентиле.

6) Запрещается эксплуатация стенда, если давление в его системе превышает 15 атм.

7) Запрещается эксплуатация стенда со снятыми панелями или обшивкой и открытыми дверями.

8) При работе с антифризом соблюдать меры предосторожности, т.к. антифриз ядовит.

Проверить уровень воды в ванне и получить приборы автоматики, подлежащие проверке и регулировке

1) Проверить уровень воды в ванне и, при необходимости, долить. Ванна заполняется до уровня, расположенного ниже верхней кромки на 15...20 мм.

2) Получить у учебного мастера приборы автоматики, подлежащие проверке: ТРВ, реле давления, реле температуры.

Изучить устройство и принцип действия приборов автоматики

Терморегулирующие вентили

Терморегулирующие вентили с внутренним уравниванием.

Терморегулирующие вентили автоматически регулируют наполнение испарителей хладоном. Различают терморегулирующие вентили с внутренним и внешним уравниванием.

Вентиль (рис. 63) состоит из корпуса 7 с головкой 12 и штуцерами входа 9 и выхода 14 рабочего вещества (хладона и др.). Штуцер входа 9 снабжен фильтрующим элементом 8, а головка 12 закрепляет мембрану 10 в верхней части корпуса 7.

Чувствительным элементом прибора (рис. 63) является термобаллон 15, соединенный капиллярной трубкой 11 с полостью над диафрагмой 10. Эта герметичная система заполняется насыщенными парами того же рабочего вещества, на котором работает данная холодильная установка (или другого вещества, близкого по своим термодинамическим свойствам к рабочему). Термобаллон крепят к трубопроводу холодильной установки на выходе из испарителя. Мембрана посредством толкателя 13 связана с иглодержателем 5. Игла клапана 4 перекрывает проходное сечение седла термовентили. Сжиженный холодильный агент из ресивера подается к терморегулирующему вентилю, проходит через кольцевую щель между его седлом и иглой клапана, дросселируется и в виде парожидкостной смеси подается в испаритель.

Диафрагма 10 оказывается под воздействием двух давлений: сверху на нее действует давление пара P_t в термопатроне 15, которое зависит от температуры паров хладона на выходе из испарителя; снизу на диафрагму действует давление кипения P_k .

В том случае, если из испарителя будет выходить влажный или сухой насыщенный пар, температура в зоне крепления термопатрона будет равна температуре кипения. Давление P_t будет равно давлению P_k , игла 4 под действием пружины 3 прижмется к седлу, и хладон в испаритель поступать не будет. При уменьшении количества жидкости в

испарителе пар будет перегреваться и температура термопатрона повысится. Давление Р_т увеличится, диафрагма 10 прогнется вниз и через толкатель 13 и иглодержатель 5, преодолевая усилие пружины 3, переместит иглу 4 вниз и откроет седло 6 клапана. Наполнение испарителя хладоном увеличится. Величину начала открытия клапана при перегреве устанавливают предварительным натяжением пружины 3 винтом 1, который перемещает втулку-гайку 2. Герметичность винта 1 в корпусе 7 обеспечивается сальником 16, а вращение винта 1 осуществляется посредством квадратного глухого отверстия колпачка 17.

Терморегулирующие вентили с внешним уравниванием.

В холодильных установках МХУ-8С танка-охладителя молока ТОМ-2,0А, испарители которых имеют значительное гидравлическое сопротивление, применяют терморегулирующие вентили с внешним уравниванием (рис. 64) с тем, чтобы исключить влияние на работу термовентилей падения давления на выходе из испарителя. В этих приборах давление под мембрану подается из выхода испарителя по уравнивательной трубке.

Вентиль 12 ТРВ-6,3 состоит из силовой и регулирующей частей и рассчитан для работы на хладоне-12. Силовая часть герметична, заполнена хладоном-12 и состоит из термобаллона 14, капиллярной трубки 13, мембраны 8 и мембранной коробки 12. Основой силовой части является корпус 5.

Регулирующая часть включает в себя корпус узла настройки 1, регулировочный винт 3 с сальниковым уплотнением, подвижную втулку-гайку 2, пружину 4 с направляющей 11, клапан 6 и седло 10. Усилие от диафрагмы 8 передается на шток-толкатель 9. Герметичность штока-толкателя 9 в корпусе 5 обеспечивается сальником 7. При неработающем компрессоре клапан 6 посредством пружины 4 прижат к седлу 10. После пуска компрессора давление в нагнетательной линии возрастает, а во всасывающей – снижается. Под действием перепада давлений клапан 6 опускается и открывает проход хладону в испаритель. Требуемое заполнение испарителя во время работы холодильной установки поддерживается автоматически в зависимости от температуры паров хладона на выходе из испарителя. Чем выше их температура, тем больше парожидкостной смеси будет подано в испаритель. При достижении необходимого заполнения испарителя температура паров на выходе из него будет на уровне заданного перегрева. В этом случае клапан займет установившееся положение.

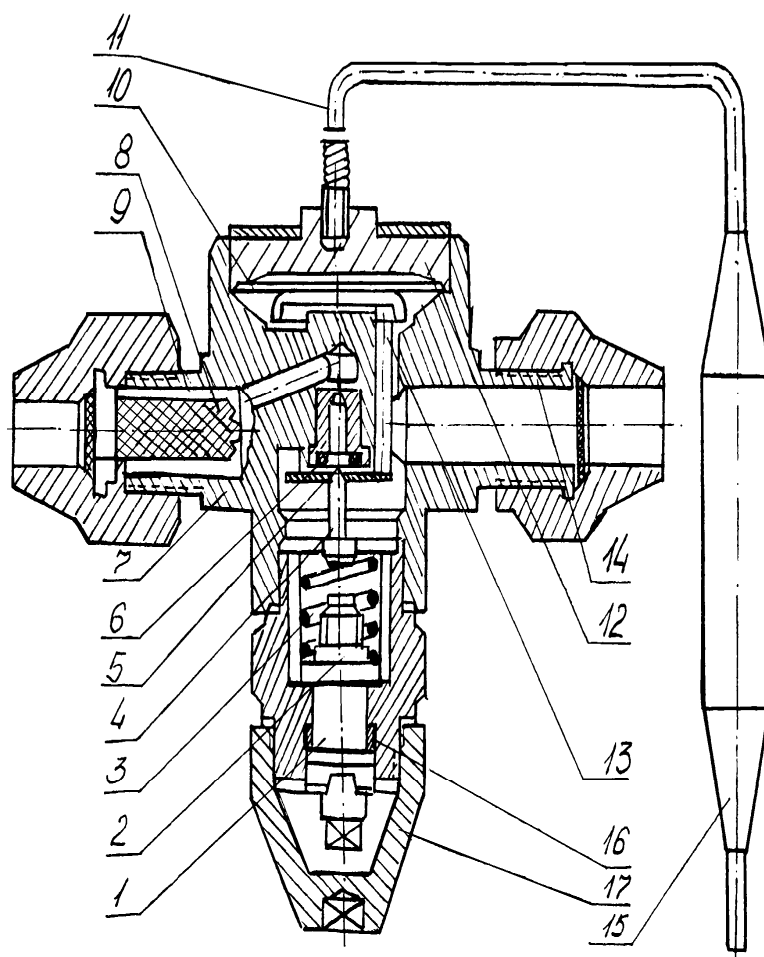


Рисунок 63 – Устройство терморегулирующих вентилей с внутренним уравниванием:

1 – винт настройки; 2 – втулка-гайка; 3 – пружина; 4 – игла клапана; 5 – иглодержатель; 6 – седло клапана; 7 – корпус; 8 – фильтр; 9 – штуцер входа; 10 – мембрана; 11 – капиллярная трубка; 12 – головка вентиля; 13 – толкатель; 14 – штуцер выхода; 15 – баллон; 16 – сальник винта настройки; 17 – колпачок.

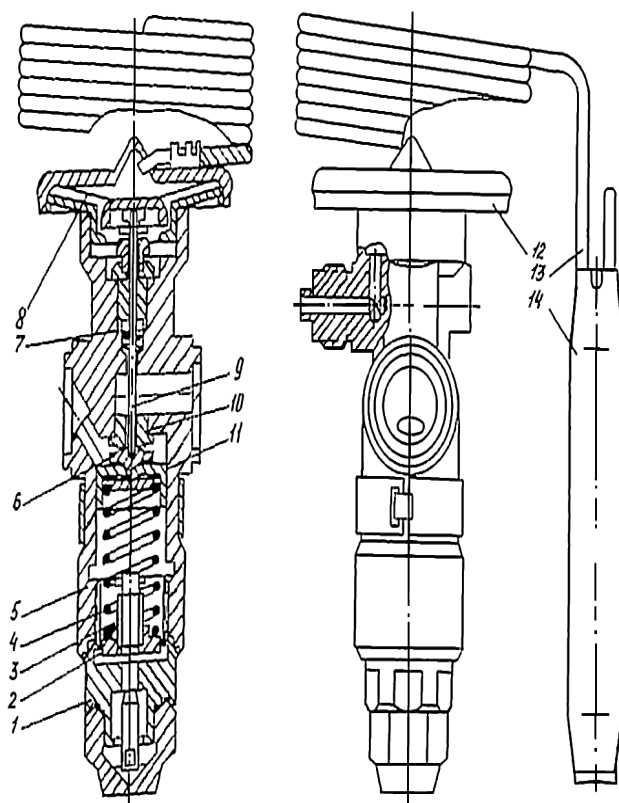


Рисунок 64 – Устройство терморегулирующих вентилей с внешним уравниванием (12 ТРВ – 6,3; 12 ТРВ – 10):

1 – корпус узла настройки; 2 – втулка-гайка; 3 – регулировочный винт; 4 – пружина; 5 – корпус вентиля; 6 – клапан; 7 – сальник штока; 8 – мембрана; 9 – шток-толкатель; 10 – седло; 11 – направляющая; 12 – мембранная коробка; 13 – капилляр; 14 – баллон.

