

**МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ И НАУКИ ДОНЕЦКОЙ
НАРОДНОЙ РЕСПУБЛИКИ**

**ФГБОУ ВО «ДОНЕЦКИЙ НАЦИОНАЛЬНЫЙ ТЕХНИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ»
(ДОННТУ)**

ФГБОУ ВО «САНКТ-ПЕТЕРБУРГСКИЙ ГОРНЫЙ УНИВЕРСИТЕТ»

СОВЕТ МОЛОДЫХ УЧЕНЫХ ДОННТУ

**ФГБОУ ВО «ЛУГАНСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ им. В.
ДАЛЯ»**

ИННОВАЦИОННЫЕ ПЕРСПЕКТИВЫ ДОНБАССА

**Материалы 9-й Международной научно-практической
конференции**

**Том 3. Инновационные технологии проектирования,
изготовления и эксплуатации промышленных машин и
агрегатов.**

**г. Донецк
23-25 мая 2023 года**



Донецк – 2023

УДК 629.3.083(07)

ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБСЛУЖИВАНИЕ И РЕМОНТ ДЛЯ ЭКСПЛУАТАЦИИ ПРОМЫШЛЕННЫХ МАШИН И АГРЕГАТОВ

К.В. Окуличева, И.И. Москвина

ГОУВПО «Донецкий национальный технический университет»
*В работе проведен анализ технико-экономической
эффективности различных подходов к техническому обслуживанию и
ремонту оборудования.*

Ключевые слова: Система технического обслуживания,
планово-предупредительного ремонта, обслуживание по состоянию.

*The paper analyzes the technical and economic efficiency of various
approaches to equipment maintenance and repair.*

Keywords: Maintenance system, scheduled preventive maintenance,
maintenance by condition paper analyzes

На сегодняшний день, когда материальный фонд ДНР изношен на 80%, на шахтах и заводах нет нового оборудования, проблема технического обслуживания и ремонта остается открытой. Текущий экономический кризис поставил многие отрасли экономики ДНР в очень сложное положение. Особенно сильно кризис затронул производственную сферу.

Одной из проблемных областей для компаний ДНР является техническое обслуживание и ремонт оборудования. Несмотря на позитивные изменения в экономике страны в последние несколько лет перед кризисом, проблема обновления основных фондов сохраняется.

Подавляющее большинство оборудования подвержено физическому износу, и уже давно выработали свой срок службы.

Однако не следует забывать, что даже новое оборудование не будет работать эффективно, если его неправильно использовать, и будет простаивать из-за частых поломок.

Простои производства недопустимы в кризисной ситуации, так как они растрачивают ресурсы и увеличивают производственные затраты.

Целью работы является анализ обеспечения бесперебойной работы оборудования, правильной эксплуатации, своевременного проведения необходимых ремонтных работ и организации

модернизации оборудования.

Учитывая возрастающую сложность и высокую стоимость оборудования, а также дефицит различных ресурсов, рациональное обслуживание и ремонт оборудования будут играть все более важную роль в деятельности компании, оказывая значительное влияние на качество и стоимость производимой продукции и общую конкурентоспособность компании [1].

Прежде чем перейти к рассмотрению вопросов в этой области, уместно сказать несколько слов о современном понимании технического обслуживания оборудования. Анализируя взгляды различных авторов, можно выделить два основных подхода к пониманию технического обслуживания. [2].

Во-первых, техническое обслуживание оборудования - это функция, направленная на обеспечение максимальной доступности производственного оборудования при оптимальных затратах, удовлетворительном качестве и соблюдении требований безопасности труда и охраны окружающей среды.

Во-вторых, это комплекс взаимосвязанных технических и организационных мер, направленных на поддержание определенной степени готовности, производительности и работоспособности оборудования для использования по назначению, при хранении или во время транспортировки, а также предотвращение преждевременного износа.

Система технического обслуживания и ремонта - это комплекс взаимосвязанных технических мероприятий, документации и работников, необходимых для поддержания и восстановления качества оборудования. Общей концепцией поддержания оборудования в хорошем рабочем состоянии и постоянной готовности является внедрение системы профилактического обслуживания. [3].

Система планово-предупредительного ремонта - это комплекс организационных и технических мероприятий, систематически применяемых для обеспечения работоспособности и исправности машины, устройства или механизма (далее - оборудование) в течение всего периода его использования в соответствии с установленными условиями и режимами эксплуатации. Эти мероприятия разрабатываются и осуществляются в процессе эксплуатации оборудования с обязательным соблюдением инструкций завода-изготовителя, требований к техническому состоянию оборудования и правил безопасной эксплуатации, установленных Ростехнадзором. Более детально можно рассмотреть на (Рис 1).



