

3. А.И. Алиферов, С. Лупи. Индукционный и электроконтактный нагрев металлов [Электронный ресурс] // Новосибирск: Изд-во НГТУ, 2011. - 410 с.

4. В.Д. Сидоренко. Применение индукционного нагрева в машиностроении. - Л.: Машиностроение. 1980. 231 с.

5. А.В. Обухова, Н.Н. Клочкова, А.Н. Проценко. Проектирование одновиткового индуктора для закалки сферических деталей средствами программного пакета FLUX. // Вестник Самарского государственного технического университета, Технические науки. Самара: СамГТУ, 2016. - №2(50), июнь, С. 93-98

## ОЦЕНКА ТЕХНИЧЕСКОГО СОСТОЯНИЯ ПРОИЗВОДСТВЕННОГО ОБОРУДОВАНИЯ В МАШИНОСТРОИТЕЛЬНОЙ ОТРАСЛИ

*Орлов Эдуард Григорьевич*

*Бакалавр*

*Северный (Арктический) федеральный университет имени М.В. Ломоносова  
г. Архангельск*

## ASSESSMENT OF THE TECHNICAL CONDITION OF PRODUCTION EQUIPMENT IN THE MACHINE INDUSTRY

*Orlov Eduard Grigorievich*

*Bachelor*

*Northern (Arctic) Federal University named after M.V. Lomonosov  
Arkhangelsk*

### АННОТАЦИЯ

Надлежащее техническое состояние производственного оборудования, используемого для производственных целей, играет важнейшую роль для промышленных предприятий. Одной из основных задач инженеров является грамотная оценка технического состояния оборудования, а так же его эффективное и рациональное использование. Регулярно проводимое техническое обслуживание и ремонт способствует увеличению срока службы технологического оборудования, устранению сбоев в их работе, предупреждению отклонений технологических режимов от заданных параметров и является гарантом оперативного проведения операций технологических процессов. Поэтому при оценке технического состояния оборудования необходима целая система технического обслуживания и ремонта. Грамотно построенная данная система позволит добиться наиболее точных показателей технического состояния.

### ABSTRACT

The proper technical condition of production equipment used for production purposes plays a crucial role for industrial enterprises. One of the main tasks of engineers is the competent assessment of the technical condition of equipment, as well as its effective and rational use. Regularly performed maintenance and repair contribute to the increase of service life of technological equipment, elimination of failures in their operation, prevention of deviations of technological modes from the set parameters and are the guarantee of prompt performance of operations of technological processes. Therefore, when assessing the technical condition of the equipment, a whole system of maintenance and repair is necessary. Competently built this system will allow to achieve the most accurate indicators of technical condition.

**Ключевые слова:** техническое состояние, оборудование, предприятие, ресурс.

**Keywords:** technical condition, equipment, enterprise, resource.

Для оценки производственного оборудования должна быть разработана целая система планово-предупредительного ремонта. Такая система должна включать в себя комплекс организационно-технических мероприятий, которые проводятся в плановом порядке для того, чтобы обеспечить работоспособность и исправность оборудования в течение всего срока их службы при соблюдении заданных условий и режимов эксплуатации.

Данная система является предупредительной и реализуется путем следующих мероприятий:

1. Проведением ремонта оборудования с определенной периодичностью. Периодичность проведения и сроки выполнения ремонта планируются заранее.

2. Выполнением операций, которые будут направлены на безотказную работу оборудования.

3. Проведением операций по сокращению времени нахождения оборудования в процессе ремонта.

4. Обеспечением сроков полезного использования оборудования.

В зависимости от значимости оборудование может подразделяться на основное и неосновное. Основным будет называться оборудование, которое участвует в осуществлении производственных задач, например, изготовления продукта. Если оборудование выходит из строя, то данная причина может привести к резкому сокращению выпуска продукции и в целом подорвать производственные процессы. Неосновное оборудование обеспечивает полноценное протекание производственных процессов, а также поддерживает и обеспечивает

работу основного оборудования. Производственная организация имеет право подбирать различную стратегию планово-предупредительных работ, которая будет более точно соответствовать целям производства и получению максимальной прибыли.

Наиболее распространенным и перспективным методом ремонта оборудования на предприятии является агрегатно-узловой метод. Формирование оборотного фонда или склада позволит извлекать оттуда новые или отремонтированные узлы или детали. Изобразим систему ремонта общим изображением.