Реле температуры

На холодильной установке МХУ-8С применяют реле температуры ТР-I-02Х (рис. 65). Прибор включает в себя чувствительный элемент, механизмы передачи и регулирования, контактное устройство. Детали прибора помещены в стальном корпусе 1.

Чувствительный элемент состоит из термопатрона 24, капиллярной трубки 25, сильфона 19 и представляют собой герметичную систему, заполненную парами хладона. В зависимости от температуры термопатрона сильфон может удлиняться или сокращаться, перемещая своим доньшком шток 20 с пружиной 21 вверх и вниз.

Механизм передачи воспринимает перемещения штока 20 и передает их контактному устройству. Он включает в себя рычаги 17, 9 с пружиной 18 и перекидную пружину 12.

Посредством механизма регулирования устанавливается температура включения и выключения, а также дифференциал прибора. Этот механизм состоит из винта настройки 6 с гайкой 7, воздействующей на пружину 8, и винта установки дифференциала 2 с гайкой 3, пружиной 23 и рычагом 22. Гайки 3 и 7 имеют выступы с прорезями, направляющей для которых служит шкала 4. Головки винтов 2 и 6 расположены на внешней стороне корпуса прибора, их положение фиксируется планкой 5.

Контактное устройство замыкает и размыкает цепь управления электродвигателями компрессора и вентилятора и состоит из подвижных 14 и неподвижных 15 контактов, а также зажимов для проводов.

Температура паров хладона, выходящих из испарителя, зависит от ряда факторов, в число которых входит и толщина слоя льда, намороженного на испарителе. В том случае, если лед

отсутствует или его недостаточно, подвижные 14 и неподвижные 15 контакты реле температуры замкнуты.

После намораживания достаточного количества льда температура термопатрона 24 снижается, при этом давление в чувствительном элементе уменьшается настолько, что под воздействием пружины 8 шток 20 перемещается вниз и рычаг 17 поворачивается против часовой стрелки вокруг оси 01. При этом верхняя часть рычага 9 перемещается влево. В тот момент, когда шарнир 04 пружины 12 займет положение слева от линии 05 – 06, усилие пружины 12 через пружину 10 начнет вращать рычаг 13 по часовой стрелке вокруг ножевой опоры 06. Правая часть рычага 13 воздействует на текстолитовый рычаг и, повернув его по часовой стрелке вокруг опоры 07, размыкает контакты 14 и 15.

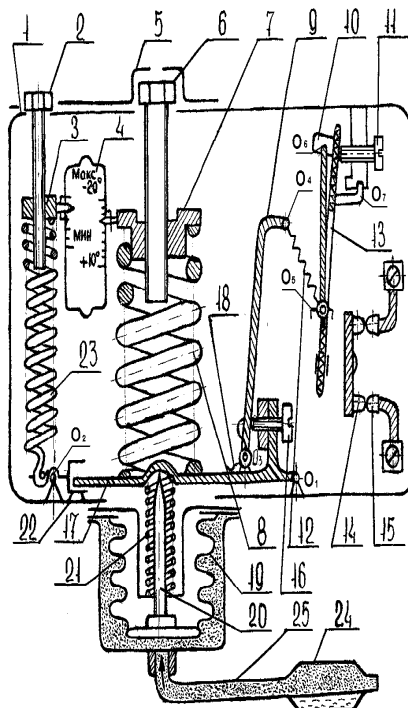


Рисунок 65 – Реле температуры ТР – 1 – 02 Х:

1 – корпус; 2 – винт настройки дифференциала; 3, 7 – гайки; 4 – шкала; 5 – стопорная пластина; 6 – винт настройки диапазона; 8 – основная пружина; 9, 13, 17 – рычаги; 10 – контактная пружина; 11, 16 – юстировочные винты; 12 – перекидная пружина; 14, 15 – контакты; 18 – пружина; 19 – сильфон; 20 – шток; 21 – пружина сильфона; 22 – коромысло; 23 – пружина дифференциала; 24 – термобаллон; 25 – капиллярная трубка.

При этом прекращается питание катушек магнитных пускателей электродвигателей компрессора и вентилятора, и холодильная установка выключается. При израсходовании запаса льда на испарителе температура в зоне установки термопатрона 24 повышается. Это ведет к увеличению давления в термопатроне и сильфоне 19. Шток 20, преодолевая усилие пружины 8, перемещается вверх и поворачивает рычаг 17 вокруг оси 01 по часовой стрелке. Когда левый конец рычага коснется верхнего выступа в прорези рычага 22 дифференциала, рычаг прекращает перемещение до тех пор, пока давление в чувствительном элементе увеличится на величину, достаточную для преодоления усилия пружины 23 дифференциала. При дальнейшем перемещении рычага пружина 18, накрученная на ось 03, воздействует на рычаг 9 и перемещает его верхнюю часть вправо. Когда шарнир 04 пружины 12 займет

положение справа от оси рычага-переключателя 13 (линии 05 – 06), пружина повернет рычаг 13 против часовой стрелки вокруг ножевой опоры 06. Левый нижний выступ рычага 13 нажмет на текстолитовый рычаг и повернет его относительно опоры 07 против часовой стрелки. При этом контакты 14 и 15 замкнутся, и холодильная установка включится в работу.

Температуру выключения регулируют изменением натяжения основной пружины 8. Для этого снимают контрящую пластину 5 и, используя ее в качестве ключа, поворачивают регулировочный винт 6. Увеличение сжатия пружины 8 повышает температуру выключения и наоборот. Величину дифференциала устанавливают изменением натяжения пружины 23 посредством винта 2.

Соответствие фактических температур включения и дифференциала, указанным на шкале 4, регулируют юстировочными винтами 11 и 16.

Реле давления

Реле давления всасывания и нагнетания холодильных установок отключает компрессор при понижении или повышении давления сверх допустимых значений вследствие возникших неисправностей при эксплуатации установки.

На холодильных установках МХУ-8С используются реле давления РД-3-01, у которых в общем корпусе объединены реле давления всасывания и нагнетания. Этот прибор (рис. 66, 67) оснащен шкалами 8, 9 и 15, показывающими установленные значения давлений выключения и дифференциала.

При нормальной работе холодильной установки контакты микропереключателя 13 замкнуты. При падении давления во всасывающей линии ниже допустимого уменьшается и давление P_n , действующее на сильфон 2 под кожухом 1. Под действием пружины 16 сильфон 2 удлиняется, вызывая штоком 3 перемещение рычага 24 вокруг оси 03 против часовой стрелки и сжатие пружины 25. Вместе с рычагом 24 перемещается и рычаг 23, верхний конец которого освобождает кнопку 12 толкателя микропереключателя 13. Под действием его пружины контакты размыкаются, обесточивая цепь управления электродвигателем компрессора.

При повышении давления во всасывающей линии сильфон 2 сжимается и, преодолевая усилие пружины 16, поворачивает рычаг 24 по часовой стрелке вокруг оси 03. В тот момент, когда левый конец рычага коснется верхнего выступа вилки рычага 5 дифференциала, перемещение прекратится до тех пор, пока величина давления P_n возрастет настолько, чтобы преодолеть суммарное усилие пружины 6 дифференциала и основной пружины 16.

Поворот рычага 5 вокруг оси 02 ограничивается упором 4. Дальнейшее увеличение давления P_n поворачивает рычаг 24 и через пружину 11 - рычаг 23, который воздействует своим верхним концом на толкатель микровыключателя, преодолевает действие его пружины и замыкает контакты. Если во время работы холодильной установки давление в нагнетательной линии возросло сверх допустимого, сильфон 22 в корпусе 21 сжимается и через шток 20 поворачивает рычаг 19 против часовой стрелки вокруг оси 04, преодолевая сопротивление пружины 18. Верхний конец рычага 19 перемещает рычаг 23 влево, преодолевая усилие пружины 11, при этом толкатель микровыключателя освобождается и его контакты размыкаются. При понижении давления детали механизма перемещаются в обратном направлении, что приводит к замыканию контакта микровыключателя.

Пределы выключения реле низкого давления регулируются винтом 10, его дифференциал – винтом 7. Предел выключения реле давления нагнетания устанавливают винтом 14, его дифференциал – нерегулируемый. Винтом 17 регулируют соответствие давления выключения, указываемое шкалой 9, его фактическому значению.

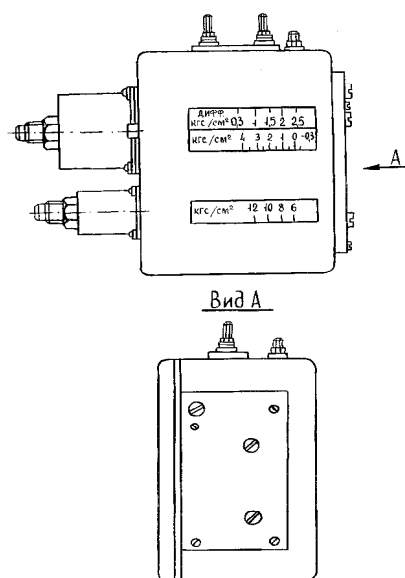


Рисунок 66 – Общий вид реле давления РД – 3 – 01

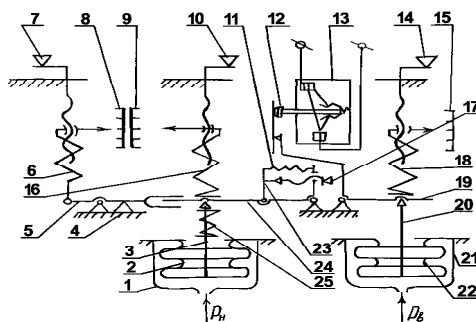


Рисунок 67 – Двублочное реле давления РД-3-0,1 со шкалой:

1, 21 – кожухи сильфонов; 2, 22 – сильфоны; 3, 20 – штоки сильфонов; 4 – упор; 5 – коромысло; 6 – пружина дифференциала блока низкого давления; 7 – винт настройки дифференциала блока низкого давления; 8 – шкала дифференциала блока низкого давления; 9 – шкала диапазона блока низкого давления; 10 – винт настройки; 11 – пружина; 12 – кнопка; 13 – микропереключатель; 14 – винт настройки диапазона блока высокого давления; 15 – шкала блока высокого давления; 16 – основная пружина блока низкого давления; 17 – юстировочный винт; 18 – основная пружина блока высокого давления; 19, 23, 24 – рычаги; 25 – пружина штока.