Рисунок 1 – Система планово-предупредительного ремонта

Системы профилактического обслуживания основаны на планах ремонта и носят превентивный характер. Это означает, что все мероприятия по техническому обслуживанию выполняются в соответствии с годовой или месячной программой для предотвращения преждевременных или неожиданных отказов [4].

В планово-предупредительный характер входят:

- проведение с заданной периодичностью ремонта оборудования, сроки выполнения и материально-техническое обеспечение которое планируется заранее;
- выполнять все работы по техническому обслуживанию и ремонту для поддержания бесперебойной работы оборудования;
- сокращением времени нахождения оборудования в ремонте (в первую очередь капитальном);
- обеспечением сроков полезного использования оборудования.

Все оборудование, эксплуатируемое компанией, можно разделить на следующие категории: первичное оборудование и вторичное.

Первичное оборудование - это непосредственно связанное оборудование, на котором происходит основной производственный (технический) процесс.

Первичное определяется как основной производственный (технический) процесс, который производит продукт (оказывает услугу).

Первичное и вторичное оборудование - это оборудование, которое непосредственно участвует в основном производственном (техническом) процессе производства продукции (оказания услуги), отказ оборудования приведет в неисправность, которая приводит к остановке производства или значительному его сокращению. Оборудование, которое обеспечивает нормальное функционирование производственного процесса и работу основного оборудования, и функционирование основного оборудования гарантируется в зависимости от важности производства.

Вторичное оборудование-это оборудование, бывшее в употреблении или в состоянии "как есть", а также восстановленное и модернизированное оборудование.

Разберем преимущества и недостатки вторичного оборудования.

Преимущества:

- новый уровень автоматизации и числового программного управления;
- более современные конструктивные решения, выражающиеся в лучшей точности, производительности и ремонтпригодности;
- возможность коммутирования в единую информационную сеть.

Недостатки:

- высокая цена;
- необходимость дополнительного обучения обслуживающего персонала;
- сложность оборудования и, как следствие, сложность обслуживания [5].

В зависимости от важности функции производственного процесса одного вида и номинала классифицируется следующим образом:

-оборудование одного вида и номинала может быть классифицировано как основное и неосновное;

-системы профилактического обслуживания обеспечивают удовлетворение потребностей в профилактическом обслуживании различных типов оборудования [6].

Системы профилактического обслуживания определяют, что потребности оборудования удовлетворяются комбинации различных

видов профилактического обслуживания.

Каждое предприятие вправе выбирать стратегию (форму, метод) профилактического обслуживания, которая наилучшим образом отвечает его производственным задачам и обеспечивает получение максимальной прибыли. Техническое обслуживание осуществляется на основе существующих планов ремонта и капитального ремонта, разработанных и утвержденных критериев профилактического обслуживания (периодичность, продолжительность, трудоемкость). На практике перечень оборудования, которое может быть отремонтировано чрезвычайно узко, и основано исключительно на принципах и стратегиях организованного ремонта [7].

Большинство ремонтов оборудования основано на следующей комбинации: техническое обслуживание и ремонт по техническим условиям. "Каркас" структуры ремонтного цикла определяется набором элементов оборудования, ремонт которых основан на стратегии ожидаемых ремонтов или ремонтов по времени работы (в ней "жесткая" основа структуры ремонтного цикла оборудования). Техническое обслуживание элементов осуществляется в соответствии с техническими условиями [8].

Во многих зарубежных странах замена неисправных узлов и деталей совпадает с плановым техническим обслуживанием, а сам ремонт называется "профилактическим обслуживанием". Проблема своевременной замены неисправных узлов, агрегатов и деталей лучше всего решается путем проведения технической диагностики во время технического обслуживания и ремонта оборудования. [9].

При наличии на предприятии крупного технологического и энергетического оборудования, подвижного состава, сложных технологических (производственных) процессов с целью повышения ответственности за постоянную работоспособность оборудования на предприятиях вводится должность заместителя руководителя по основным фондам [10].

В переходный период обязанности заместителя управляющего по основным средствам передаются главному инженеру, в этом случае ответственность за основные средства возлагается на главного инженера. Простыми словами главный инженер - заместитель директора предприятия.

В обоих случаях заместитель руководителя, отвечающий за основные средства, несет полную ответственность за содержание, обслуживание и ремонт всех основных средств предприятия (Рис 2).

