**ДЕПАРТАМЕНТ СМОЛЕНСКОЙ ОБЛАСТИ ПО ОБРАЗОВАНИЮ,**

**НАУКЕ И ДЕЛАМ МОЛОДЕЖИ**

Областное государственное бюджетное профессиональное образовательное учреждение

«Смоленская академия профессионального образования»

Конспект лекций

по программе профессионального модуля

**Методы технического обслуживания медицинской техники (ПМ.02.)**

для специальности

**201014 «**Монтаж, техническое обслуживание и ремонт медицинской техники»

Составители:ДробноваН.В.-преподаватель,

Лабустко Ю.Н.-преподаватель

Смоленск

2017 год

**Раздел 1 Организация технического обслуживания и ремонта медицинской техники.**

**Тема 1.1 Типовая система ТО и ремонта.**

На нынешнем же этапе развития сферы сервиса медицинской техники явно сформировалось пять основных групп обслуживания населения.

Комплексные предприятия - так называемые холдинги, производящие ремонт и обслуживание всех видов медицинской техники и имеющие централизованные склады с набором запасных частей и множество филиалов.

Специализированные предприятия или фирменные авторизованные сервисные центры, имеющие прямые связи с производителями техники и обеспечивающие ремонт и техническое обслуживание продукции целого ряда фирм по их поручению и под их контролем. Эти центры имеют авторизацию производителей, оборудованы по последнему слову техники, имеют грамотный, обученный на фирмах-производителях персонал.

Дилерские центры - как правило, крупные торгующие организации, обеспечивающие ремонт и техническое обслуживание той техники, которую они продают. Уровень продаж этих дилеров напрямую зависит от уровня обеспечиваемого сервиса, в повышении которого они весьма заинтересованы.

Средние ремонтные предприятия, мастерские, техцентры - предприятия, зачастую не имеющие авторизации, но стремящиеся к этому. К ним относятся бывшие цеха «Орбиты-сервиса», а также ряд фирм, сумевших выжить, закрепиться на рынке и расшириться. Предприятия имеют расширенный ассортимент услуг, оборудованные цеха, небольшие склады комплектующих изделий. Многие из них имеют филиалы. Сфера деятельности таких предприятий ограничивается каким-либо конкретным районом, но их официальный статус дает им возможность работать и с юридическими лицами (гостиницами, больницами, образовательными учреждениями и т.п.), что, несомненно, расширяет их бизнес.

Мелкие ремонтные предприятия и индивидуальные мастера, работающие независимо от каких-либо организаций. К первой группе можно отнести возникшие на основе объединения частных мастеров (ПБОЮЛ) мелкие ремонтные фирмы двух видов:

* несколько (5-6) механиков арендуют небольшое помещение (часто подвал жилого дома), в котором оборудуют цех. Сфера деятельности этой фирмы ограничивается ближайшим микрорайоном, куда окрестные жители приносят неисправную аппаратуру;
* арендуется небольшое помещение под офис фирмы, выполняющей линейный (на дому у владельца) ремонт, даются объявления в газеты, опускаются листовки в почтовые ящики, а в офисе располагаются приемщицы заказов по телефону. От мастеров такой фирмы требуется умение ремонтировать технику на дому у владельца, что значительно сложнее, чем в мастерской. Поскольку таких мастеров-универсалов найти довольно трудно, многие сложные неисправности часто не устраняются. Но так как деятельность фирмы не ограничивается одним микрорайоном, то расходы на содержание бизнеса малы и предприятие оказывается довольно рентабельным.

Ко второй группе можно отнести всех частных мастеров, которые весьма неоднородны по составу. Это могут быть: ремонтники-профессионалы, ранее работавшие в системе «Орбита-сервис»; многоопытные мастера, много лет занимавшиеся ремонтом и накопившие собственную солидную клиентскую базу; профессионалы с радиоэлектронным образованием, ранее работавшие в различных КБ и НИИ и т.п.

Все перечисленные группы обслуживания населения имеют право на существование при условии, чтобы у них была утвержденная лицензия и при этом обеспечивалась защита прав потребителя. Важно также, чтобы ремонтных предприятий было больше и территориально они размещались равномерно в нашей огромной стране (в Москве теперь это называется - «в шаговой доступности»).

Каковы же перспективы сервисных предприятий в России?

Ответ на этот вопрос напрямую связан с повышением сложности ремонтируемой аппаратуры, применением схемных решений с высокой степенью интеграции компонентов, объединением БРТА в единые комплексы под управлением центрального процессора и т.п. Все это приведет к созданию сервиса, в корне отличающегося от существующего в настоящее время.

Недалек тот день, когда обслуживание БРТА потребует введения в штаты техцентров и мастерских высококвалифицированных электронщиков и программистов. При этом для ремонта понадобится дорогостоящее диагностическое и монтажное оборудование, стоимость которого будет окупаться за счет получения предприятием дополнительной прибыли.

Рост надежности техники приведет к вынужденному территориальному расширению предприятий службы сервиса, как правило, в виде сети приемных пунктов.

Современный техцентр должен включать в себя следующие основные службы: управления, приема заказов, стационарную и линейную.

Служба управления включает в себя:

* администрацию во главе с руководителем;
* бухгалтерскую службу;
* службу материально-технического снабжения;
* службу рекламации;
* службу повышения квалификации персонала;
* службу рекламы и маркетинга;
* службу метрологии, в обязанности которой входят контроль средств измерений, используемых на предприятии, их своевременная поверка и ремонт (эти обязанности могут быть возложены на конкретного сотрудника);
* юридическую службу, назначение которой - проверять правильность заключаемых договоров, решать проблемы в арбитражных судах, работать в судах по гражданским искам частных лиц, помогать в решении правовых вопросов сотрудникам фирмы и др.;

• отдел договоров.

Служба приема заказов включает в себя:

• систему приема заказов по телефону или посредством других средств связи. Заказы принимаются как от физических, так и от юридических лиц;

• систему приемных пунктов, откуда практически вся техника отправляется в стационарную мастерскую.

Стационарная служба - это ремонтные цеха (мастерские), оборудованные по последнему слову техники диагностическим и монтажным оборудованием. Отремонтированные здесь в соответствии с технологическим процессом аппараты проходят технологический прогон и после проверки их представителем ОТК вновь отправляются на приемный пункт, где выдаются владельцам. Качество ремонта аппаратуры в стационаре существенно улучшится, а сроки ее ремонта сократятся за счет распределения неисправной аппаратуры между специалистами узкого профиля.

Линейная служба состоит из бригад и мастеров, выполняющих ремонт техники на дому у владельца или в офисах различных фирм.

Одним из путей создания описанной структуры является объединение существующих мелких предприятий в единую систему. Возможно также объединение сервисов в ассоциации или гильдии с целью финансовой и юридической поддержки ее членов. Это освободит руководство сервисов от затрат времени на общение с многочисленными, существующими ныне, государственными организациями типа налоговой и пожарной инспекций, СЭС и т.п.

Тема 1.2 **Периодичность и организация работ, материально- техническое обеспечение**

Общее положение:

Под техническим обслуживанием понимаются мероприятия, обеспечивающие контроль за техническим состоянием аппаратуры, поддержание ее в исправном состоянии, предупреждение ее в исправном состоянии, предупреждение отказов при работе и продление ресурса. Своевременное проведение и полное выполнение работ по техническому обслуживанию в процессе эксплуатации и хранения является одним из важнейших условий поддержания их в постоянной готовности к работе, сохранения стабильности исходных параметров и установленного срока службы.

Техническое обслуживание предусматривает плановое выполнение комплекса профилактических работ в объеме регламентов № 1-3, 5 и 6:

Регламент 1 - ежедневное техническое обслуживание (TOl)

Регламент 2 - недельное техническое обслуживание (Т02)

Регламент 3 - месячное техническое обслуживание (ТОЗ) наработка 750 ч.

Регламент 4 - квартальное техническое обслуживание (Т04) 2250 ч.