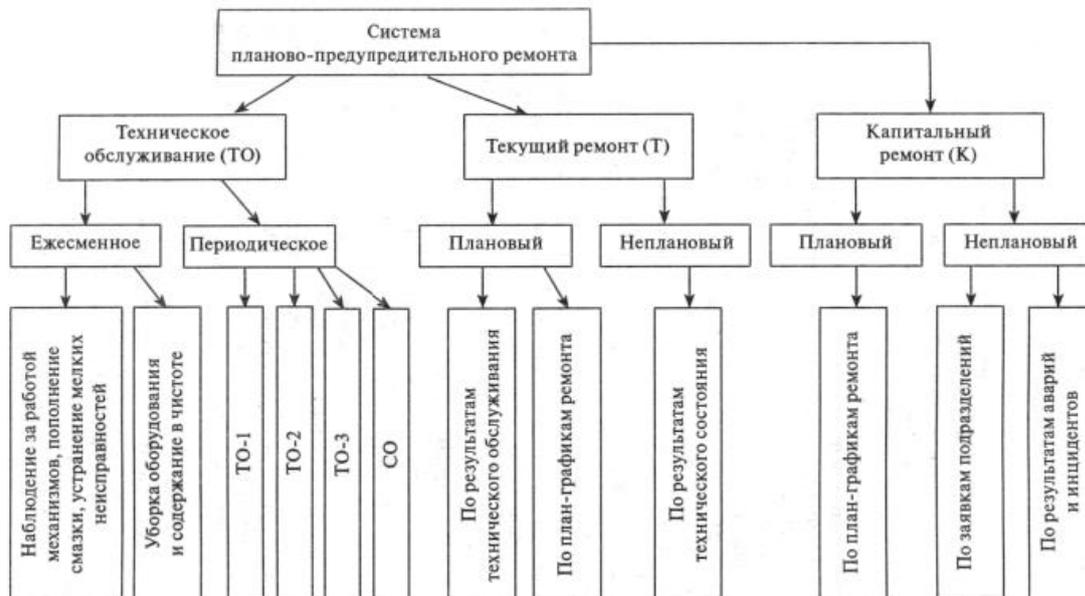


Рисунок 1. концепция системы планово-предупредительного ремонта

Организация проведения, а также непосредственно исполнения системы планово-предупредительного ремонта осуществляется отделом главного механика, который в нормативных документах часто встречается как ОГМ. В отделе есть руководитель и штаб сотрудников. Основная задача отдела – это поддержание общего оборудования в рабочем, исправном состоянии.

Нормативы, которые заложены в основу планово-предупредительных работ, должны подкрепляться технической диагностикой оборудования. Для оценки потребности оборудования в ремонте необходимы средства диагностики, а также грамотное техническое диагностирование.

Техническое диагностирование – это процесс, позволяющий изучать и устанавливать признаки неисправности производственных механизмов. Задачами технического диагностирования являются: прогнозирование остаточного ресурса оборудования и установление его стабильного срока работы. Эта процедура направлена по большей части на поиск и анализ внутренних причин отказа.

Если производственное оборудование выходит из строя, то есть вступает в процесс ремонта по техническому состоянию, то необходимо рассмотреть вопрос по расположению на нем средств технической диагностики.

Непосредственно конструкция оборудования должна предусматривать:

1. Возможность доступа к контрольным точкам.

2. Наличие установочных баз (площадок) для установки вибрметров.

3. Возможность расположения манометров, расходомеров, гидротесторов, а так же подключения данных приборов к контрольным точкам.

Далее для оценивания необходим выбор диагностических параметров и методов диагностирования.

1. Проводится контроль по всем агрегатам и узлам оборудования и составляется перечень отказов. Анализируют механизм возникновения отказа, а также механизм развития.

2. По всем отказам намечают диагностические параметры.

3. Исследуется возможность сокращения числа контролируемых параметров.

4. Разрабатываются функциональные схемы контроля параметров технологических процессов.

5. Выбирается один и более методов технического диагностирования, которые должны удовлетворять показателям экономической эффективности, достоверности, наличием выпускаемых датчиков и приборов.

6. Выбираются средства технического диагностирования, к которым как раз относятся приборы, датчики, схемы и т.д.

Что касается средств технической диагностики, то они подразделяются на внешние и встроенные. Внешние могут устанавливаться

непосредственно на корпуса деталей, то есть не являются составной частью объекта. Встроенные используются с системой датчиков входных сигналов, выполненных в общей конструкции с оборудованием диагностирования как и его составная часть. Внешние еще подразделяются на стационарные и переносные. По степени автоматизации процесса управления различают с ручным управлением, автоматизированно-ручным и автоматизированные. Так же существуют датчики неэлектрических величин, аналого-цифровые преобразователи аналоговых сигналов в эквивалентные значения цифрового кода, сенсорные подсистемы технического зрения.