ИННОВАЦИОННЫЕ ТЕХНОЛОГИИ ПРОЕКТИРОВАНИЯ, ИЗГОТОВЛЕНИЯ И ЭКСПЛУАТАЦИИ ПРОМЫШЛЕННЫХ МАШИН И АГРЕГАТОВ

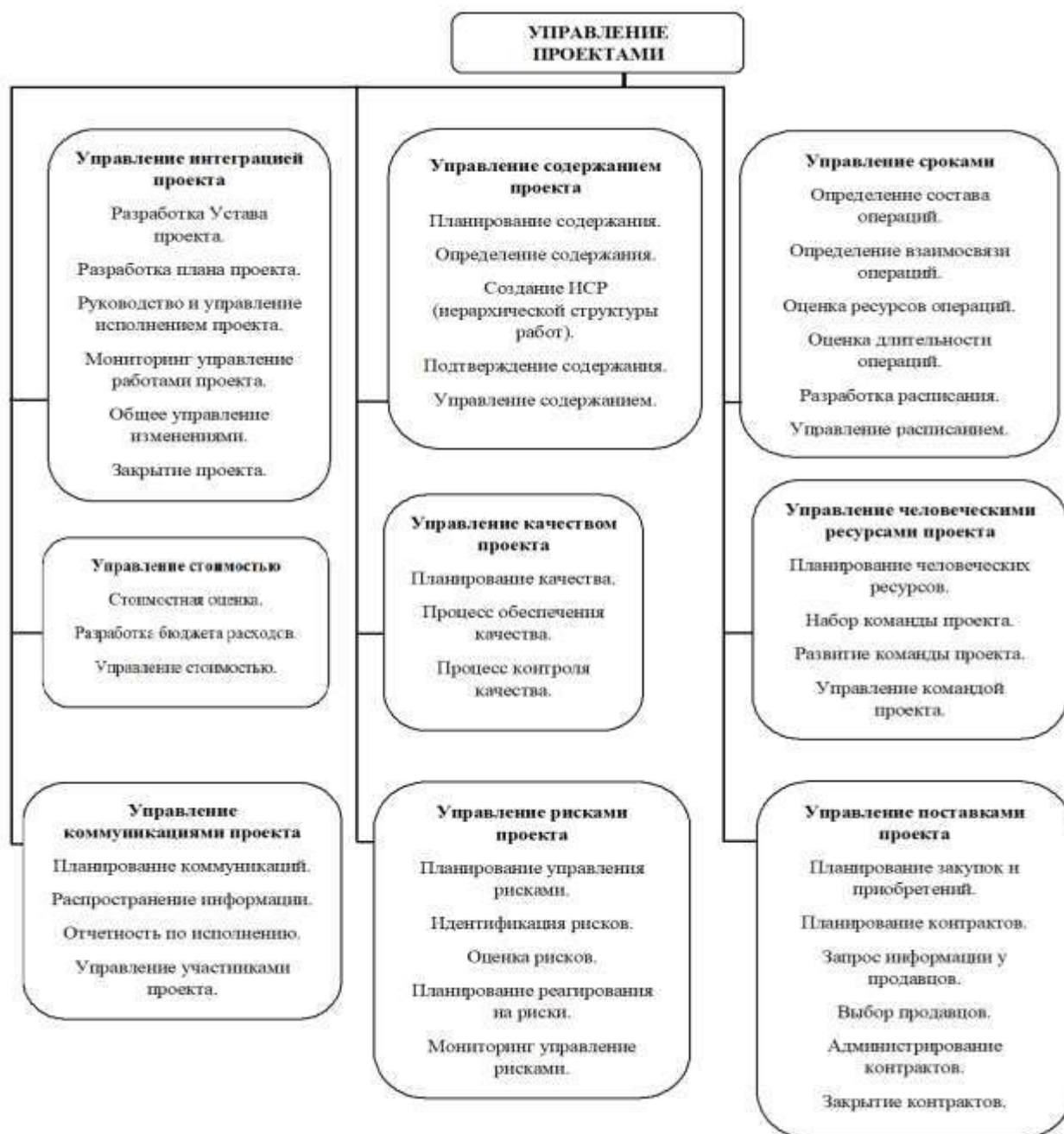


Рисунок 2 – Автоматизация технологических процессов и производств

Поэтому основное внимание уделяется такому виду системы технического обслуживания и ремонта, при котором техническое обслуживание проводится в соответствии с состоянием оборудования, но с сохранением профилактических работ [11].

Наиболее эффективной современной системой в настоящее время является система Total Productive Maintenance (TPM), известная на английском языке как "Тотальное продуктивное обслуживание".

Развитие этой системы тесно связано с появлением производственной системы Toyota.

Система ТРМ продолжала разрабатываться в тайне до тех пор, пока ее первое описание не было опубликовано на английском языке в 1980 году. В 1998 году в Австралии была запущена усовершенствованная и расширенная система ТРМЗ.

