

Аннотация

«Разработка мероприятий по повышению эффективности обслуживания оборудования на основе бережливого производства (на примере "ВАЗинтерСервис")».

Цель исследования – разработка процедур по эффективности обслуживания оборудования с учётом применения инструментов бережливого производства на предприятия.

Объектом исследования является АО ВазинтерСервис основным видом деятельности, которого является Производство электрического и электронного оборудования для автотранспортных средств

В дипломной работе приведены результаты исследований по обслуживанию и организации работы на станке QUEEN N – M57. Проведен анализ отказов и исследование причин возникновения поломок оборудования. Предложены мероприятия для снижения количества поломок оборудования.

Разработаны мероприятия по повышению эффективности обслуживания оборудования на основе бережливого производства. В исследовательской части даны предложения организации обслуживания станка QUEEN N – M57 для повышения эффективности обслуживания оборудования. Даны рекомендации по выполнению разработанных мероприятий.

Дана экономическая оценка затрат на внедрение мероприятий по организации обслуживания оборудования.

Дипломная работа содержит пояснительную записку из 80 страниц текста, 38 таблицы, 4 рисунка, 26 научных источников.

Abstract

The title of the bachelor's thesis is «Development of measures to improve the efficiency of equipment maintenance based on lean production (using the example of "VAZinterService")».

The aim of the study is to develop procedures for the efficiency of the equipment maintenance, taking into account the use of tools for lean production in enterprises.

The subject of the study is JSC «VAZinterService», the main activity of which is the production of electrical and electronic equipment for motor vehicles.

The thesis presents the results of studies on the maintenance and organization of the work on the QUEEN N - M57 machine. The analysis of the machine failure and its causes was carried out. Measures to reduce the number of equipment breakdowns were proposed. Measures to improve the efficiency of equipment maintenance based on lean production were worked out.

In the research part, the proposals of the organization of maintenance of the QUEEN N - M57 machine were elaborated to increase the efficiency of the equipment maintenance. Recommendations on the implementation of the developed measures are given.

The economic assessment of the costs of implementing equipment maintenance activities is given.

The bachelor's thesis contains an explanatory note of 80 pages of a typewritten text, 38 tables, 4 figures, and a list of 26 references.

Содержание

Введение.....	5
1 Анализ текущего состояния	8
1.1 Теоретические основы обслуживания оборудования	9
1.2 Анализ текущего состояния производства.....	13
2 Проектно-аналитическая часть.....	21
2.1 Характеристика и особенности предприятия.....	21
2.2 Обзор методов, направленных на улучшение деятельности по обслуживанию оборудования	23
3 Разработка мероприятий по повышению эффективности облуживания оборудования на основе бережливого производства.....	41
3.1 Разработка мероприятий по повышению эффективности облуживания оборудования на основе бережливого производства	41
3.2 Расчет экономической эффективности	69
Заключение	75
Список используемой литературы	77

Введение

На данный момент для любых компаний, которая хочет сохранить свои позиции на современном рынке и добиться лояльного расположения своих потребителей, стало обязательным применение национальных и международных сертификационных стандартов, к примеру стандарт ISO 9000 и QS 9000. В данных сертификационных программах огромное внимание уделяется ключевым процессам и постоянному совершенствованию, сфокусированному на определённых подходах:

ISO 9001 сфокусирован на удовлетворённости потребителей;

ISO 14000 основная цель данного стандарта является эффективное управление ресурсами предприятия;

IATF 16949:2016 основанная цель стандарта постоянное улучшение с акцентом на предупреждении дефектов и уменьшении вариаций и потерь по всем цепочкам поставок

Про проведение сравнительного анализа стандарта IATF 16949:2016 и ключевых инструментов «бережливого производства», то будет видно, что применение инструментов, позволяет внедрять множество требований стандарта. На основе бережливого производства работает огромное количество компаний в мире, как в развитых странах (Япония, США и другие), так и в развивающихся.

На сегодняшний день необходимо пересматривать полностью организацию производства, для того, чтобы избежать все виды потерь. Методы бережливого производства играют огромную роль в модернизации всей российской промышленной сферы, но позволит приблизиться к уровню современного уровня ведущих стран.

Если в организации происходит внедрение инструментов бережливого производства, то в ней идёт упор на работников компании, заказчиков, покупателей, клиентов, и потребителей, при этом выигрывает каждая из сторон. Ключевым фактором концепции бережливого производства является

непрерывное улучшение, и участие каждого сотрудника компании, как к примеру, в японских компаниях.

При внедрении системы бережливого производства нет однозначного алгоритма. То есть можно, из литературных источников самостоятельно выделить примерную последовательность её внедрения и основываясь на этом создать примерный план развития, но и здесь не все конкретно. Многообразие подходов к алгоритму бережливого производства подтверждает утверждение, что не нет общего плана развития для всех компаний по развёртыванию этой системы.

Переход от массового производства, к бережливому зачастую не требует дополнительных вложений. Иногда приходится компании производить закупки дорогостоящего оборудования, но не стоит сразу менять материалы или же саму технологию, необходимо поменять культуру по управлению предприятием, систему взаимоотношений сотрудников, систему ценностной ориентации сотрудников. Необходимо отметить, что принципы бережливого производства параллельно происходит решение задачи по правильному уровню автоматизации производства. Не всегда необходимо придерживаться полной автоматизации, некоторые организации выстроили свою работу на принципе «точно вовремя» в этом случаи автоматизации не должно быть много и не должно быть мало, её должно быть столько, столько необходимо для обслуживания оборудования.