Регламент 5 - полугодовое техническое обслуживание (Т05) 4500ч.

Регламент 6 - годовое техническое обслуживание (ТО6) 9000ч.

СТО – сезонное техническое обслуживание (осень – зима, весна – лето).

При проведение ТО должны быть выполнены все работы указанные соответствующим регламентом, а выявленные неисправности и другие недостатки устранены. Содержание регламентов определено перечнем регламентных работ, а методика выполнения технологическими картами. Результаты выполнения регламентов заносятся в журнал учета регламентных работ. Все операции произведенные по ремонту, данные измерений, а также результаты выполнения регламентов Т05 и ТО6, должны заполняться в соответствующий раздел формуляра на изделия.

ОТО - оперативное ТО.

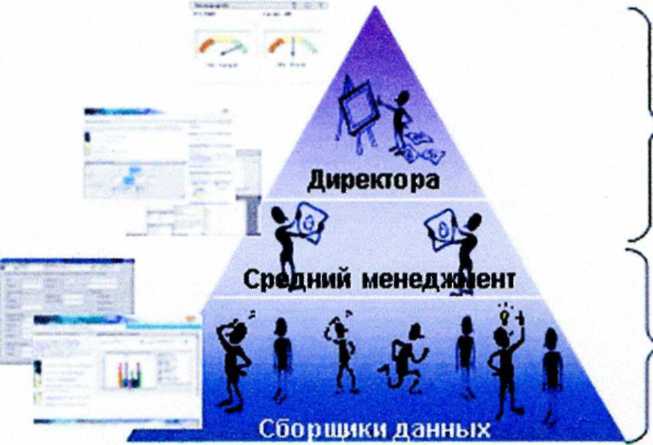
TOl - детальный осмотр, чистка оборудования без вскрытия блоков и монтажа, при осмотре проверить состояние поверхности оборудования; работу переключателей, триггеров, работу приборов, четкость надписей и обозначений на передней панели; исправность наладок для подключения доп. оборудования, состояние антенного изолятора, состояние антенны, состояние работоспособности оборудования по встроенным индикаторным приборам.

Т02 - проверка состояния и профилактика аккумуляторных батарей. Произвести осмотр внешнего состояния чистку и смазку батарей, состояние пробок, сальников и вентильных резиновых колец, работоспособность (под нагрузкой).

ТОЗ - Измерение параметров, проверка работоспособности, проверить эксплуатационно-техническую документацию при проверке обратить внимание: на наличие и внешние состояние технического описания и инструкции по эксплуатации.

Тема 1.3 Компьютерные системы управления ТО и ремонтом.

Информационные потоки в процессах управления ТО и ремонтами



10 процентам пользователей нужно 90% информации

В зависимости от положения, занимаемого служащими на предприятии, им требуются различные данные, которые можно получить, используя информационную систему. Некоторые работники, обслуживающие первичный уровень производства, просто собирают данные и вводят их в систему. Они используют собранные данные для контроля и управления текущими задачами по ТО и ремонтам. Их потребность в информации обеспечивается прямым доступом к собранным данным в форме быстрых запросов.

Менеджерам среднего звена требуется больше информации. Они не отвечают непосредственно за процесс производства и ремонтные работы. Напротив, в круг их постоянных обязанностей входит руководство техобслуживанием и ремонтами: планирование и координация задач, контроль за рабочим процессом и организация устранения неисправностей. Обычно предполагается, что менеджеры среднего звена самостоятельно решают подобные задачи. Служащие (пользователи системы) редко вводят данные в ремонтную систему. Им, скорее, требуется найти с помощью системы такую информацию, которая поможет им в осуществлении их управленческих задач. Они ожидают, что информация будет представлена в наиболее соответствующем их потребностям виде и задачам и при этом будет высокого качества -достоверной, оперативной и адекватной конкретным потребностям пользователя при принятии решений. Кроме того, информация должна поступать к пользователю напрямую и быть конфиденциальной.

Последнюю группу пользователей составляет высшее руководство. Им требуется информация для управления различными областями бизнеса - финансами, бухгалтерским учетом, техническим обслуживанием и ремонтами, складами, поставками и т.д. Высшее руководство предприятием предъявляет к качеству информации те же требования, что и другие группы пользователей. Хотя они не вносят никаких данных в систему, им необходима система, адаптированная к их требованиям.

Такая система, которая называется автоматизированной системой управления предприятием (АСУП), должна адаптироваться к изменениям ситуации в бизнесе. Она должна быть эластичной и обеспечивать возможность быстрого и специального анализа. Она также должна быть проста в использовании (оснащена графическим интерфейсом, усиливая продуктивность принятых решений, обеспечивая их точность, своевременность и качество), и допускать масштабирование.

Пассивные ремонты

•Починка после поломки

Предупредительные ремонты

* Плановые капремонты
* Системы планирования и контроля работ
* Большие медленные ЭВМ

Ремонты по состоянию

* Мониторинг состояния
* Проектирование с акцентом на надежности и удобства для ремонта
* Анализ критических состояний

•Небольшие и быстры» компьютеры

* Анализ причин и последствий сбоев
* Экспертные системы
* Широкая специализация и командная работа

Изначально компьютерные системы использовались для сбора данных по разным направлениям деятельности предприятия - бухучет, складской учет, амортизация основных средств, планирование производства. Практически ни одна компьютерная система не поддерживала должным образом техническое обслуживание и ремонты оборудования. Мы полагаем, что функциональность и логика системы управления техническим обслуживанием и ремонтами должна обладать следующими характеристиками (в отношении информации):

* Доступность в реальном режиме времени
* Актуальность
* Степень детализации
* Достоверность

Сравнивая различные версии систем управления ТО и ремонтами, мы ясно прослеживаем эволюцию. В начале существовали отдельные несложные модули, использовавшиеся только для сбора данных (журнал оборудования, журнал порядка работ, журнал профилактических работ), составлявшие Компьютеризированную систему управления техобслуживанием (CMMS). Следующим шагом стала интеграция этих узкоспециализированных модулей с данными по другим аспектам деятельности предприятия, таких как бухучет, учет запчастей, закупка материалов, сервисное обслуживание. Появилась новая категория систем управления - Система управления основными фондами (ЕАМ). Расширение функциональности, добавление системы управления персоналом, управление документацией и проектными работами привело к появлению новой, полнофункциональной системы планирования и управления ресурсами и деятельностью предприятия - ERP-системы.

В случае оценки результатов работы сотрудников подразделения техобслуживания и ремонтов достаточно знать, например, какие заказы были выполнены позднее (время начала или окончания работы) или по каким работам был превышен бюджет. Для технических специалистов или руководителей отделов требуется больше показателей для определения качества и эффективности их работы. Вот несколько примеров:

Предупредительный/восстановительный ремонт

Соотношение между предупредительным и восстановительным ремонтом. Выражается в процентах или количестве. Классифицируется по характеристикам наряд-заказов - виду, причине или признаку неисправности.

Стоимость ремонтных работ/плановая стоимость работ.

Этот показатель - классический способ оценки затрат на ремонтные работы и техобслуживание. Им следует пользоваться осторожно, поскольку он определяет тактику снижения затрат, невсегда учитывая необходимость улучшения качества технического обслуживания.

Стоимость ремонтных работ по контракту/общая стоимость техобслуживания

Этот показатель используется для сравнения. Как правило, предприятия схожи в критериях выбора субподрядчиков.

Ремонтный персонал/Поддержка технического обслуживания

К поддержке технического обслуживания относятся работники, осуществляющие руководство, планирование, отвечающие за склад запчастей, надежность, регистрацию состояния оборудования и другие задачи, обеспечивающие техническое обслуживание и ремонты.

Оборачиваемость складских запасов

Этот показатель отражает складскую стратегию и может быть завышен или занижен в зависимости от стратегии предприятия. Качество работы соотносится с задачей, поставленной перед предприятием.

Превышение бюджета

Определяет, насколько фактические затраты на производимые работы близки к превышению бюджета.