ТРМ третьего поколения; эта система состоит из ряда методов, обеспечивающих постоянную работоспособность всего оборудования и не прерывающих производство. Охват жизненного цикла характеризуется улучшенной "общей эффективностью оборудования", указывающей на эффективность работы машины, непрерывным наблюдением и акустическими проверками для раннего обнаружения и предотвращения неисправностей, а также сотрудничеством между операторами машин и ремонтными техниками для обеспечения надежной работы машины [12].

Поскольку операторы всегда находятся рядом с оборудованием, они могут быстро обнаружить отклонения от правильной работы и играют важную роль в первоначальном обслуживании, диагностике и предотвращении отказов оборудования. В результате повышается эффективность и производительность оборудования, значительно снижаются затраты на техническое обслуживание и ремонт, сокращается время замены, уменьшается количество несчастных случаев и травм на производстве. Примеры общих улучшений в обслуживании и ремонте оборудования, достигнутых благодаря внедрению ТРМ, включают следующее:

- снижение количества случайных поломок и аварий в 10-250 раз;
- увеличение загрузки оборудования – до 1, 5 раза;
- снижения случаев выпуска бракованной продукции - до 10 раз;
- снижение себестоимости продукции - до 30%.

В то же время система ТРМ обеспечивает максимально возможное использование имеющегося потенциала специалистов и работников и является инструментом, активно стимулирующим рационализаторскую деятельность, постоянное развитие персонала и повышение квалификации. Постепенное и грамотное создание системы технического обслуживания и ремонта по образу и подобию ТРМ на предприятиях является эффективным способом решения обозначенных ранее актуальных проблем в области технического обслуживания и ремонта оборудования [13].

Вывод

Эффективность работы любой промышленной машины или завода во многом зависит от уровня технического оснащения и от того, насколько

эффективно используются производственные мощности. Однако для достижения уровня производительности, гарантированного производителями технологического оборудования, необходимо, чтобы владелец комплекса строго соблюдал требования к эксплуатации, техническому обслуживанию и ремонтным работам. Регулярное техническое обслуживание и ремонт продлевает срок службы технического оборудования, устраняет поломки, предотвращает отклонения от заданных параметров технического режима и обеспечивает быстрое выполнение процесса технического обслуживания и ремонта.

Из вышеизложенного следует, что современные заводы оснащены дорогостоящими и разнообразными станками, автоматикой и роботизированными системами. В процессе эксплуатации их эксплуатационные характеристики ухудшаются в основном из-за износа отдельных узлов, что приводит к снижению таких параметров, как точность, мощность и производительность. Для обеспечения бесперебойной работы оборудования с заданными точностными характеристиками необходимы плановые работы по техническому обслуживанию и ремонту по назначению. Важность данного вопроса обусловлена необходимостью правильной эксплуатации, регулярного технического обслуживания, своевременного проведения необходимых ремонтных работ и организации модернизации оборудования.

Список литературы

1. *Зайцев А.М.* Обеспечение надежной работы деталей авиационных двигателей. — М.: Транспорт, 1971.
2. Надежность и эффективность в технике: Справочник в 10 т. — М.: Машиностроение, 1986 — 1990.
3. *Остяков Ю.А., Шевченко И.В.* Современное проектирование конкурентоспособных изделий машиностроения // Вестник МАТ И. 2012. Вып. 19(91).
4. Надежность и эффективность в технике: Справочник в 10 т. — М.: Машиностроение, 1986 — 1990.
5. *Остяков Ю.А., Шевченко И. В.* Проектирование деталей и узлов конкурентоспособных машин. — СПб.: Лань, 2013.
6. Энциклопедия в 32 т. Новые наукоемкие технологии в технике. Т. 7. — М., 1995.
7. *Остяков Ю.А., Шевченко И. В.* Современное курсовое проектирование узлов и механизмов // Научная дискуссия: вопросы технических наук. 2013. № 8—9.
8. *Остяков Ю.А., Шевченко И.В.* Надежность изделий машиностроения — экономическая категория // Научная дискуссия: вопросы технических наук. 2013. № 8—9.
9. *Проников А.С.* и др. Проектирование металлорежущих станков и станочных систем. Т. 1. — М.: Машиностроение, 2000.
10. *Рябинин И.А.* Надежность и безопасность структурно-сложных систем. — СПб.: Изд-во СПбГУ, 2007.
11. *Таленс Я.Ф.* Работа конструктора. — М.: Машиностроение, 1987.
12. *Хазов Б.Ф., Дидусев Б.А.* Справочник по расчету надежности машин на стадии проектирования. — М.: Машиностроение, 1986.
13. *Чистяков А.В.* Приводы и их элементы. Каталог-справочник. — М.: Машиностроение, 1995.