Диагностика и регулировка ТРВ с внутренним уравниванием типа ТРВ-2М и ТРВ-4М

Внешним осмотром убедиться в отсутствии механических повреждений термобаллона, капиллярной трубки и корпуса ТРВ.

При отсутствии внешних повреждений проверить ТРВ на максимальный и минимальный перегрев, производительность и герметичность, учитывая, что маркировка прибора стенда выполнена в соответствии с рис. 62.

1) Для проверки на максимальный перегрев необходимо:

- закрепить проверяемый ТРВ в коллекторе;
- установить коллектор с ТРВ на плите ванны 46 (рис. 61);
- в присутствии учебного мастера включить стенд выключателем;

- регулятор температуры 20 (рис. 62) установить в положение 0°C , а регулятор дифференциала – в положение $0,5^{\circ}\text{C}$;
- установить переключатель 35 в положение «ТРВ», а переключатель 31 в положение «Охлаждение»; при этом включится холодильный агрегат и начнется охлаждение антифриза в калориметре;
- по достижении температуры антифриза в калориметре $0\pm 0,5^{\circ}\text{C}$ опустить термобаллон ТРВ в отверстие калориметра;
- вентили 1, 3, 5, 7 установить в положение «Нагнетание», вентили 2, 4, 6, 8...14 – в закрытое положение, редукторы 17 и 22 – в закрытое положение (воротки вращать против часовой стрелки до легкости поворота);
- включив тумблер 32 «Компрессор», создать в системе стенда давление $12...13 \text{ кгс/см}^2$, контролируя его по манометру 15, а затем выключить компрессор (тумблером 32);
- снять колпачок с терморегулирующего вентиля и, используя его как ключ, полностью сжать пружину ТРВ, поворачивая регулировочный винт против часовой стрелки до щелчка;
- открыть вентиль 2 «На редуктор расхода»;
- вращением воротка редуктора расхода 17 по часовой стрелке отрегулировать давление воздуха на входе в ТРВ $6,6 \text{ кгс/см}^2$ (контролируется по манометру 16 «Давление до ТРВ»);
- поворотом регулировочного винта ТРВ по часовой стрелке установить давление после ТРВ, равное $1,2 \text{ кгс/см}^2$ (контролируется по манометру 23 «Давление после ТРВ»).

2) Регулировка на минимальный перегрев осуществляется следующим образом:

- после предыдущей регулировки вращением винта ТРВ по часовой стрелке ослабить пружину клапана проверяемого ТРВ до тех пор, пока давление на выходе (по манометру 23 «давление после ТРВ») не станет равным $2\pm 0,5 \text{ кгс/см}^2$;
- после регулировки плотно завернуть колпачок, выключить холодильный агрегат тумблером 31 «Охлаждение».

3) Для проверки ТРВ на производительность необходимо, не меняя предыдущей регулировки, выполнить следующее:

- медленно открывая вентиль 4 «На ротаметр РМА-0,063ГУЗ» установить давление на выходе (по манометру 23) $1,5 \text{ кгс/см}^2$, поддерживая при этом давление на входе редуктором расхода 17 равное $6,6 \text{ кгс/см}^2$ (по манометру 16); указатель («поплавок») ротаметра 18 должен занимать определенное стабильное положение в пределах его шкалы;
- определить производительность ТРВ, т.е. расход воздуха, который должен быть не менее $6,4 \text{ м}^3/\text{ч}$, что определяется по шкале ротаметра в соответствии с графиком его тарировки в координатах «расход воздуха, $\text{м}^3/\text{ч}$ – количество делений шкалы» (рис. 68);
- при необходимости следует произвести пересчет производительности ТРВ с воздуха на газ.

4) Невозможность выполнения предыдущих регулировок (например, не устанавливается давление после ТРВ, т.е. клапан ТРВ закрыт и не открывается), свидетельствует о том, что произошла утечка хладагента и проверяемый прибор подлежит перезарядке.

5) Проверка герметичности разъемных соединений ТРВ производится (при необходимости) в следующей последовательности:

- установить переключатель 35 в положение «Реле»;

- тумблером 36 «Нагрев ванны» включить нагреватель; после нагревания воды до $50 \pm 5^\circ\text{C}$ (контролируется техническим термометром) выключить тумблер 36 нагреватель;
- закрепить проверяемый ТРВ в коллекторе, установить на плите и погрузить в ванну с водой;
- создать в системе стенда давление 12 кгс/см^2 ;
- открыть вентиль 2 «На редуктор расхода»;
- редуктором расхода 17 подать давление 12 кгс/см^2 в линию расхода (контролируется манометром 16);
- вентиль считать герметичным, если в течение пяти минут не видно пузырьков воздуха; при необходимости негерметичность устранить и проверку ТРВ повторить.

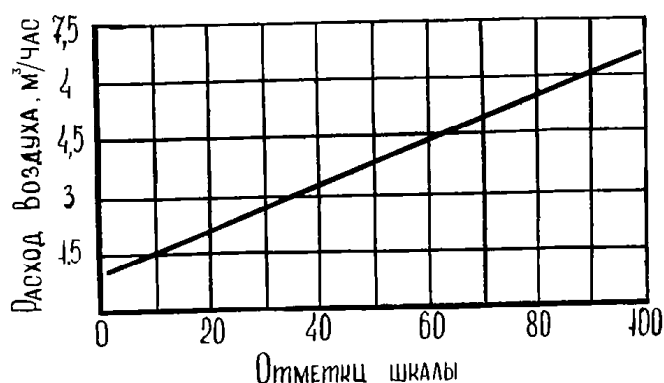


Рисунок 68 – График тарировки ротаметра.

Диагностика и настройка реле температуры типа ТР-1-02Х

1) Внешним осмотром убедиться в исправности термосистемы реле. Снять крышку и проверить контакты. Разомкнутые при комнатной температуре контакты реле свидетельствуют о том, что произошла утечка хладагента из термосистемы прибора. Замкнутое состояние контактов подтверждается загоранием лампочки 40 при подключении контактов реле к зажимам 34 и переключении тумблера 35 в положение «Реле».

2) Если реле не имеет внешних повреждений и термосистема его заправлена (контакты замкнуты), оно подлежит настройке на температуру отключения и дифференциал срабатывания. Диапазон настройки реле типа ТР-1-02Х составляет - $20^\circ\text{C} \dots +10^\circ\text{C}$, дифференциал - от $2,5$ до $6,0^\circ\text{C}$; допустимая погрешность $\pm 0,5^\circ\text{C}$.

3) Для настройки реле необходимо:

- контакты проверяемого реле соединить с зажимами 34 (рис. 15.2) на приборном щите центральной панели;
- снять стопорную пластину 5 (рис. 65) винтов настройки реле и, используя ее в качестве ключа, предварительно установить регулировочными винтами требуемую температуру отключения и дифференциал: 0°C и 3°C ;
- включить холодильный агрегат выключателем 31;
- переключатель 35 установить в положение «Реле», при этом загорится лампочка 40;
- термобаллон проверяемого реле опустить в отверстие панели калориметра 48 (рис. 61), заполненного антифризом;
- отметить температуру антифриза, при которой лампочка 40 погаснет (разомкнутся контакты проверяемого реле);

- переключить переключатель 31 в положение «Нагрев»;
- отметить температуру антифриза, при которой лампочка 40 загорится (контакты замкнутся);
- определить дифференциал реле (разность между температурами размыкания и замыкания контактов);
- при необходимости произвести регулировку реле регулировочными винтами, добиваясь заданных параметров, и вновь испытать прибор;
- переключатель 31 установить в нейтральное положение;
- контакты проверяемого реле отсоединить от зажимов 34, убрать реле с панели стенда.

Проверка и регулировка реле давления типа РД-3-0,1

1) Внешним осмотром убедиться в исправности реле. Очистить реле от грязи и пыли.