Для оценки технического состояния и эффективности технического обслуживания и ремонта можно использовать некоторые классические показатели качества работ:

Реализация

Определяет, насколько полно предприятие может выполнить стоящие в плане работы.

* MTTF - среднее время до отказа (mean time to failure)
* MWT - среднее время простоя (mean waiting time)
* MTTR - средняя наработка до ремонта (mean time to repair)

АВТОМАТИЗИРОВАННАЯ СИСТЕМА УПРАВЛЕНИЯ ТЕХНИЧЕСКИМ ОБСЛУЖИВАНИЕМ И РЕМОНТОМ ОБОРУДОВАНИЯ (АСУ ТОР)

Система управления техническим обслуживание и ремонтом предназначена для обеспечения эффективных и качественных решений при планировании и проведении технического обслуживания и ремонта ответственного оборудования, а также для сокращения времени на подготовку и оформление документов до, во время и после ремонта.

Использование компьютерной системы управления ТО и Р обеспечивает своевременное планирование и реализацию эффективных мероприятий, направленных на оценку фактического состояния оборудования и обеспечение надежной и безопасной эксплуатации, уменьшает количество и снижает последствия отказов оборудования, сокращает внеплановые и плановые простои и затраты на проведение ТО и Р.

АСУ ТОР требует наполнения информацией в соответствие с предлагаемым диалогом (рисунок) и содержанием нормативно-технических и ремонтных документов, действующих на предприятии. В систему введена информация, достаточная для проверки работоспособности системы, а также частично заполнены справочники для автоматизации ввода информации.

АСУ ТОР позволяет осуществить просмотр и распечатку документов, соответствующих государственным, отраслевым и заводским стандартам на техническое обслуживание и ремонт оборудования, в том числе: Графики ППР, дефектные ведомости (ведомости ремонта), графики освидетельствования различных видов оборудования, Периодичность и Порядок испытаний, Ведомости запчастей, Записи в технические паспорта, Ремонтные журналы, Журналы дефектов, повреждений и отказов и др. Документы формируются автоматически, после одноразового ввода необходимой информации в справочники и периодического дополнения информацией о действительном техническом состоянии оборудования.

Система обеспечивает: автоматический расчет дат очередных технических обслуживании, ремонтов и ревизий оборудования в соответствии с формулой ремонтного цикла и периодичностью ревизий; ввод Дополнений к очередному контролю и ремонту, характеризующих, выявленные в процессе эксплуатации и освидетельствования, замечания к техническому состоянию оборудования и др. (рисунок).

Система содержит Базы данных, содержащие перечень (рисунок) и технические характеристики оборудования, технические требования, а также содержание и объемы различных видов ремонтов. В частности наименование изделий, сборочных единиц и деталей; их изготовителей; типовые объемы контроля и ремонта; состав работ в ремонтные ведомости; содержание и технологию испытаний; записи в технические паспорта, ремонтные журналы, журналы дефектов, повреждений и отказов; методы и средства контроля; перечень используемых нормативно-технических документов; используемые материалы, их механические свойства и химический состав и т.п.

Система управление техническим обслуживание и ремонтом разработана в 1996 году под операционную систему MS DOS и соответствует принятой в ОАО «Ангарская нефтехимическая компания» организации ремонта и формам ремонтных документов.

Система может быть переработана по операционную систему Windows и адаптирована под любое предприятие, осуществляющее техническое обслуживание и ремонт.

Система не содержит рекомендаций, требующих у разработчика автоматизированной системы лицензии на виды работ, предусмотренных в нормативно-технических документах на техническое обслуживание и ремонт.

**Тема1.4 Сервисное обслуживание**

СОВРЕМЕННЫЕ СЕРВИСНЫЕ ЦЕНТРЫ

Всем современным российским сервисным службам, независимо от их статуса и размера, присущи как преимущества, так и недостатки. Рынок БРТА в последние годы развивался так стремительно, что не смог избежать «болезней роста», и инфраструктура сервиса за ним зачастую просто не поспевает. Особенно это заметно на фоне сервисного обслуживания в развитых странах. Отечественный же сервис требует от мастеров более глубоких технических познаний и изобретательности. Смекалку приходится проявлять не от хорошей жизни: на Западе ремонт чаще всего сводится к замене целиковых узлов или плат изделия, а у нас приходится «докапываться» до неисправного элемента или заменять вышедший из строя подшипник. Бывают случаи, когда из-за отсутствия комплектующих изделий (особенно где-нибудь на периферии) приходится по согласованию с заказчиком изменять схемотехническое решение аппарата, ничуть не ухудшая при этом его качества. Нигде в мире об этом даже и не слышали.

Добавляет работы специалистам и приводит к снижению срока службы БРТА и своеобразная российская специфика: скачки напряжения в питающей сети, использование низкосортных кассет, самостоятельная «чистка» головок остро заточенными предметами, смоченными сомнительным одеколоном, тараканы и многое другое...

Еще одна причина отказов техники, характерная для нашей страны, это тот факт, что у нас чуть ли ни каждый второй владелец импортной аппаратуры - радиолюбитель, стремящийся залезть внутрь аппарата по любому поводу и без него. На Западе же владельцу любой вещи даже в голову не приходит самостоятельно заниматься ее ремонтом -на это есть соответствующие службы и специалисты.

Итак, ушли в прошлое те времена, когда ремонт и техническое обслуживание БРТА осуществлялись многочисленными государственными предприятиями типа «Орбита-сервис», «Гарант» и т.п.

Современный техцентр должен включать в себя следующие основные службы: управления, приема заказов, стационарную и линейную.

Служба управления включает в себя: администрацию во главе с руководителем; бухгалтерскую службу; службу материально-технического снабжения;

службу рекламации; службу повышения квалификации персонала; службу рекламы и маркетинга,

службу метрологии, в обязанности которой входят контроль средств измерений,используемых на предприятии, их своевременная поверка и ремонт (эти обязанности могут быть возложены на конкретного сотрудника); юридическую службу, назначение которой - проверять правильность заключаемых договоров, решать проблемы в арбитражных судах, работать в судах по гражданским искам частных лиц, помогать в решении правовых вопросов сотрудникам фирмы и др.; отдел договоров.

Служба приема заказов включает в себя: систему приема заказов по телефону или посредством других средств связи. Заказы принимаются как от физических, так и от юридических лиц;

систему приемных пунктов, откуда практически вся техника отправляется в стационарную мастерскую.

Стационарная служба - это ремонтные цеха (мастерские), оборудованные по последнему слову техники диагностическим и монтажным оборудованием. Отремонтированные здесь в соответствии с технологическим процессом аппараты проходят технологический прогон и после проверки их представителем ОТК вновь отправляются на приемный пункт, где выдаются владельцам. Качество ремонта аппаратуры в стационаре существенно улучшится, а сроки ее ремонта сократятся за счет распределения неисправной аппаратуры между специалистами узкого профиля.

Линейная служба состоит из бригад и мастеров, выполняющих ремонт техники на дому у владельца или в офисах различных фирм.

Одним из путей создания описанной структуры является объединение существующих мелких предприятий в единую систему. Возможно также объединение сервисов в ассоциации или гильдии с целью финансовой и юридической поддержки ее членов. Это освободит руководство сервисов от затрат времени на общение с многочисленными, существующими ныне, государственными организациями типа налоговой и пожарной инспекций, СЭС и т.п.

Виды услуг по ремонту и техническому обслуживанию БРТА

Перечень услуг по ремонту и техническому обслуживанию бытовой аппаратуры предусмотрен общероссийским классификатором услуг ОК 002-93.

Он распространяется и на БРТА: телевизионную аппаратуру (телевизоры, мониторы, проекционные телевизоры, приборы восстановления кинескопов и др.), видеоаппаратуру (видеомагнитофоны, видеоплееры, видеокамеры, камкордеры, видеодвойки и др.), радиоаппаратуру (радиоприемники, магнитолы, магниторадиолы, тюнеры, музыкальные центры и др.), акустические приборы (акустические системы, приемники проводного радиовещания и др.), аппаратуру магнитной записи (магнитофоны, магнитофонные приставки и др.), усилительные устройства (усилители звуковой частоты, эквалайзеры и др.), антенные устройства (антенные усилители, конвертеры,телевизионные антенны коллективного и индивидуального пользования и др.).