Заключительным этапом технического диагностирования является разработка документации:

- эксплуатационная конструкторская документация
- технологическая документация
- документация на организацию диагностирования.

Кроме документации также могут быть разработаны программы прогнозирования остаточного ресурса. Данные разработки будут необходимы для предсказания технического состояния в будущем. Существуют два способа прогнозирования остаточного ресурса - это с помощью математических моделей и методом экспертных оценок. Рассмотрим первый метод.

Данный метод основан на зависимостях и закономерностях, которые описывают процесс диагностируемого объекта. Модель позволяет расчетным методом получить будущее техническое состояние объекта. Если объект подвергается коррозии или эрозии, то вводится расчёт ресурса

$$T_{кэ} = (S_{\phi} - S_p)/a, \quad (1)$$

где,

$S_{\phi}$  – минимальная толщина стенки, мм;

$S_p$  – расчетная толщина стенки, мм;

$a$

– скорость равномерной коррозии или эрозии, мм /год.;

Величина  $a$  будет определяться следующей зависимостью. При условии, если измерение контролируемого параметра  $S_{\phi(t_1)}$ , получилось при обследовании оборудования, то

$$a = (S_{и} + C_0 - S_{\phi})/t_1, \quad (2)$$

$S_{и}$  – исполнительная толщина стенки, мм

$C_0$  – плюсовой допуск на толщину стенки, мм

Если имеются два измерения контролируемого параметра, о которых сказано выше, то скорость коррозии можно определить выражением:

$$a = [S_{\phi(t_2)} - S_{\phi(t_1)}]/[(t_2 - t_1)] * K_1 * K_2, \quad (3)$$

где  $S_{\phi(t_2)}$  и  $S_{\phi(t_1)}$  – фактическая толщина стенки соответственно при первом и втором обследовании;

$t_2$  и  $t_1$  – время от начала эксплуатации до момента первого и второго обследования, лет;

$K_1$  и  $K_2$  – коэффициенты, которые принимают  $K_1 = 0,5 \dots 0,75$  и  $K_2 = 0,75 \dots 1,0$ .

Рассмотрим второй способ прогнозирования остаточного ресурса, который как уже сказано выше называется методом экспертных оценок. Он используется, когда не рационально или нецелесообразно использовать первый метод. К данному методу относятся инструменты: контрольный лист, гистограмма, диаграмма разброса, диаграмма Парето и т.д. Данный метод будет иметь различные разновидности и формы для решения задачи по оценке уровня качества оборудования. Созданная специальная группа использует свои знания и опыт, выделяет критерии в области поставленной задачи и проводит так называемый опрос. После опроса проводится как открытое, так и обсуждение внутри группы. Для исключения влияния служебного положения желательно чтобы группа экспертов высказывалась от младшего к старшему эксперту, то есть по служебному положению. И в результате опроса должно сформироваться определение искомого параметра прогнозирования на основе анализа отзывов всех экспертов.

Итак, кратко рассмотренная концепция оценки технического состояния производственного оборудования в машиностроительной отрасли позволит грамотно выстраивать производственные процессы, снижать риски по сбою оборудования, эффективно оценивать действующее состояние технологии

#### ЛИТЕРАТУРА:

Р.С. Фаскиев, Е.В. Бондаренко, Е.Г. Кеян, Р.Х. Хасанов; Оренбургский гос.ун-т – Оренбург: ОГУ, 2011.-261с. Техническая эксплуатация и ремонт технологического оборудования.

Т. К. Руткаускас, В. В. Криворотов Экономика организации (предприятия): учебное пособие / Т. К. Руткаускас [и др.]; под общ. ред. д-ра экон. наук, проф. Т. К. Руткаускас. – 2-е изд., перераб. и доп. – Екатеринбург: Изд-во УМЦ УПИ, 2018. – 260 с. ISBN 978-5-8295-0563-9

3. Организация производства : учебник и практикум для СПО / под редакцией Л. С. Леонтьевой, В. И. Кузнецова. — М. : Издательство Юрайт, 2016. — 305 с. — Серия : Профессиональное образование.

4. Основы технологии машиностроения : учебник / А.М. Антимонов.— Екатеринбург : Изд-во Урал. ун-та, 2017.— 176 с. ISBN 978-5-7996-2132-2