2) Проверить блок низкого давления, для чего необходимо выполнить следующее:

- если ТРВ еще установлен на приборном столе, отсоединить его вместе с коллектором;
- контакты проверяемого реле соединить с зажимами 34 (рис. 62) на приборном щите стенда;
- датчик низкого давления проверяемого реле соединить трубопроводом со штуцером 24 (рис. 62) на плите приспособлений 42;
- переключатель 35 установить в положение «Реле»;
- создать в системе давление 12 кгс/см²;
- открыть вентили 9 «На редуктор уравнивательный» и 13 «Проверка РД»;
- редуктором уравнивательным 22 подавать давление воздуха к проверяемому прибору до тех пор, пока не загорится лампочка 40 «Реле» на приборном щитке, что указывает на замыкание контактов реле;
- отметить давление замыкания контактов по манометру 26;
- отвернуть (против часовой стрелки) регулировочный винт редуктора уравнивательного 22 на 3-4 оборота;
- осторожно открывая вентиль 11 «Давление уравнивательное», уменьшить давление, подводимое к реле, до такого значения, когда лампочка 40 «Реле» погаснет, т.е. контакты реле разомкнутся;
- отметить давление размыкания контактов по манометру 26;
- определить дифференциал блока низкого давления (т. е. разницу между давлением замыкания и размыкания контактов);
- закрыть вентили 9, 11, 13;
- произвести регулировку блока низкого давления на величину дифференциала и давление размыкания с помощью регулировочных винтов, расположенных на корпусе прибора (рис. 66, 67); давление размыкания – 0,5...0,6 кгс/см², а дифференциал - 0,6...0,8 кгс/см²;
- проверить правильность регулировки, повторив поз. 2). сначала.
- 3) Проверить блок высокого давления, для чего необходимо выполнить следующее:
- не отсоединяя контактов проверяемого реле от зажимов стенда 34 пересоединить штуцер 24 с датчика низкого давления на датчик высокого давления реле, а переключатель 35 должен находиться в положении «Реле»;
- создать в системе стенда давление 12 кгс/см²;
- открыть вентили 9 «На редуктор уравнивательный» и 13 «Проверка РД»;
- при снятой крышке проверяемого реле принудительно замкнуть его контакты, подложив под короткий конец двуплечего рычага (под тарелку пружины блока низкого давления) отвертку до загорания лампочки 40 «Реле»;

- редуктором уравнильным 22 плавно повышать давление, подаваемое в реле, пока не погаснет лампочка 40 (контакты реле разомкнутся) и отметить это давление по манометру 26;
- отвернуть регулировочный винт редуктора уравнильного 22 на 3...4 оборота;
- осторожно открывая вентиль 11 «Давление уравнильное», понижать давление до тех пор, пока лампочка 40 загорится (контакты замкнутся) и отметить это давление по манометру 26;
- подсчитать дифференциал блока высокого давления как разность между давлением размыкания и замыкания контактов и, при необходимости, произвести регулировку реле на заданные параметры;
- дифференциал блока высокого давления нерегулируемый, а предел выключения устанавливается винтом (рис. 66, 67)
- данные проверок и регулировок внести в отчет о лабораторной работе.

2.8 Лабораторная работа №8 (4часа).

Тема: «Укладка коленчатого вала в блок двигателя Д – 50»

2.8.1 Цель работы: научиться дефектовать и укладывать коленчатый вал в блок двигателя

2.8.2 Задачи работы:

Изучить и освоить технологический процесс укладки коленчатых валов дизельных двигателей с предварительным контролем размеров шеек коленчатого вала, постелей блока цилиндров и вкладышей.

2.8.3 Перечень приборов, материалов, используемых в лабораторной работе:

1. Универсальный стенд для сборки двигателей.
2. Блок цилиндров двигателя Д-50.
3. Коленчатый вал двигателя Д-50.
4. Комплект вкладышей коренных подшипников.
5. Оправка («скалка») для контроля проседания постелей.
6. Прибор для проверки осевого разбега коленчатого вала.
7. Эталоны для проверки класса шероховатости поверхностей шеек коленчатого вала.
8. Шаблоны для определения радиуса галтелей.
9. Набор щупов №2.
10. Динамометрический ключ.
11. Микрометры 50-75 мм; 0-25 мм.
12. Индикаторный нутромер, укороченный КИ-2320 с пределами измерения 35...100 мм.

2.8.4 Описание (ход) работы:

Продефектовать коренные шейки коленчатого вала

- 1) Проверить правильность показаний микрометра. При выявлении погрешности в показаниях – настроить прибор.
- 2) Замерить диаметры коренных шеек коленчатого вала в соответствии с направлениями измерений, показанными на рис. 69. Результаты измерений занести в таблицу отчета по работе.
- 3) При помощи шаблонов определить радиус галтелей, а по эталонам - класс шероховатости поверхностей коренных шеек коленчатого вала. Полученные данные внести в таблицу отчета.
- 4) По результатам замеров рассчитать овальность и конусообразность по каждой шейке коленчатого вала

5) Полученные при измерении данные и результаты расчета овальности и конусообразности шеек коленчатого вала сравнить с техническими требованиями (табл. 12, 13). Дать заключение о пригодности вала к дальнейшей эксплуатации.

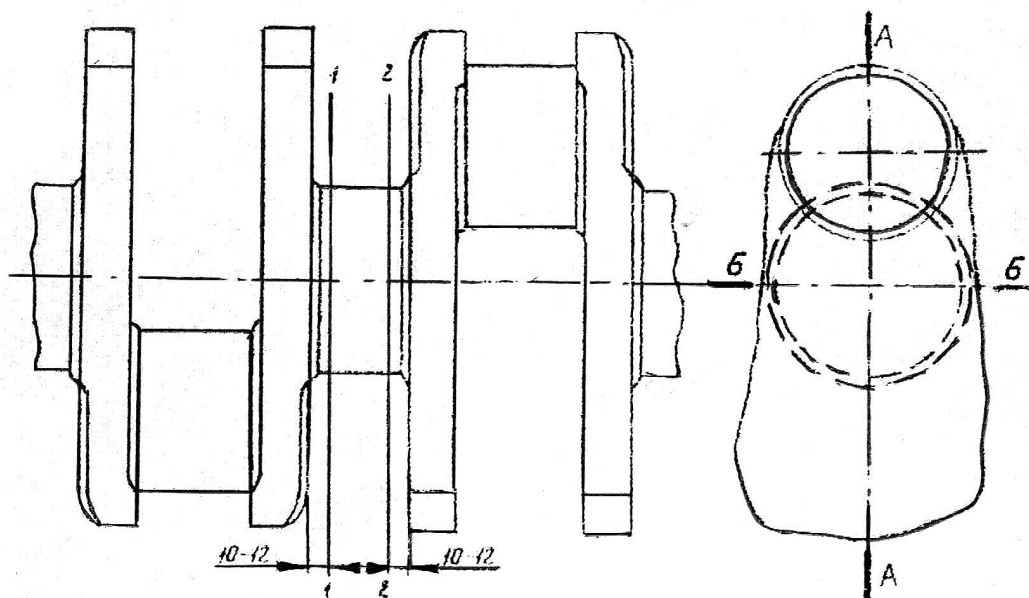


Рисунок 69 Схема направлений измерения диаметра коренных шеек коленчатого вала.

Таблица 12 – Радиусы кривошипа и галтелей шеек коленчатых валов

Марка двигателя	Радиус кривошипа, мм	Радиус галтелей шеек, мм	
		коренных	шатунных
Д-50	$62,5 \pm 0,04$	$4 \begin{smallmatrix} \square 0,2 \\ - 0,5 \end{smallmatrix}$	$4 \begin{smallmatrix} \square 0,2 \\ - 0,5 \end{smallmatrix}$
А-01М, А-41, ЯМЗ-240	$70 \pm 0,05$	$6_{-0,5}$	$6_{-0,5}$

Продефектовать посадочные места под вкладыши блока цилиндров двигателя

5) Протереть посадочные места под вкладыши чистым обтирочным материалом и уложить на них шлифованную и полированную оправку. Оправка должна быть одного диаметра по всей длине. Овальность, конусообразность, и биение её поверхности не должны превышать 0,01 мм.

5) Замерить щупом наличие возможного зазора между каждой постелью и оправкой, определив тем самым несоосность гнезд блока (рис. 70). Убрать оправку.

5) Поставить крышки коренных подшипников в соответствующие маркированные посадочные места. При этом необходимо обратить внимание на то, чтобы канавки под замки вкладышей у крышек располагались в одну сторону с канавками посадочных мест в блоке.

4) При постановке крышек коренных подшипников допускается посадка крышек легкими ударами молотка с медными бойками.

5) Поставить шайбы, завернуть болты и затянуть крышки, используя при этом динамометрический ключ. Последовательность и момент затяжки гаек для двигателя Д-50 показаны на рис. 71. и в табл. 14.

6) Провести настройку индикаторного нутромера по микрометру на номинальный размер отверстий посадочных мест под коренные подшипники и замерить диаметр каждого отверстия по схеме рис. 72.

Таблица 13 – Размеры коренных шеек коленчатых валов, мм

Марка двигателя	Обозначение нормальных и ремонтных размеров	Коренные шейки		Допустимая овальность и конусообразность коренных и шатунных шеек.
		нормальные	допустимые в сопряжении с новыми вкладышами	
Д-50	1Н	$75,25_{-0,095}^{+0,082}$	74,15	0,01
	2Н	$75,00_{-0,095}^{+0,082}$	74,90	
	P1	$74,50_{-0,095}^{+0,082}$	74,40	
	P2	$74,00_{-0,095}^{+0,082}$	73,90	
	P3	$73,50_{-0,095}^{+0,082}$	73,40	
А-01М	1Н	$105,00_{-0,015}$	104,95	0,02
	2Н	$104,75_{-0,015}$	104,70	
	P1	$104,50_{-0,015}$	104,45	
	P2	$104,25_{-0,015}$	104,20	
	P3	$104,00_{-0,015}$	103,95	
	P4	$103,75_{-0,015}$	103,70	
ЯМЗ-240Б, БМ	1Н	$191,92_{-0,029}$	191,85	0,02
	P1	$191,42_{-0,029}$	191,35	
	P2	$190,42_{-0,029}$	190,34	

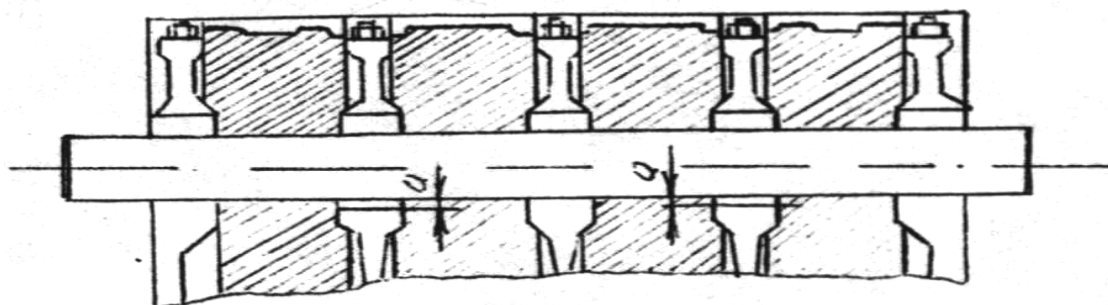


Рисунок 70 Схема контроля соосности гнезд блока цилиндров под вкладыши коренных подшипников с помощью оправки.