Перечень услуг включает следующие виды работ:

— установку, подключение и настройку ап­парата, например,телевизора на принима емые в данном месте программы;

... проверку уровня сигнала в антенне; подключение антенны и проводку кабе -

ля в квартире (доме); \_ ремонт крупногабаритной аппаратуры на дому у владельца; ремонт в стационарной мастерской переносной аппаратуры, а также крупногабаритной, если ее невозможно отремонтировать на дому у владельца;

доставку аппаратуры в стационарную мастерскую для ремонта и обратно владельцу после ремонта;

оценку качества работы аппаратуры на соответствие нормативной документации;

периодическое техническое обслужи­вание аппаратуры (чистку внутренностей те­левизора с помощью пылесоса и т.п.).

Для производства услуг по ремонту и техническому обслуживанию радиоэлектронной аппаратуры организация Обязана иметь сертификат соответствия. 'Это следует из федеральных законов «О защите прав потребителей» и «О техническом регулировании».

Сертификация (в переводе с латыни -стало верно») - деятельность, процедура по подтверждению соответствия продукции (услуги) установленным требованиям по безопасности «качеству, посредством которой третья сторона (независимая от потребителя-заказчика и исполнителя-продавца) дает документально подтвержденную гарантию, что продукция соответствует заданным требованиям.

Сертификат соответствия - это документ "государственного образца с гос знаковой защитой, выданный по правилам сертификации и подтверждающий, что идентифицированный товар (услуга) соответствует установленным требованиям. Наличие сертификата уберегает сервисное предприятие от многих конфликтных ситуаций с клиентами.

Знак соответствия - это зарегистрированный в установленном порядке знак, которым по правилам, установленным в данной системе сертификации, подтверждается соответствие маркированной им продукции установленным требованиям.

НОРМАТИВНО-ТЕХНИЧЕСКАЯ ДОКУМЕНТАЦИЯ, ИСПОЛЬЗУЕМАЯ

РЕМОНТНЫМИ ПРЕДПРИЯТИЯМИ

Основными документами, которые должны быть в ремонтном предприятии, являются государственные стандарты, в которых определены требования электробезопасности к отремонтированной БРТА. Это прежде всего:

ГОСТ Р МЭК 60065-2002 «Аудио-, видео и аналогичная электронная аппаратура. Требования безопасности»;

ГОСТ Р 50936-96 «Услуги бытовые. Ремонт и техническое обслуживание бытовой радиоэлектронной аппаратуры. Общие технические условия»;

ГОСТ Р 50829-95 «Безопасность радиостанций, радиоэлектронной аппаратуры с использованием приемопередающей аппаратуры и их составных частей. Общие требования и методы испытаний».

К нормативным документам низшего уровня относятся республиканские стандарты (РСТ), отраслевые стандарты (ОСТ), стандарты предприятия (СТП), а также технические условия (ТУ), технологические процессы (ТП) и другие рабочие документы, непосредственно разработанные под технологию производства, ремонта и ТО БРТА с обязательными требованиями электробезопасности.

Раздел 2. Технология ремонта

Тема 2.1 Ремонтная и эксплуатационная документация

При техническом обслуживании и ремонте БРЭА широко используется разнообразная техническая, эксплуатационная и ремонтная документация, описания и инструкции по эксплуатации, инструкции по ремонту и настройке, паспорт, технические условия, схемы, чер­тежи, графики, диаграммы и таблицы. Правильно подобранная, необходимая и достаточная по объему документация дает полное представление об устройстве и принципе работы радиоаппарата, облегчает детальное знакомство с монтажом радиоэлементов и компонентов. Описания и инструкции по эксплуатации и содержат основные технические данные радиоаппарата, рекомендации по установке, включению, настройке и уходу за ним. Они дополняются структурными, функциональными и принципиальными схемами с перечнем радиоэлементов, схемами соединений с таблицами соединений, таблицами сопротивлений и режимов работы активных компонентов схемы, чертежами, графиками и диаграммами. В инструкции по ремонту приводятся основные технические данные о радиоаппарате, описание устройства и принципа работы, перечень возможных неисправностей. Особое внимание в ней уделено рассмотрению работы отдельных блоков, основных причин неисправностей и методов их устранения.

Инструкция по настройке является руководством по настройке и проверке параметров радиоаппарата на соответствие техническим условиям. В ней приводятся параметры, подробно описывается методика настройки и проверки, указывается необходимая для настройки контрольно-измерительная аппаратура и порядок подготовки ее к работе, а также дается форма протокола проверки и настройки.

Паспорт на радиоаппарат содержит его технические характеристики, сведения о составе и комплекте поставки, а также талоны для гарантийного ремонта. Технические условия содержат технические требования к основным параметрам, характеристикам и размерам радиоаппарата, его изготовлению, контролю, приемке, маркировке, испытаниям, поставке, транспортировке и эксплуатации, которые целесообразно указывать в других технических документах (например: формуляре).

СТРУКТУРНЫЕ, ФУНКЦИОНАЛЬНЫЕ И ПРИНЦИПИАЛЬНЫЕ СХЕМЫ

Структурной называют схему, которая определяет основные функциональные части изделия и связи между ними. Структурная схема лишь в общих чертах раскрывает назначение радиоаппарата и его функциональных частей. На такой схеме функциональные части изображают в виде прямоугольников или квадратов. При этом наименования, типы и обозначения данных частей рекомендуется вписывать внутрь прямоугольников. Если функциональных частей много, допускается взамен обозначений проставлять порядковые номера справа от изображения или над ним, как правило, в последовательности сверху вниз и слева направо.

Взаимосвязь функциональных частей указывается одинарными линиями, на которых стрелками рекомендуется обозначать направление хода процессов, происходящих в радиоаппарате. Структурная схема не может служить документом, по которому можно производить ремонт или монтаж БРЭА. Она нужна при эксплуатации для общего ознакомления с радиоаппаратом. Функциональной называется схема, разъясняющая определенные процессы, протекающие в отдельных функциональных цепях изделия или в изделии в целом. Этой схемой пользуются при изучении принципа работы радиоаппарата. На схеме функциональные части изображают в виде прямоугольников или с помощью условных графических обозначений. Вместо связей можно изображать конкретные соединения между элементами и устройствами. Наименования, обозначения и типы функциональных частей вписывают в прямоугольники. Кроме того, на схеме помещают поясняющие надписи, диаграммы или таблицы, определяющие последовательность процессов, а также в характерных точках указывают параметры (значения токов, напряжений, форму и параметры импульсов и т. д.). Такое графическое построение функциональной схемы обеспечивает наглядное представление о последовательности процессов, иллюстрируемых схемой.

Принципиальной электрической называют такую схему, на которой изображаются все элементы или устройства в виде условных графических обозначений в соответствии с ГОСТами и по­казываются связи между ними. Принципиальные схемы служат основанием для составления схем

соединений, перечня элементов и заявок на элементы и компоненты. Этими схемами пользуются при изучении устройства и принципа работы радиоаппарата, а также при его регулировке и ремонте.

Схемы вычерчивают для изделий, находящихся в отключенном положении. При вычерчивании отдельных условных графических обозначений и линий связи используют: сплошную линию толщиной S = 0,5— 1,4 мм — в зависимости от формата схемы и размеров графических обозначений; сплошную утолщенную линию 2S — при изображении отдельных элементов и групповых линий связи; штриховую линию — при изображении сеток электронных приборов, магнитодиэлектрических сердечников и механических связей между элементами. Для упрощения схемы допускается несколько электрически не связанных линий связи сливать в общую линию.

Каждый элемент и устройство, входящие в радиоаппарат, имеют условные буквенно-цифровые обозначения, которые проставляют на схеме справа от условного изображения или над ним. В условных буквенно-цифровых обозначениях используют прописные буквы латинского алфавита и арабские цифры. Принятые буквенные позиционные обозначения элементов в соответствии с ГОСТ 2.710—81.

Условные обозначения записывают в виде ряда знаков одинаковой высоты (букв или цифр или букв и цифр) в одну строку без пробелов, например: R5, С8, VT2. На схеме возле условных графи­ческих обозначений радиоэлементов указываются номинальные значения сопротивлений резисторов и емкости конденсаторов. Система обозначений следующая: 1) если сопротивление резисторов составляет доли ома, то оно обозначается на схемах с указанием единиц, например 0,6 Ом или 5,1 Ом; 2) сопротивление резисторов от 1 до 1000 Ом указывается целым числом без единиц, например, сопротивление 150 Ом обозначается 150; 3) для резисторов сопротивлением от 1 до 100 кОм (иногда до 1 МОм) указывается число килоом с прибавлением буквы к, например 5,1 килоом обозначается 5,1 к; 4) сопротивление от 0,1 МОм и выше обозначается в мегаомах без указания единиц; 5) если сопротивление резистора равно целому числу мегаом, то после целой части ставятся запятая и ноль, например, 2 МОм обозначается 2,0.

По аналогичной системе обозначаются и конденсаторы. Так, емкость конденсаторов от 1 до 9999 пФ обозначается целым числом без указания единиц измерения, например, если конденсатор имеет емкость 47 пФ, то на схемах она записывается 47. Емкости конденсаторов более 10 000 пФ выражают в долях микрофарады и обозначают в виде целых или десятичных дробей с указанием единиц буквами мк, например, конденсатор емкостью 20 мкФ обозначается 20 мк (ранее обозначали 20,0), емкость 4,7 мкФ следует обозначать 4,7 мк. Для конденсаторов переменной емкости и подстроенных указываются пределы изменения емкости, например, 6—25 означает, что емкость может быть изменена в пределах от 6 до 25 пФ.

Данные об элементах записывают в «Перечень элементов», таблица 2.1. Если перечень элементов помещают на первом листе схемы, то его располагают, как правило, над «Основной надписью» на расстоянии от нее не менее 12 мм. Продолжение перечня элементов помещают слева от основной надписи с повторением головки таблицы.

Таблица 2.1 - Перечень элементов к принципиальной схеме

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| Позиционное обозначение | Наименование | Коли­чество | Примечание |
| С1 | Конденсаторы  КТ-1-М700 12 пф±10% ГОСТ 7159—69 | 1 |  |
| Rl—R2 | Резисторы  МЛТ-0.5 300 кОм ±10% ГОСТ 7113 - 77 | 2 |  |

Перечень элементов в виде самостоятельного документа выполняют на листе бумаги форматом А4. Запись элементов, входящих в состав данного аппарата, начинают с соответствующего заголовка, который записывают в графе «Наименование» и подчеркивают. Каждая схема читается покаскадно, т. е. по отдельным участкам, слева направо. При этом первоначально рассматривают транзисторы или лампы как основные элементы, а затем изображения элементов, окружающих транзистор или лампу, и по характеру их расположения определяют отдельные цепи или схему радиоаппарата в целом.

СХЕМЫ СОЕДИНЕНИЙ

Схема соединений представляет собой схему, на которой изображены все устройства и радиоэлементы, входящие в состав радиоаппарата, его входные и выходные элементы (соединители, платы, зажимы), а также соединения между этими устройствами и элементами. Устройства на схеме соединений изображают в виде прямоугольников или внешних очертаний, а элементы — в виде условных графических обозначений. Провода, жгуты и кабели показывают отдельными линиями толщиной 0,5—1,4 мм. Чтобы упростить начертание схемы, допускается сливать отдельные провода, идущие на схеме в одном направлении, в общую линию. При подходе к контактам каждый провод изображают отдельной линией и ставят его порядковый номер в пределах изделия (провод может иметь буквенно-цифровое обозначение либо обозначается знаками « + », «—»).

Буквенные и буквенно-цифровые обозначения проводов и жил кабеля проставляют перед обозначением каждого провода, жгута, кабеля, отделяя его тире от номера цепи, например: 1 — 1; 1—3; 2—4; 6—2. Номера проводов и жил кабелей на схеме проставляют, как правило, около обоих концов изображений; номера кабелей — в окружностях; номера жгутов — на полках линий-выносок около мест разветвления проводов; номера групп проводов — около линий-выносок. При изображении на схеме многоконтактных соединителей допускается применять условные графические обозначения, не показывающие отдельные контакты. В этом случае около изображения соединителя на поле схемы помещают таблицы с указанием подключения контактов. Если на схемах соединений не указаны места присоединений или затруднено отыскание мест присоединения проводов и жил кабеля, то данные о проводах, жгутах и кабелях и адреса их соединений сводятся в «Таблицу соединений», таблица 2.2.

Таблица 2.2 - Таблица соединений к схеме соединений

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| Обозначение провода | Откуда идет | Куда поступает | Данные провода | Примечание |
|  |  | Жгут 1 |  |  |
| 2 | 2,2а | Х4. 5с | МГШВ 0,5 |  |
| 34 | R5, 6а | Провода  СЗ, 46 | МГШВ 0,75 | Поместить в оплетку |

Таблицу соединений рекомендуется помещать на первом листе схемы над основной надписью или выполнять в виде самостоятельного документа на листе форматом А4.

На поле схемы допускается помещать технические указания о запрещении совместной прокладки некоторых проводов, жгутов и кабелей; указывать минимально допустимые расстояния между проводами, жгутами и кабелями; приводить данные о способах прокладки и защиты проводов, жгутов и кабелей.

На схеме соединений возле обоих концов линий, изображающих отдельные провода, провода жгутов и жилы кабелей допускается указывать адрес соединений. В этом случае таблицу соединений не составляют. Обозначение проводам допускается не присваивать.

ЧЕРТЕЖИ, ГРАФИКИ И ДИАГРАММЫ

Чертеж — это основной технический документ, содержащий изображение, размеры и другие данные, необходимые для изготовления, контроля, эксплуатации и ремонта радиоаппарата. Чертежи выполняют с соблюдением определенных правил и условностей, без знания которых нельзя прочитать чертеж, изготовить деталь, проверить ее качество. Чертежи оформляются в соответствии с требованиями государственных стандартов Единой системы конструкторской документации (ЕСКД), которая устанавливает правила и положения о разработке, оформлении и использовании конструкторской документации.

ЕСКД предусматривает следующие виды чертежей: чертеж детали — содержит сведения о форме, размерах, материале, термообработке и другие данные, необходимые для ее изготовления и контроля; сборочный чертеж — содержит сведения о форме изделия, размерах и другие данные, необходимые для его сборки и контроля. К сборочному чертежу выполняется спецификация — документ, который определяет состав сборочной единицы, перечень и количество деталей, входящих в нее, а также некоторые технические данные; чертеж общего вида — определяет конструкцию изделия, взаимодействие его основных составных частей и поясняет принцип работы изделия; габаритный чертеж — содержит контурное (упрощенное) изображение изделия с габаритными, установочными и присоединительными размерами; монтажный чертеж — содержит контурное (упрощенное) изображение изделия и данные, необходимые для установки (монтажа) на месте использования.

Чертежи выполняют на листах бумаги определенных форматов. Форматы листов определяются размерами внешней рамки оригиналов, подлинников, дубликатов, копий. Формат с размерами сторон 1189X841 мм, площадь которого равна 1 м , и другие форматы, полученные путем последовательного деления указанного формата на две равные части параллельно его меньшей стороне, принимаются за основные. Обозначение и размеры сторон основных форматов при­ведены в таблице 2.3.