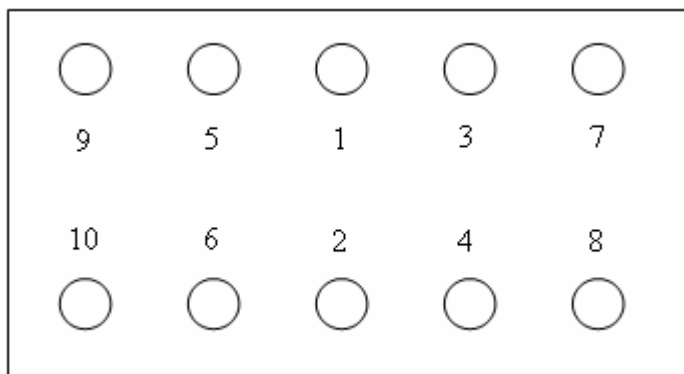


Рисунок 71 – Схема затяжки гаек коренных подшипников двигателя Д-50.

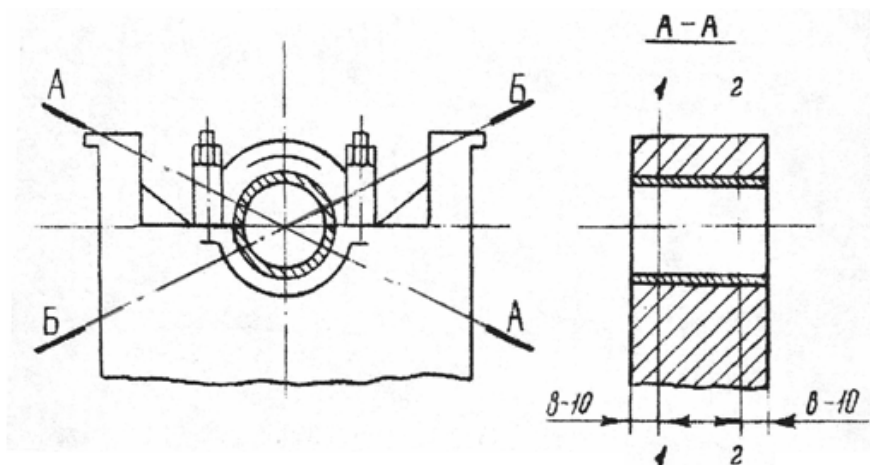


Рисунок 72 – Схема направления измерения диаметров посадочных мест и вкладышей коренных подшипников

7) Полученные при измерении данные занести в таблицы отчета, а результаты расчета овальности и конусообразности посадочных мест под коренные подшипники сравнить с техническими требованиями (табл. 15) и дать заключение о пригодности блока к дальнейшей эксплуатации.

8) Снять крышки подшипников при помощи приспособления – траверсы с болтом, без применения молотка.

Продефектовать внутренние диаметры вкладышей коренных подшипников

1) Проверить правильность комплектования коленчатого вала вкладышами.
2) Уложить вкладыши в соответствующие гнезда крышек блока. При этом обращать внимание на ширину вкладыша и соответствующей постели, а так же на наличие отверстий для сообщения с главной масляной магистралью двигателя.

Кроме того, запрещается установка вкладышей при помощи удара по их рабочей поверхности металлическими предметами.

3) Для сокращения времени выполнения последующей операции /в учебных целях, но не на практике/, контроль диаметров проводить только для первого и пятого подшипников. Поэтому установить только на эти постели блока соответствующие крышки с вкладышами.

- 4) Установить шайбы, завернуть болты и затянуть их динамометрическим ключом.
- 5) Проверить настройку индикаторного нутромера на соответствующий номинальный размер отверстия вкладыша /исходя из размеров коленчатого вала/ и измерить диаметры отверстия по схеме на рис.72 Данные занести в таблицу отчета.
- 6) Снять крышки при помощи приспособления и извлечь вкладыши без применения металлических предметов.
- 7) Полученные результаты измерений сравнить с техническими требованиями табл. 1 и дать заключение о пригодности вкладышей к эксплуатации.

Уложить коленчатый вал в блок

- 1) Протереть вкладыши в блоке и крышках, а также коренные шейки коленчатого вала.
- 2) Смазать вкладыши и коренные шейки дизельным маслом.
- 3) Поставить в блок и крышку пятого коренного подшипника упорные ограничительные полукольца выточкой к буртику вала.
- 4) Уложить коленчатый вал в блок. При укладке вала не допускать ударов по поверхностям трения вкладышей.
- 5) Установить на свои места крышки в сборе с вкладышами.
- 6) Поставить шайбы, болты и затянуть их динамометрическим ключом.
- 7) Проверить правильность укладки вала, для чего провернуть его за штифты фланца при помощи приспособления. Коленчатый вал при этом должен свободно, без заеданий, вращаться при усилии не более 3 Н•м, приложенном к рукоятке приспособления.

Таблица 14 – Величина момента затяжки коренных подшипников динамометрическим ключом

Марка двигателя	Момент затяжки кгс•м	Длина рычага ключа, мм
Д-50	19...20	500
СМД-18	20...22	800
ЯМЗ-240	22...24	800

8) Проверить осевой разбег коленчатого вала, для чего прикрепить болтом кронштейн прибора для проверки осевого разбега вала к привалочной поверхности блока со стороны фланца коленчатого вала. Установить монтировку между щекой вала и крышкой коренного подшипника и переместить вал в одну сторону. Установить стрелку индикаторной головки на нуль при натяге пружины индикаторной головки не менее 2...3 мм /маленькая стрелка/. Затем переместить монтировкой вал в другую сторону, записать показания прибора и сравнить получившийся осевой разбег с техническими условиями. Если осевое перемещение коленчатого вала не находится в пределах номинальных значений, то необходимо снять вал и упорное кольцо или шайбу упорного подшипника и подобрать большую или меньшую толщину упорных полуколец.

9) Снять прибор для проверки осевого смещения коленчатого вала с блока двигателя.

10) Проверить зазор в сопряжении «коленчатый вал-подшипник» при помощи свинцовой пластины, для чего приподнять первую или пятую крышку подшипника и уложить свинцовую пластину так, чтобы она не оказалась в кольцевой канавке вкладыша. Затянуть крышку и провернуть вал на 2...3 оборота. Приподняв крышку, извлечь свинцовую пластину и замерить ее толщину микрометром 0-25. Записать результат измерения в соответствующую таблицу и сравнить определенный этим методом зазор с

расчетным /по результатам измерений диаметров вала и вкладыша/ и с техническими требованиями.

Таблица 15 – Номинальные и допустимые без ремонта диаметры коренных опор и отклонения в форме и взаимном расположении поверхностей блока цилиндров, мм

Марка двигателя	Номинальные					Допустимые без ремонта				
	Диаметр	овальность	конусообразность	общая несоосность гнезд	несоосность смежных гнезд	диаметр	овальность	конусообразность	общая несоосность гнезд	несоосность смежных гнезд
Д-240 Д-50	$81^{+0,022}$	0,007	0,007	0,015	0,01	$81^{+0,03}_{-0,01}$	0,025	0,025	0,04	0,02
СМД-18	$98^{+0,022}$	0,02	0,02	0,03	0,02	$98^{+0,04}_{-0,02}$	0,04	0,04	0,07	0,04

11) Снять крышки подшипников и извлечь коленчатый вал из блока. Рукой снять вкладыши из постелей блока и крышек. Снять упорные ограничительные полукольца из крышки и блока. Уложить полукольца, вкладыши и крышки в комплектовочный ящик, предварительно протерев их.

3. МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ПО ПРОВЕДЕНИЮ ПРАКТИЧЕСКИХ ЗАНЯТИЙ

3.1 Практическое занятие № 1 (2 часа).

Тема: «Устройство, работа и основные неисправности узлов машин»

3.1.1 Задание для работы:

1. Оформление карты эскизов заданного узла, содержащего восстанавливаемую деталь.
2. Обосновать назначение и показатели работоспособности узла.
3. Разработать ремонтный чертеж восстанавливаемой детали.

3.1.2 Краткое описание проводимого занятия:

Оформить карту эскизов узла, содержащего восстанавливаемую деталь, руководствуясь чертежом (эскизом) соответствующей сборочной единицы машины, который, как правило, имеется в технических требованиях на ее ремонт, разработанных ГосНИТИ и имеющихся в библиотеке ОГАУ и на специализированном ремонтном

предприятия. Обосновать назначение и показатели работоспособности узла. Ссылаясь на позиции карты эскизов, описать сначала его устройство, а затем работу. Указать признаки и характер неисправностей, при наличии которых потребуется ремонт узла. Выявить сопряжения и детали, наиболее изнашиваемые и повреждаемые в процессе эксплуатации машины. Вскрыть причины появления неисправностей на основе анализа действующих нагрузок, видов трения, изнашивания и смазки.

3.1.3 Результаты и выводы:

Формируется карта эскизов ремонтируемого узла и схема его сборки.

3.2 Практическое занятие № 2 (2 часа).

Тема: «Технологический процесс разборки-сборки узла»

3.2.1 Задание для работы:

1. Описать устройство, работу и основные неисправности узла.
2. Разработать технологический процесс сборки узла.

3.2.2 Краткое описание проводимого занятия:

Опираясь на разработанную ранее схему сборки узла, выделить законченные части технологического процесса выполняемые рабочими определенной профессии и квалификации (разряда) с использованием определенного оборудования и (или) инструмента, т.е. выделить технологические операции. Последовав рекомендациям литературы и (или) производя соответствующие расчеты, определить нормативы штучного ($T_{шт}$) и подготовительно-заключительного ($T_{пз}$) времени, а также условия выполнения этих операций: наименования и марки оборудования, инструментов, ремонтных материалов.