Таблица 2.3 - Обозначение и размеры сторон форматов

|  |  |
| --- | --- |
| Обозначение формата | Размеры его сторон, мм |
| А 0 | 841 Х 1189 |
| А 1 | 594 Х 841 |
| А 2 | 420 Х 594 |
| А 3 | 297 Х 420 |
| А 4 | 210 Х 297 |

При выполнении чертежа в большинстве случаев невозможно изобразить предмет в натуральную величину. Обычно его вычерчивают в уменьшенном или увеличенном виде, но таким образом, чтобы по изображению можно было судить о действительных размерах, т. е. чертеж выполняют в определенном масштабе.

Масштабом называется отношение линейных размеров изображения на чертеже к его действительным размерам. ГОСТ 2.302— 68 устанавливает: масштабы уменьшения— 1:2; 1:2,5; 1:4; 1:5; 1:10; 1:15; 1:20; 1:25; 1:40; 1:50; 1:75; 1:100; 1:200; 1:400; 1:500; 1:800; 1:1000; масштаб для изображения в натуральную величину— 1:1; масштабы увеличения — 2:1; 2,5:1; 4:1; 5:1; 10:1; 20:1; 40:1; 50:1; 100:1.

Масштаб, указанный в предназначенной для этого графе основной надписи чертежа, обозначается по типу 1:1; 1:2; 2:1 и т. д., а в остальных случаях — по типу Ml: 1; Ml :2, М2:1 и т. д. Чертеж, выполненный от руки без применения чертежных инструментов и без точного соблюдения масштаба, но с изображением необходимых видов, разрезов и сечений, называется эскизом. На эскизах, как и на чертежах, указываются размеры, параметры шероховатости поверхности и другие необходимые данные.

Графики и диаграммы позволяют более глубоко изучить принцип работы радиоаппарата и физические процессы, происходящие в каждом его каскаде или блоке. С их помощью можно лучше понять взаимозависимость и взаимовлияние электрических характеристик и динамических процессов в любом блоке, модуле радиоаппарата, что очень важно при его настройке и ремонте. Графики составляются в прямоугольной системе координат. Точка пересечения осей называется началом системы координат. По горизонтальной оси откладываются основные исходные значения физических процессов, называемые аргументами, от изменения которых зависит изменение других параметров. По вертикальной оси откладываются зависимые величины (параметры), называемые функциями.

Сравнивая графики электрических процессов исправного радиоаппарата с аналогичными кривыми ремонтируемого, получаемыми на экране осциллографа, можно быстро и точно определить харак­тер и причину неисправности и устранить ее.

Диаграммы напряжений и сопротивлений **используют** при техническом обслуживании, диагностике неисправностей и ремонте. Они позволяют путем сравнения значений измеряемых электрических величин (напряжений, сопротивлений и др.) на отдельных радиоэлементах или участках схемы с величинами, установленными техническими условиями на данный вид БРЭА, находить неисправности, устанавливать причины их появления и производить ремонт.

**Тема 2.4 Дефектация деталей, узлов, блоков медицинской аппаратуры.**

1.Понятие надежности

Прогресс современной техники, высокие требования к точности, помехоза­щищенности, быстродействию привели к усложнению электронных узлов и блоков радиоаппаратуры и оборудования.

Усложнение аппаратуры резко снижает надежность современного радиоэлек­тронного оборудования. Низкая надежность приводит к тому, что стоимость экс­плуатации такого оборудования в течение одного года превышает в несколько раз стоимость самого оборудования, что приводит к огромным экономическим потерям и резко снижает эффективность использования радиоэлектронной аппаратуры (РЭА).

Возникновение проблемы надежности обусловлено, главным образом, следующими причинами:

* ростом сложности электронной аппаратуры;
* отставанием качества элементов радиоэлектроники от их количественного определения;
* повышением ответственности функций, выполняемых аппаратурой (цена отказа); исключением человека-оператора (полным или частичным) при выполне­нии аппаратурой своих функций;
* сложностью условий, в которых эксплуатируется РЭА.

Основное противоречие современной техники состоит в том, что если не приняты специальные меры по повышению надежности и чем сложнее и точнее ап­паратура управления, тем менее она надежна. Особую остроту приобретает требо­вание безопасной работы РЭА в системе комплексной автоматизации процессов управления с применением сложных многосвязных систем. Отказ подобных систем может привести к катастрофическим последствиям.

Проблема обеспечения надежности элементов и устройств автоматического управления включает в себя множество этапов: от создания элементов и аппарату­ры, до ее практического использования. Поэтому все факторы, влияющие на надеж­ность РЭА, условно принято рассматривать применительно к трем этапам: проекти­рования, изготовления, эксплуатации.

При проектировании учитывают следующие факторы:

* качество и количество применяемых элементов и деталей;
* режимы работы элементов и деталей;
* стандартизация и унификация;
* доступность деталей узлов и блоков для осмотра и ремонта.

К производственным факторам, отрицательно влияющим на надежность от­носятся:

* отсутствие качественного контроля материалов и комплектующих изделий, поступающих от смежных предприятий;
* нарушение сортности и недоброкачественная замена материала при изго­товлении деталей;
* установка в приборах элементов, подвергающихся длительному хранению в неблагоприятных условиях, без предварительной проверки;
* недостаточное внимание к чистоте оборудования, рабочего места, воздуха и т.д. (что особенно важно в производстве микросхем и сборке точных элементов и устройств);
* нарушение режима сложных технических процессов.

К эксплуатационным факторам, влияющим на надежность, относятся сле­дующие:

* квалификация обслуживающего и ремонтного персонала;
* воздействие на приборы и механизмы внешних условий (климатических; механических и т.п.) и факторы времени.

На основе вышеизложенного дается определение надежности. «Надежность - свойство изделия сохранять способность к выполнению своих Функ­ций в заданных условиях эксплуатации». К основным фундаментальным понятиям теории надежности относятся на­дежность и отказ. Большинство специалистов по теории надежности разделяют характеристики надежности на две группы: количественные и качественные. Количественное опре­деление надежности не может быть принято по тому, что надежность определяется множеством количественных характеристик и ни одна из них не может в полной мере выражать это понятие. Поэтому таким может быть только качественное опре­деление, характеризующее определенные свойства конкретного изделия. Чаще все­го же стремятся использовать количественные характеристики, так как качествен­ное определение надежности не позволяет выразить надежность математически (числом). Это вызвало необходимость создать основные критерии, с помощью ко­торых можно было бы количественно оценить надежность различных элементов, дать сравнительную оценку надежности различных изделий. К числу широко при­меняемых критериев надежности относятся:

* вероятность безотказной работы за время t
* вероятность отказов
* среднее время безотказной работы
* среднее время между соседними отказами (наработка на отказ)

• Интенсивность отказов (опасность отказов). Показывает, какая доля от работающих в момент времени t элементов отказывает в единицу времени;

• частота отказов. Понимается плотность вероятности времени работы изделия до первого отказа, ста­тистически оно определяется как отношение числа отказавших изделий в единицу времени к первоначальному числу испытываемых изделий, при условии, что все вышедшие из строя элементы не восполняются;

• средняя частота отказов. Понимается отношение числа отказавших изделий в единицу времени к числу ис­пытываемых изделий при условии, что все вышедшие из строя изделия заменяются новыми.

Критериями надежности могут быть также и коэффициенты, характеризую­щие различные показатели надежности РЭА, как то:

• коэффициент готовности

* коэффициент вынужденного простоя. Показывает вероятность того, что изделие будет работоспособно в произвольно вы­бранный момент времени;

• коэффициент профилактики. Показывает отношение числа часов, потраченных на профилактику и ремонт аппа­ратуры, ко времени ее исправной работы, взятых за один и тот же календарный срок;

**Техническое обслуживание**

Техническое обслуживание - это тот перечень работ, выполняемых в промежутках между плановыми и неплановыми ремонтами оборудования, который позволяет обеспечить необходимый уровень надежности работы оборудования.

Правильное техническое обслуживание и эксплуатацияпромышленного оборудования позволяет существенно снизить затраты на ремонт оборудования и уменьшить время его простоя.