В журнале проделанную работу отразить посредством оформления маршрутной карты (МК). При этом информацию о технологических операциях размещать в последовательности их выполнения. Описание операции должно содержать технические условия, которые необходимо обеспечить по ее завершении.

Маршрутную карту оформлять на бланках, которые выдает преподаватель одновременно с заданием на проектирование. Заполняя МК, информацию вносить построчно в соответствии со служебными символами строк и граф (см. табл. 1).

Таблица 1 - Информация МК

Служебный символ (строки) или обозначение графы	Содержание информации
А	Информация о месте выполнения, номере и наименовании операции, обозначении документов, применяемых при выполнении операции.
Б	Информация по оборудованию и трудозатратам
Т	Информация по технологической оснастке
К	Информация по комплектации изделия (сборочной единицы)
М	Информация о прилагаемых ремонтных материалах

О	Описание (содержание) операции
Цех	Номер (код) цеха
Уч.	Номер (код) участка
РМ	Номер (код) рабочего места
Опер.	Номер операции
Код операции	Код операции по технологическому классификатору (при курсовом проектировании разрешается не проставлять)
Обозначение документа	Обозначение документов, инструкций по охране труда
Код, наименование оборудования	Код оборудования по классификатору (при курсовом проектировании разрешается не проставлять). Краткое наименование и модель (марка) оборудования. (Допускается указывать только модель оборудования)
СМ	Степень механизации (при курсовом проектировании разрешается не проставлять)
Проф.	Наименование профессии
Р	Разряд работы
УТ	Условия труда (могут быть нормальные, вредные, особо вредные)
КР	Количество исполнителей (рабочих), занятых при выполнении операции
КОИД	Количество одновременно изготавливаемых (собираемых) изделий (сборочных единиц) при выполнении операции
ЕН	Единица нормирования (1, 10 или 100)
ОП	Объем производственной партии (при курсовом проектировании можно не заполнять)
$K_{шт}$	Коэффициент штучного времени при многостаночном обслуживании (при курсовом проектировании можно не заполнять)
$T_{пз}$	Норма подготовительно-заключительного времени
$T_{шт}$	Норма штучного времени
ОПП	Обозначение склада, кладовой и т.п., откуда поступают комплектующие изделия
ЕВ	Единица физической величины (например, кг, л и т.д.)
КИ	Количество изделий (деталей), применяемых при сборке или получаемых при разборке
Н. расх	Норма расхода материала

Наименование операции следует (в соответствии с ГОСТ 3.1703-2003) записывать в МК именем существительным в именительном падеже, например, сборка, базирование, балансировка, застегивание, закрепление, запрессовывание, клепка, контровка, пломбирование, склеивание, стопорение, свинчивание, установка, центровка, шплинтование, разборка, распрессовывание, расшплинтовывание, развинчивание.

В ряде случаев предпочтительнее запись наименования операции с указанием выполняемых действий, например, "Сборка вала", "Сборка крышки".

Запись содержания (описание) операции начинать с ключевого слова, выраженного глаголом в неопределенной форме, например, запрессовать, установить, закрепить, застопорить, застегнуть, балансировать, контрить, базировать.

3.2.3 Результаты и выводы:

Выделяются законченные части технологического процесса и технологические операции.

3.3 Практическое занятие № 3 (2 часа).

Тема: «Конструктивно-технологическая характеристика и дефекты восстанавливаемой детали»

3.3.1 Задание для работы:

1. Обосновать конструктивно-технологическую характеристику восстанавливаемой детали.
2. Обосновать характерные дефекты восстанавливаемой детали.

3.3.2 Краткое описание проводимого занятия:

Указать назначение и охарактеризовать условия работы детали с учетом их влияния на вероятность появления и величину каждого из устраняемых ее дефектов. Эти условия определяются характером воспринимаемой деталью нагрузки (она может быть преимущественно статической, динамической или повторно-переменной); тепловым режимом работы; изменяемыми видом смазки и методом смазывания; испытываемыми видами трения и изнашивания; периодичностью работы.

Дать конструктивно-технологическую характеристику детали, указав ее массу, габаритные размеры, материал, вид упрочнения, требования к точности размеров и формы восстанавливаемых элементов и детали в целом, а также к шероховатости и твердости ее изнашиваемых и прилежащих поверхностей.

Отразить другие конструктивные особенности детали, которые могут повлиять на выбор рациональных способов устранения ее дефектов и условий их осуществления, а также на качество восстановленной детали.

Исходная информация для получения указанных данных содержится в литературе, описывающей устройство и работу соответствующей сборочной единицы, а также на рабочем чертеже восстанавливаемой детали. Определенные сведения можно получить и на основе анализа карты эскизов узла, содержащего эту деталь.

Охарактеризовать каждый из устраняемых дефектов детали, указав его месторасположение, способы и средства выявления, допустимую и предельную величины.

Заполнить бланк карты измерений дефектов детали. Опираясь на полученные данные, определить следующие статистические характеристики:

- 1) значения коэффициентов повторности дефектов детали, вычисляемые по формуле:

$$k_{gi} = n_{gi} / n \quad (1)$$

где n_{gi} - количество деталей с i -ым дефектом (в статистической выборке, из " n " деталей). Число " n " приводится в задании на проектирование (обычно $n \geq 30$);

- 2) значения коэффициентов восстановления детали, рассчитываемые по зависимости:

$$k_{bi} = n_{gi} / n_b \quad (2)$$

где n_{gi}^* - количество деталей с i -ым (первым, вторым и т.д.) дефектом (в статистической выборке из " n_e " деталей, направляемых на восстановление). При этом

$$n_e = n - n_r - n_y \quad (3)$$

где n_r , n_y - количество деталей (в статистической выборке из " n " деталей), направляемых соответственно на сборку (годные детали) и в металлолом (утильные детали).

3) минимальное и максимальное значения (x_{\min} , x_{\max}) каждого из дефектов детали (определить путем сравнения данных соответствующей графы бланка карты измерений);

4) среднее значение (\bar{x}) каждого из дефектов детали установить по выражению:

$$\bar{x} = \sum x_i / n_e^* \quad (4)$$

где x_i – значение дефекта i -ой детали; n_e^* - количество деталей (в выборке из n_e деталей), на которых имеется рассматриваемый дефект, шт.

3.3.3 Результаты и выводы:

Указывается назначение и характеристика условий работы детали ремонтируемого узла.

3.4 Практическое занятие № 4 (2 часа).

Тема: «Выбор рациональных способов устранения дефектов деталей»

3.4.1 Задание для работы:

1. Выбор рационального способа восстановления детали
2. Обоснование маршрута технологического процесса восстановления детали.

3.4.2 Краткое описание проводимого занятия:

Выбор рационального способа следует осуществлять поэтапно, применяя последовательно технологический, технический и экономический критерии.

Технологический критерий предусматривает отбор способов, которые практически можно применить для устранения рассматриваемых дефектов детали (без учета требований к ее надежности и обеспечиваемому экономическому эффекту). Осуществить этот отбор можно только на основе совместного анализа технологических особенностей каждого из этих способов, конструктивных отличий восстанавливаемой детали и характеристики устраняемого дефекта. При этом необходимо установить наличие или отсутствие ограничений, связанных со следующими факторами: 1) с месторасположением и статистическими характеристиками дефекта, например, со средним и максимальным значениями износа или прогиба детали; 2) с конструктивными особенностями детали, в т.ч. с точностью размеров, твердостью сопрягаемых поверхностей, допусками на отклонения формы.

Применяя технологический критерий для отбора способов устранения износа детали, следует, наряду с его статистическими характеристиками, учитывать и припуски на предстоящую (если она требуется) и последующую механические обработки

восстанавливаемой поверхности, так как требуемая толщина наращиваемого слоя (h) определяется из выражения:

$$h = z + x_1/2 + x_2/2 + I^* \quad (5)$$

где z - припуск, зависящий от применяемого способа наращивания поверхности; x_1, x_2 - припуск (на диаметр) соответственно на предшествующую и последующую механические обработки; I^* - максимальное значение одностороннего износа, которое принять равным 0,6И и 0,9И соответственно при равномерном и одностороннем изнашивании поверхности детали (где И - полный износ этой поверхности).

При восстановлении изношенной шлицевой поверхности электродуговой наплавкой с заправлением впадин расчетную толщину наплавляемого слоя определить из выражения:

$$h = z + x_2/2 + (F_{\text{вн}} \cdot n) / (\pi \cdot D_{\text{ср}}) \quad (6)$$

где $F_{\text{вн}}$ - площадь поперечного сечения шлицевой впадины с учетом износа шлица (при курсовом проектировании определять как площадь трапеции); n - количество шлицевых впадин; $D_{\text{ср}}$ - средний диаметр шлицевой поверхности.

Принципы выбора припусков x_1 и x_2 одни и те же. Но следует иметь в виду, что при применении некоторых способов предшествующую обработку восстанавливаемой поверхности детали производить нецелесообразно. Так, например, в большинстве случаев не обрабатывают детали перед механизированной наплавкой. В то же время перед электролитическим наращиванием их всегда шлифуют.

При курсовом проектировании с помощью технологического критерия отбирать способы, позволяющие устранить дефект в интервале варьирования его величины от минимального до минимального значения.

Исходные данные для применения технологического критерия получить на основе анализа литературы, рекомендованной для самостоятельного изучения учебной дисциплины "Надежность технических систем".

Проделанную работу по применению этого критерия отразить в расчетно-пояснительной записке курсового проекта путем обоснования (с проведением расчетов) необходимого интервала варьирования толщины наращиваемого слоя и имеющихся ограничений на применение тех или иных способов устранения каждого из дефектов детали. Затем перечислить 4-5 способов, отобранных для дальнейшего рассмотрения с применением других критериев.