У механиков, часто возникает вопрос: какой перечень работ следует включать в техническое обслуживание, кто его должен выполнять (рабочий персонал или вспомогательные службы), где найти типовое руководство по техническому обслуживанию. На эти вопросы я попытаюсь ответить далее.

Начну с того, что основными документами, регламентирующими применение системы технического обслуживания считаются два госта: [ГОСТ 28.001-83](http://themechanic.ru/down/o-14.html) "Система технического обслуживания и ремонта техники. Основные положения" и [ГОСТ 18322-78](http://themechanic.ru/down/o-15.html) "Система технического обслуживания и ремонта техники. Термины и определения". Согласно этим документам, техническое обслуживание делится по видам и методикам.

|  |  |
| --- | --- |
| **Виды и методы технического обслуживания** | |
| По чем классифицируется | Наименование термина |
| **Виды технического обслуживания** | |
| Этапы эксплуатации | Техническое обслуживание при хранении |
| Техническое обслуживание при перемещении |
| Техническое обслуживание при эксплуатации |
| Техническое обслуживание при ожидании |
| Перидичность выполнения | Периодическое техническое обслуживание |
| Сезонное техническое обслуживание |
| Условия эксплуатации | Техническое обслуживание в особых условиях |
| Регламентация выполнения | Регламентированное техническое обслуживание |
| Техническое обслуживание с периодическим контролем |
| Техническое обслуживание с постоянным контролем |
| Организация выполнения | Поточное техническое обслуживание |
| Централизованное техническое обслуживание |
| Децентрализованное техническое обслуживание |
| Техническое обслуживание эксплуатационным персоналом |
| Техническое обслуживание специализированным персоналом |
| Техническое обслуживание эксплуатирующей организацией |
| Техническое обслуживание специализированной организацией |
| Техническое обслуживание предприятием изготовителем |
| **Методы технического обслуживания** | |
| Организация выполнения | Поточный метод технического обслуживания |
| Централизованный метод технического обслуживания |
| Децентрализованный метод технического обслуживания |
| Метод технического обслуживания эксплуатационным персоналом |
| Метод технического обслуживания специализированным персоналом |
| Метод технического обслуживания эксплуатирующей организацией |
| Метод технического обслуживания специализированной организацией |
| Метод технического обслуживания предприятием-изготовителем |

Болезненным вопросом для главных механиков является и то, кем должно выполняться техническое обслуживание оборудования. С одной стороны оно предполагает надзор и уход за оборудованием, часто без его остановки. С другой - включается в систему ТОиР или[ППР](http://themechanic.ru/article/read/sistema-ppr.html" \o "Система планово-предупредительного ремонта) в качестве плановой регламентной работы, как промежуточный комплекс мероприятий между плановыми ремонтами.

Удачным решением является разделение понятия техническое обслуживание на текущее и плановое.

**Текущее техническое обслуживание**

**Текущее техническое обслуживание** (ежечасный, ежесменный осмотр и контроль, смазка и другая подобная работа) должно выполняться производственным персоналом цеха или участка. Во-первых, это рационально с точки зрения персонала (не требует увеличения штата ремонтной службы). Во-вторых такой подход полезен в чисто методических целях -позволяет операторам, работающим на оборудовании более глубоко ознакомиться с устройством и принципом действия.

Текущее или *нерегламентированное техническое обслуживание* включает в себя:

* четкое выполнение требований эксплуатации оборудования, указанных в технической эксплуатационной документации завода-изготовителя;
* отслеживание режима работы оборудования с предотвращением перегрузок;
* контроль температурного режима;
* контроль периодичности [смазки](http://themechanic.ru/article/a-26.html) во всех точках;
* моментальное отключение и обесточивание оборудования, вышедшего из строя;
* визуальный контроль изношенности узлов и механизмов;

**Плановое техническое обслуживание**

**Плановое техническое обслуживание и ремонт** (по необходимости) выполняется персоналом ремонтной службы. В состав плановых традиционно включают работы, требующие разборки какого-либо узла оборудования. Конечно же, такую работу должен выполнять обученный рем.персонал.

Плановое или *регламентированное техническое обслуживание* выполняемое ремонтным персоналом, включают в себя:

* диагностику и контроль рабочих характеристик оборудования;
* наладку и регулировку;
* чистку рабочих органов и других мест, подверженных засорению;
* долив и замена [масла](http://themechanic.ru/article/a-27.html), замена фильтров;
* определение нарушений в эксплуатации оборудования;

Все результаты изменений в состоянии обслуживаемого оборудования (как при проведении текущего так и при плановом техническом обслуживании) должны регистрироваться. Для этого применяют различные методы: заводят эксплуатационные или ремонтные журналы, вносят в компьютер, применяют карты осмотра.

Очень хорошо зарекомендовал себя метод организации технического обслуживания и ремонта с использованием технологических [карт технического обслуживания](http://themechanic.ru/down/open/karta-to-press.html" \o "Карта технического обслуживания механического пресса" \t "_blank). Они позволяют не только в доступной форме довести до обслуживающего персонала перечень и периодичность работ при техническом обслуживании, но и проконтролировать исполнение этих работ.Усилить эффект можно организацией маршрутов обхода ремонтным персоналом,составлением спецификаций на расходные материалы, составлением карты смазок.

Типового *руководства по техническому обслуживанию* не существует. Основная масса таких документов имеет локальный статус и разрабатывается в рамках какой-либо системы менеджмента. К тому же, для каждого типа оборудования необходим свой перечень ремонтных работ. Для того,чтобы избавиться от излишней бумажной рутины, имеющееся на предприятии оборудование сортируют по группам и разрабатывают методологии технического обслуживания для них.

Удобно разделять оборудование в два этапа.

Первый - в соответствии с бухгалтерским балансом основных средств:

* технологическое оборудование;
* электротехническое;
* подъемно-транспортное и так далее.

Чаще всего механиков интересует группа "технологическое оборудование", как самая многочисленная и требующая постоянного внимания.

Ее, в свою очередь, принято делить на подгруппы по назначению:

* металлорежущее оборудование;
* деревообрабатывающее оборудование;
* литейное оборудование;
* кузнечно-прессовое оборудование и так далее.

Внутри этих подгрупп значительно удобнее выделять объекты для описания и осуществления над ними ремонтных функций.

Ниже, вы можете ознакомиться с составом работ, которые принято включать в техническое обслуживание для различных групп оборудования:

* [Перечень работ при техническом обслуживании металлорежущих станков](http://themechanic.ru/article/read/to-metall-stanok.html);
* Перечень работ при техническом обслуживании деревообрабатывающих станков;
* Перечень работ при техническом обслуживании кузнечно-прессового оборудования;
* Перечень работ при техническом обслуживании литейного оборудования.

## [Система технического обслуживания и ремонта](http://financial-opp.ru/lektsii-po-organizatsii-proizvodstva/239-sistema-texnicheskogo-obsluzhivaniya-i-remonta.html)

          Система технического обслуживания и ремонта (ТОиР) – совокупность положений, правил, организационных и технических мероприятий по техническому уходу и ремонту оборудования, проводимых по заранее составленному плану.

          Система ТОиР предусматривает проведение следующих видов работ по техническому обслуживанию и ремонту оборудования.

          ® Техническое обслуживание (ТО) – комплекс операций по поддержанию работоспособности оборудования и обеспечению его технических параметров в процессе эксплуатации. Такое обслуживание выполняют производственные рабочие и дежурный ремонтный персонал. При этом предусматриваются следующие технические операции:

               - осмотр;

               - смена и пополнение масла;

               - регулировка механизмов;

               - устранение мелких неисправностей;

               - смазка трущихся поверхностей;

               - проверка на точность;

               - испытания (для грузоподъёмных машин, электрооборудования и т.п.).

          ® Ремонт – это комплекс операций по восстановлению параметров технической характеристики оборудования и обеспечению дальнейшей его эксплуатации. Различают ремонты:

               - текущий (малый и средний);

               - капитальный.

          Малый (текущий) ремонт - предусматривает замену или восстановление быстроизнашивающихся деталей и регулировку механизмов.

          Средний (текущий) ремонт – предусматривает частичную разборку оборудования, замену и восстановление изношенных деталей. Выполняется без снятия оборудования с фундамента.

          Капитальный ремонт - требует полной разборки и ремонта всех базовых деталей, замены изношенных деталей и узлов, восстановление части деталей, проверки их на точность.

          Модернизация оборудования обычно совмещается с капитальным ремонтом. Модернизация позволяет снизить моральный износ оборудования и проводится в следующих основных направлениях:

               - механизация и автоматизация управления циклом работы;

               - повышение мощности, скорости и ёмкости рабочего оборудования;

               - расширение технологических возможностей;

               - повышение эксплуатационной надёжности, долговечности и точности работы;

               - оснащение загрузочными и подающими механизмами;

               - улучшение условий труда.

          Функционирование системы планово-предупредительных ремонтов базируется на определённых нормативах, которые позволяют планировать объёмы ремонтных работ, очерёдность сроки проведения, трудоёмкость и др. К основным нормативам системы относятся:

               1. Категория ремонтной сложности.

               2. Продолжительность ремонтного цикла.

               3. Структура ремонтного цикла.

               4. Продолжительность межремонтного периода.

               5. Продолжительность межосмотрового периода.

               6. Трудоёмкость ремонтных работ (нормы времени).

               7. Нормы простоя оборудования в ремонте.

          Под категорией ремонтной сложности понимается степень сложности ремонта агрегата (единицы оборудования), которая зависит от его технических и конструктивных особенностей. Категория ремонтной сложности обозначается буквой R и числом перед ней.

          Продолжительность ремонтного цикла – это продолжительность работы оборудования от ввода его в эксплуатацию до первого капитального ремонта или между двумя капитальными ремонтами.

          Структура ремонтного цикла - перечень и последовательность выполнения работ по осмотру и ремонту в период ремонтного цикла (от ввода оборудования в эксплуатацию до первого капитального ремонта или между двумя капитальными ремонтами). Так, например, структура ремонтного цикла ленточного транспортёра имеет следующий вид (рис. 1):

К – О –О - О - М – О – О – О – М – О – О – О – С

– О – О – О – М – О – О – О – М - О – О – О – К

К – капитальный ремонт; О – осмотр; М – текущий (малый) ремонт;

С - текущий (средний) ремонт

Рисунок 1 – Структура ремонтного цикла ленточного транспортёра

          Продолжительность межремонтного периода – период работы оборудования между двумя ближайшими плановыми ремонтами.

          Продолжительность межосмотрового периода – период работы оборудования между двумя очередными осмотрами или между осмотром и очередным плановым ремонтом.

          Норма времени на одну ремонтную единицу (трудоёмкость ремонтных работ) устанавливается видам ремонтных работ (промывка, проверка на точность, осмотр, осмотр перед капитальным ремонтом, текущие и капитальный ремонты) дифференцированно для слесарных, станочных и других работ.

          Норма простоя оборудования в текущем (малом и среднем) и капитальном ремонте устанавливается в днях из расчёта на одну единицу ремонтной сложности с учётом сменности работы ремонтных бригад.

          Известны три метода проведения планово-предупредительных ремонтов оборудования:

               1) послеосмотровой;

               2) периодический;

               3) стандартный (принудительный).

          При *послеосмотровом* методе ремонта оборудование периодически осматривается. На основе данных осмотра определяют срок и вид ремонта. Периодичность осмотров устанавливают по ориентировочным срокам службы деталей и узлов. Объём, сроки и стоимость ремонтных работ заранее не планируют. Метод отличается конкретным содержанием объема работ. Метод наиболее точен, но требует длительной остановки оборудования.

          При методе *периодических* ремонтов виды и сроки ремонтных работ, и календарные планы остановки оборудования планируют на основе минимальных сроков службы деталей и узлов. При осмотрах оборудования уточняют характер и содержание ремонтных работ и составляют дефектные ведомости. Достоинством метода является сочетание низких затрат с малым временем остановки на ремонт. Это метод наиболее распространён на металлургических предприятиях.

          Метод *стандартного* (*принудительного*) ремонта заключается в установлении заранее ремонтного цикла, содержании отдельно каждого ремонта т применяется для оборудования, работающего в экстремальных условиях и автоматических линий. Метод предполагает проведение каждого вида ремонта и его обязательный объём в строго определённые сроки независимо от состояния оборудования, что требует увеличения запаса сменяемых деталей и узлов.

          Текущие и капитальные ремонты проводятся узловым, агрегатным и стендовым способами.

          Узловой способ заключается в замене во время ремонта целых узлов машин и оборудования новыми или заранее отремонтированными.

          Агрегатный способ заключается в том, что вышедшие из строя отдельные агрегаты оборудования заменяются запасными (ранее отремонтированными) или новыми. Такой способ позволяет резко сократить простои оборудования на ремонте, поскольку ремонт сводится  в основном, к тому, чтобы снять с оборудования вышедший из строя агрегат и вместо него поставить заранее отремонтированный.

          При стендовом способе ремонт и сборку производят на оборудованных специальных стендах.

          Годовой план ремонта оборудования разрабатывают в ОГМ предприятия для каждого цеха на каждую единицу оборудования при непосредственном участии цеховых механиков. В плане для каждой единицы оборудования указывается:

               - наименование и инвентарный номер оборудования;

               - категория сложности ремонта в условных ремонтных единицах;

               - продолжительность межремонтного и межосмотрового периодов в месяцах (или часах);

               - вид и дата последнего ремонта (осмотра), выполненного в базисном году;

               - вид и календарные сроки проведения запланированных ремонтов и осмотров;

               - трудоёмкость ремонтных работ в часах;

               - время простоя каждой единицы оборудования в плановом ремонте на протяжении года в днях.

          Порядок разработки плана ремонтных работ изображён на рис. 2.

          На основе годового плана составляется по каждому цеху месячный план ремонта. Разрабатывается он ОГМ вместе с механиком цеха. Месячный план ремонта оборудования должен быть согласованным с производственными планами основных и вспомогательных цехов.

          Система основных технико-экономических показателей деятельности ремонтного хозяйства металлургического предприятия включает такие показатели:

               1. Время простоя оборудования в ремонте, приходящееся на одну ремонтную единицу. Определяется делением суммарного простоя в ремонте всего оборудования на количество ремонтных единиц оборудования, ремонтируемого на протяжении года.

               2. Количество ремонтных единиц установленного оборудования, приходящаяся в среднем на одного ремонтника.

               3. Объём ремонтных работ в условных ремонтных единицах, приходящийся в среднем на одного ремонтника. Этот показатель характеризует производительность труда ремонтников.

               4. Объём ремонтных работ в часах, приходящийся в среднем на одного ремонтника. Также характеризует производительность труда ремонтников.

               5. Себестоимость ремонта одной ремонтной единицы.

               6. Оборачиваемость парка запасных частей.

               7. Число аварий, поломок и внеплановых ремонтов на единицу оборудования.

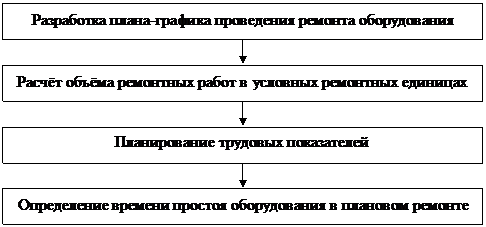


Рисунок 2 – Порядок разработки плана ремонтных работ

          Повышение качества ремонтного обслуживания, снижение затрат на его выполнение, сокращение времени простоя оборудования в ремонте может быть достигнуто за счёт непрерывного совершенствования организации ремонтного хозяйства предприятия, косновным направлениям которого относятся:

               § совершенствование организации труда ремонтного персонала;

               § повышение уровня механизации и совершенствование технологии ремонта оборудования;

               § создание специализированных ремонтных бригад;

               § повышение квалификации ремонтников;

               § максимальное совмещение во времени отдельных ремонтных работ по ремонту.