Технический критерий предусматривает анализ уже отобранных способов (с помощью технологического критерия) с целью выявления, среди них тех, которые обеспечивают работоспособность восстановленной детали и требуемые значения показателей ее надежности, обусловленные параметрами рабочего (ремонтного) чертежа детали: ее материалом; твердостью и шероховатостью изнашиваемых поверхностей и способами их обеспечения; точностью размеров и формы и др.

Но современные способы устранения дефектов очень редко позволяют возобновить начальные значения параметров деталей, так как ориентированы в первую очередь на восстановление их эксплуатационных свойств, прямо связанных с показателями надежности. Для трущихся поверхностей главным из этих свойств является износостойкость. В то же время для деталей, подверженных действию повторно-переменных нагрузок, не менее важным свойством является усталостная прочность, а при динамических нагрузках (особенно при работе в условиях низких температур) - ударная вязкость. Срок службы деталей, подверженных действию агрессивной внешней среды,

определяется коррозионной стойкостью их материала, а испытывающих воздействие высоких температур - его теплостойкостью.

Для металлопокрытий, которые будут воспринимать значительные ударные или знакопеременные нагрузки, важной характеристикой является прочность их сцепления с основным металлом детали, которая должна быть не менее 500 МПа. В остальных случаях допустимо его уменьшение до 200 МПа для наружных и 50 МПа - для внутренних поверхностей.

Важным параметром при применении технического критерия является твердость, с увеличением которой износостойкость детали, в большинстве случаев, повышается. Твердость зависит не только от способов наращивания и последующего упрочнения поверхности (если последнее применяется), но и от применяемого режима. Поэтому каждый способ наращивания поверхности детали характеризуется определенным интервалом варьирования обеспечиваемой твердости.

Исходные данные для применения технического критерия содержатся в учебной и специальной производственной литературе. Прделанную работу по использованию этого критерия отразить в расчетно-пояснительной записке перечислением с обоснованием (в том числе ссылками на литературу) физико-механических и эксплуатационных свойств материала детали, которые следует обеспечить в процессе восстановления. Затем указать (с обоснованием) два-три способа устранения дефектов, позволяющие удовлетворить эти требования (из числа способов, ранее отобранных по технологическому критерию).

Экономический критерий предназначен для выявления: наиболее экономичного технологического процесса восстановления детали, базирующегося на одном из способов устранения ее рассматриваемого дефекта, отобранных при использовании технического критерия.

Ответ, полученный после решения этой задачи, будет иметь достаточный уровень достоверности в том случае, если стоимость (c_6) технологических процессов рассчитана с необходимой и одинаковой полнотой. Основными ее элементами являются:

- c_d - остаточная стоимость восстанавливаемой детали;
- c_m - стоимость ремонтных материалов;
- c_3 - стоимость силовой электроэнергии (если она не является составной частью стоимости накладных расходов);
- c_{61} - стоимость заработной платы и накладных расходов, не зависящих от годового выпуска (годовой программы) восстановленных деталей;
- c_{63} - стоимость затрат на амортизацию технологического оборудования с учетом нормативной прибыли;
- c_{64} - стоимость затрат на амортизацию производственного здания с учетом нормативной прибыли.

Так как стоимости c_{63} и c_{64} зависят от годовой программы (W), то стоимость восстановленной детали c_6 следует рассчитывать при определенном значении W . Практический интерес представляет и задача по определению значения W , при котором достигается минимальное значение стоимости c_6 .

Используя экономический критерий, обычно сравнивают стоимость c_6 с оптовой ценой новой детали (c_n), учитывая при этом и отношение ресурсов восстановленной и новой деталей (коэф. k_p).

Избежать многих ошибок и больших затрат времени при применении этого критерия с определением всех элементов стоимости c_6 и соблюдением целого ряда условий возможно, если проводить вычисления на ЭВМ по специальной программе.

Дать обоснование выбора оборудования.

Сделать заключение по данным распечаток ЭВМ и завершить выбор рациональных способов устранения дефектов восстанавливаемой детали с учетом дефицитности

необходимых ремонтных материалов и оборудования, а также возможности создания поточной механизированной линии и вероятности отрицательного воздействия технологических процессов на окружающую среду.

Обосновать маршрут технологического процесса:

а) указать наименование всех технологических операций, необходимых для восстановления детали при удовлетворении требований, предъявляемых к запчастям, в том числе и в части сохраняемости;

б) установить последовательность выполнения операций, обеспечив прямоточность движения детали и не допустив отрицательного воздействия последующей операции на качественные показатели детали, обеспечиваемые на предыдущей операции.

Первой операцией должна быть очистка (мойка); второй - дефектация; третьей - (как правило) - исправление технологических баз, а заключительными - мойка (только в редких случаях она не требуется), окраска (для немногих деталей), консервация. Необходимость выполнения этих операций и в данной последовательности очевидна и ее обосновывать в записке не нужно.

Это обоснование надо сделать по отношению операций, осуществление которых может вызвать деформацию детали, изменить структуру и механические свойства ее материала. К таким операциям относятся сварка, наплавка, закалка и др.

Необходимо так же обосновывать целесообразность применения предшествующей (перед наращиванием поверхности) механической обработки, а также правки, упрочнения.

3.4.3 Результаты и выводы:

Выполнить обоснование по выбору рационального способа восстановления детали по техническим, технологическим и экономическим критериям.

3.5 Практическое занятие № 5 (2 часа).

Тема: «Условия выполнения технологических операций»

3.5.1 Задание для работы:

1 Выбор ремонтных материалов, режимов, оборудования, техоснастки, средств измерения.

2 Расчет технологических параметров обработки восстанавливаемой детали.

3.5.2 Краткое описание проводимого занятия:

Условия определяют применяемые ремонтные материалы, режим, оборудование, техоснастка: приспособления, инструмент (вспомогательный, режущий, слесарно-монтажный, специальный), средства измерения.

Выбирая условия, следует стремиться обеспечить достижение заданного качества работы при минимально возможных затратах труда, ремонтных материалов, энергии.

При отборе ремонтных материалов, наряду с необходимостью обеспечения требуемых физико-механических и эксплуатационных свойств получаемых металлопокрытий, необходимо учитывать их стоимость, дефицитность и вероятность отрицательного воздействия на окружающую среду. Информация о ремонтных материалах содержится в специальной литературе, пример, в /6/.

Выбор обрабатывающего инструмента и назначение соответствующего ему режима выполнения технологической операции должно предшествовать выбору оборудования,

которое должно позволять реализовать этот режим, прямо определяющий эффективность процесса. При этом наиболее ответственной задачей является установление величины параметров режима, прямо влияющих на величину основного времени обработки, например, частоты вращения детали, продольной подачи инструмента и числа его проходов.

При курсовом проектировании расчеты параметров режимов технологических операций, как правило, не производить, отдавая предпочтение режимам, приведенным в литературе, например, в [6,7,14]. Следует указать только исходные данные, которые были использованы, например, величину твердости обрабатываемой поверхности, допустимую глубину проплавления основного металла и т.д.

При выборе оборудования принять во внимание не только необходимость обеспечения ранее назначенного режима, но и на согласование конструктивных размеров детали (например, длины, радиуса описываемой окружности при вращении, массы и др.) с технической характеристикой оборудования (например, с ВЦ, МЦР, максимальным диаметром сверления или растачивания и др.). Важное значение имеет стоимость и габариты оборудования, степень механизации и автоматизации работ, в т.ч. при установке и снятии детали.

Операционные приспособления выбирать с целью обеспечения требуемого качества обрабатываемой детали и сокращения времени на ее установку и снятие со станка, и на подготовку к обработке.

Выбранные средства измерений должны обеспечивать возможность контроля параметров восстанавливаемой детали с погрешностью не более 20-40% от допуска на контролируемый параметр.

Работу по выбору условий выполнения технологических операций отразить в записке посредством приведения только исходных данных, которые были приняты во внимание, например, твердость и структура материала обрабатываемой поверхности; конструктивные особенности; масса и размеры восстанавливаемой детали и т.д.

Конкретные марки, модели и т.д. указать только в маршрутной и соответствующих операционных картах.

3.5.3 Результаты и выводы:

Определяются применяемые ремонтные материалы, режимы обработки, оборудование, техоснастка, измерительное оборудование для обеспечения заданного качества восстанавливаемой детали.

3.6 Практическое занятие № 6 (2 часа).

Тема: «Изучение нормативов затрат труда и ремонтных материалов на восстановление детали»

3.6.1 Задание для работы:

- 1 Определение затрат труда на восстановление детали.
- 2 Определение затрат ремонтных материалов на восстановление детали.

3.6.2 Краткое описание проводимого занятия:

Нормативы затрат на выполнение технологических операций следует определять исходя из среднего значения величины дефекта, например, среднего значения износа детали.

В описании необходимо представить доводы, положенные в основу при нахождении исходных значений параметров расчетных формул, а также конкретные величины этих параметров. Если одна и та же формула используется для расчета нормативов по нескольким операциям, то исходные данные показать в таблице, по строкам которой разместив наименования операций, а в заголовках граф - буквенные символы параметров формулы. Результаты выполненных расчетов показывать только в маршрутной и операционных картах.

Вспомогательное время (T_v), связанное с установкой, закреплением и снятием детали, определить по таблицам справочника с учетом массы детали, способа ее закрепления и выверки. Конкретные значения учтенных факторов и представить в описательной части.

Время T_v , связанное с проходом, также определить по нормативам работы (справочник), приняв во внимание конструктивные особенности используемого оборудования.

Дополнительное время (T_d) принять в размере 6-9% от оперативного времени ($T_{оп}$).

Подготовительно-заключительное время ($T_{пз}$), зависящее от длительности перестройки оборудования на новую партию деталей, сложности заменяемой техоснастки, конструкции обрабатываемых деталей и др., определить по данным работы (справочник). Для установления доли $T_{пз}$, приходящейся на одну деталь, надо вычислить отношение $T_{пз}/N$, где N – принятый объем партии деталей, который не может быть меньше величины, рассчитанной по формуле:

$$N \geq T_{пзв} / (k \cdot T_{штв}) \quad (7)$$

где $T_{пзв}$, $T_{штв}$ - соответственно подготовительно-заключительное и штучное время ведущей операции техпроцесса (обычно самой трудоемкой); k - коэффициент, определяющий допустимые затраты рабочего времени на смену партии деталей. Значение этого коэффициента принимают равным 0,15-0,18 для мелкосерийного производства и 0,04-0,05 - для крупносерийного.

Общая масса объема партии деталей должна кроме того, быть кратной грузоподъемности контейнера выбранной моечной машины. Для машины АМ-800ВС эта грузоподъемность равна 200 кг. Норма расхода ремонтного материала рассчитать после определения основного времени (T_o) операции и значения параметра ее режима, от которого и зависит этот расход. Так при электродуговой наплавке проволочным электродом таким параметром является скорость подачи электродной проволоки.

Итоговые результаты установления рассматриваемых нормативов представить в ведомости расчета себестоимости и отпускной цены восстановленной детали.

3.6.3 Результаты и выводы:

Выполняется расчет затрат на технологические операции при восстановлении детали.

3.7 Практическое занятие № 7 (2 часа).

Тема: «Разработка документов на технологический процесс восстановления детали»

3.7.1 Задание для работы:

- 1 Разработка маршрутной карты восстанавливаемой детали.
- 2 Оформление маршрутной карты восстанавливаемой детали.

3.7.2 Краткое описание проводимого занятия:

Комплектность технологической документации зависит от заданного вида описания разрабатываемого техпроцесса, которое может быть маршрутным, маршрутно-операционным и операционным. Наиболее детальным является операционное описание. При выполнении следует применять, как правило, маршрутно-операционное описание, при котором операционные карты и эскизы разрабатывают только на основные технологические операции (разрабатывать на две операции). Кроме того следует оформить титульный лист технологического процесса, карту дефектации, карту контроля, ведомость расчета себестоимости и отпускной цены.

Маршрутную карту заполнять, используя данные табл.1 и соответствующие указания, приведенные выше, а также дополнительную информацию, представленную в табл.2.

Таблица 2 - Образец заполнения МК

Служебный символ строки или обозначение графы	Содержание информации
КИМ	Коэффициент использования материала
КД	Количество деталей
МЗ	Масса заготовки
К _в	Коэффициент восстановления (вероятность выполнения технологических операций и переходов)
ОП	Объем производственной партии деталей
К _{шт}	Коэффициент штучного времени (при курсовом проектировании можно не заполнять)
МØ1	Марка, твердость материала обрабатываемой поверхности
МØ2	Масса и размеры детали (заготовки)
Р	Режим выполнения технологической операции
ОК	Операционная карта
МК	Маршрутная карта

Запись информации по строкам МК осуществлять, придерживаясь следующей очередности расположения служебных символов: А, Б, К (М), О, Т, Р. Техоснастку вписывать в МК и ОК в последовательности; приспособления, инструмент вспомогательный, инструмент режущий, инструмент слесарно-монтажный, инструмент специальный, средства измерений.

Запись, связанная с информацией о комплектующих изделиях, материале, техоснастке, режиме, а также описание операции производить по всей строке с возможностью переноса на следующую строку. Отдельные наименования, марки, модели и т.д. разделять точкой с запятой. Количество необходимой оснастки можно указать в скобках по типу: "Резец проходной ВК6М (2)".

Наименование операции должно соответствовать требованиям соответствующего ГОСТа. Наиболее употребительными операциями являются мойка, дефектация, сварка,

наплавка, пайка, склеивание, базирование, токарная, сверлильная, фрезерная, прессовая, закалка, консервация.

В МК допускается в виде исключения давать подробное описание отдельных операций с приведением режимов после символа "Р" и отдельных переходов после символа "О".

В МК и ОК обязательно указывать параметры, которые необходимо обеспечить после завершения отдельных операций или переходов (размеры с допусками, шероховатость, твердость и т.д.).

Для учета различий в вероятностях выполнения операции и ее отдельных переходов служат коэффициенты восстановления деталей k_v , значения которых следует в обязательном порядке вписывать в МК и ОК. При этом надо иметь в виду, что если операция направлена на устранение только одного дефекта детали, то вероятность выполнения операции и всех ее переходов будет одинаковая. В этом случае ее следует учесть только при разработке ведомости расчета себестоимости и отпускной цены.

Если же осуществление операции связано с устранением двух и более дефектов детали, коэффициенты восстановления которой различаются между собой, то для учета неодинаковой вероятности выполнения отдельных технологических переходов расчет затрат на выполнение операции основного и вспомогательного времени следует вести по формулам:

$$T_0 = \sum_j^l T_{0j} k_{vj} / k_{vj\max} \quad (8)$$

$$T_v = \sum_j^l T_{vj} k_{vj} / k_{vj\max} \quad (9)$$

где l - количество технологических переходов в операции; T_{0j} , T_{vj} - затраты соответственно основного и вспомогательного времени на выполнение j -ого перехода; $k_{vj\max}$ - наибольшее из значений коэффициентов k_{vj} .

Вероятность выполнения самой операции, равная значению $k_{vj\max}$ и в этом случае надо учесть при расчете себестоимости и отпускной цены восстановленной детали.

Для пояснения сказанного рассмотрим пример, когда $T_{01}=3$; $T_{02}=4,0$; $T_{03}=2,0$; $T_{v1}=0,2$; $T_{v2}=0,6$; $T_{v3}=0,4$ (время везде в минутах); $k_{v1}=0,7$; $k_{v2}=0,5$; $k_{v3}=0,3$.

Тогда $k_{vj\max}=0,7$ и

$$T_0 = 1,0 \cdot 0,7 / 0,7 + 4,0 \cdot 0,5 / 0,7 + 2,0 \cdot 0,3 / 0,7 = 4,2$$

$$T_v = 2,0 \cdot 0,7 / 0,7 + 0,6 \cdot 0,5 / 0,7 + 0,4 \cdot 0,3 / 0,7 = 0,8$$

Учет коэффициентов k_v при разработке МК и ОК позволяет повысить объективность оплаты труда рабочего и определения расхода ремонтных материалов и (если требуется) электроэнергии, которые тесно связаны с величиной основного времени.

При разработке МК и ОК руководствоваться образцами оформленных технологических документов (см. ниже).

На операционном эскизе показать тонкими линиями контуры детали, а утолщенными - элементы, которые изменяются в результате выполнения операции. Проставить размеры (с допусками) и параметры шероховатости, которые необходимо обеспечить с помощью условных графических обозначений показать базирование и закрепление детали на станке или в приспособлении (см. образец выполненного операционного эскиза).

Примеры нанесения обозначений опор, зажимов и установочных устройств даны в учебном пособии.

При заполнении карты контроля следует указать значения тех параметров детали, которые требуется обеспечить у восстановленной детали. Ниже дан пример оформления карты контроля.

Расчеты, необходимые при заполнении ведомости расчета себестоимости и отпускной цены восстановленной детали, выполнять по формулам:

$$c_3 = \sum_j^m P_{acцj} k_{vjmax} \quad (10)$$

$$c_m = \sum_j^m c_{mj} k_{vjmax} \quad (11)$$

где c_3 - стоимость прямой (без премиальной надбавки) заработной платы рабочих, расходуемой на восстановление детали; m - количество операций в разработанном технологическом процессе; c_{mj} - стоимость учитываемых ремонтных материалов, расходуемых на выполнение j -ой операции; $P_{acцj}$ - стоимость прямой заработной платы рабочего за выполнение j -ой операции, определяемая по формуле:

$$P_{acцj} = T_{шкj} \cdot \varphi_j / 60 \quad (12)$$

где $T_{шк}$ - штучно/калькуляционное время, мин; φ - часовая тарифная ставка, коп/ч.

Основная заработная плата больше суммы расценок по отдельным операциям на величину премии за выполнение норм выработки, которую принять равной 20% (от этой суммы). Сумма израсходованных материалов суммируется с остаточной стоимостью детали c_d .

Если для восстановления детали использован энергоемкий технологический процесс, то стоимость израсходованной электроэнергии определить по выражению:

$$c_9 = \sum_j^n c_{эj} k_{vjmax} \quad (13)$$

где n - количество энергоемких операций; $c_{эj}$ - стоимость электроэнергии, потраченной на выполнение j -ой операции.

В помещенном в методических указаниях образце заполненной ведомости расчета себестоимости и отпускной цены восстановленной детали численные значения при буквенных символах элементов себестоимости носят достаточно условный характер так как они не являются одними и теми же для каждого ремонтного предприятия.

3.7.3 Результаты и выводы:

Формирование маршрутной карты выполнения технологических процессов восстановления детали с учетом маршрутного или маршрутно-технологического описания.

3.8 Практическое занятие № 8 (2 часа).

Тема: «Разработка приспособления для восстановления детали»

3.8.1 Задание для работы:

1 Обоснование целесообразности разработки приспособления для восстановления детали.

2 Описание устройства и принципа работы предлагаемого приспособления для восстановления детали.

3.8.2 Краткое описание проводимого занятия:

Обосновать целесообразность разработки приспособления, позволяющего обеспечить качество или повысить производительность труда при выполнении одной из операций спроектированного техпроцесса восстановления детали. По согласованию с руководителем допустимо (в виде исключения) разработать приспособление, повышающего эффективность сборки узла, для которого была разработана схема сборки.

Дать описание устройства и принципа работы приспособления со ссылками на позиции чертежа общего вида. Отразить достигаемые преимущества. На чертеже общего вида показать схему базирования и закрепления восстанавливаемой детали в приспособлении.

3.8.3 Результаты и выводы:

Обосновать целесообразность разработки приспособления, позволяющего обеспечить качество или повысить производительность труда при выполнении одной из операций спроектированного техпроцесса восстановления детали.