Система технического обслуживания и ремонта оборудования стала одной из самых сложных областей системы управления качеством процессов производства. Обслуживание в течении длительного времени рассматривали как вторичную функцию, которая требовала затрат. Его обычно соединяли с ликвидацией неисправностей и ремонтом оборудования, которое было подвержено износу и старению. Но сейчас всем понятно, что высокоэффективная координация технического обслуживания и ремонта – ключевой фактор в увеличения конкурентоспособности предприятия.

Система технического обслуживания и ремонта оборудования нацелена на стабилизацию оборудования в рабочем состоянии и устранение внезапного выхода из строя. Его связь со степенью эффективности применения оборудования – вопрос единой стратегии обеспечения качества на уровне высшего руководства. Благодаря этому необходимо обеспечить устойчивость, эффективностью и работоспособностью производственного процесса и уменьшить потери при возможных сбоях при помощи развития качества технического обслуживания оборудования всегда является актуальной проблемой любого предприятия.

Техническое обслуживание оборудование в настоящее время нельзя считать деятельностью, не приносящей прибыли, а основной задачей ремонтных служб предприятий должно являться улучшение способов организации ремонтных работ, которого можно добиться применением методов бережливого производства.

1 Анализ текущего состояния

На данный момент бизнес России проявляет значительный интерес в области повышения конкурентоспособности и проведению модернизации всех отраслей производства на принципах системы бережливого производства.

Сегодня по данным, которые проводила Высшая школа бизнеса МГУ им. Ломоносова модернизация производства происходит по опыту японских предприятий, 32% из всех опрошенных. В большей степени усилия приложены в область управления качеством, оптимизацию производства и модернизацию рабочего места.

Высокую активность показывают большие предприятия, численность которых превышает более тысячи человек, относящиеся к отрасли машиностроения, цветной и черной металлургии. Прежде всего это из-за большого количества информации по внедрению инструментов бережливого производства и нахождения подобных компаний на мировом рынке: главной составляющей является конкурентоспособность с иностранными предприятиями – производителями и соответствовать мировым стандартам в области качества продукции. Исследования, которые проводились в марте-апреле прошлого года. За это период произошли существенные изменения. Инструменты бережливого производства перестали быть экзотикой крупных корпораций. Особое внимание к данной проблеме проявляется на уровне государственных органов. Появилось понимание, того, что в данной сфере есть все возможности для интенсивного повышения роста конкурентоспособного продукта со стороны российской промышленности

Сейчас в государственных органах направление в области внедрения инструментов бережливого производства является приоритетным в рамках государственно-экономической политики. К примеру, Центр стратегических разработок проводил аудит в российской экономике. И было выявлено, что

её уровень напрямую зависит от действий на уровне цеха в процессе производства [19].

1.1 Теоретические основы обслуживания оборудования

Поисками рациональных форм и методов технического обслуживания оборудования заняты многие предприятия, так как система периодических ремонтов, становится малоприменима в современных условиях. Поэтому совершенствование обслуживания оборудования – это, прежде всего, необходимость [21].

Точность и производительность любого оборудования уменьшается, и это связано прежде всего с

В процессе использования оборудование претерпевает физический износ, из-за чего уменьшается его точность, пропускная способность и т.д. Это является основной проблемой по снижению качества продукции, уменьшая технико-эксплуатационных характеристик оборудования и технико-экономических коэффициентов производства. Для того, чтобы компенсировать износа и поддержать оборудования в работающем состоянии желательно вовремя производить замену всех части оборудования, которые пришли в негодное состояние, восстанавливая их изначальные свойства, производить настройку отдельных частей и осуществлять подобные виды работ по техническому сервису и ремонту оборудования [14].

Любые технические и ремонтные работы оборудования на предприятии выполняет ремонтное хозяйство. Функция ремонтного хозяйства предприятия является своевременное и полное удовлетворение потребностей производственных подразделений предприятия в техническом обслуживании и ремонте оборудования с наименьшими затратами [14].

К основным функциям ремонтного хозяйства относятся следующие функции [24]:

- Снабжение паспортами и проведение аттестации оборудования;

- Создание технического процесса ремонта и оснащения;
- Формирование и создание плана по техническому обслуживанию и ремонту оборудования;
- Осуществление технического обслуживания и ремонта;
- Модернизация оборудования.

Организация ремонтных работ на предприятии включает две фазы [21]:

- Ремонтные работы на предприятии разделяются на две фазы:

Конструкторская подготовка. Основная цель подготовки заключается в создании и обновлении базы данных оборудования, его агрегатам и единицам сборки с точной утончение деталей, которые сменили, налаживание размеров для деталей пришедших в негодное состояние, создание и применение деталей-компенсаторов и заменителей недостающих материалов, модернизация оборудования. Модернизированные оборудования - приведение оборудования в соответствие с современными требованиями путем изменения конструкции и материала его частей или принципа работы [21].

Плановая подготовка. Основная задача заключается в планов-графиков ремонта оборудования. Составление плана ремонта оборудования в производственных цехах производится на год с разбивание по месяцам, если же это не предусмотрено спецификой данного производства или оборудования [21].

Координация реализуемых ремонтных работ. Для того, чтобы не осуществлять остановку производства, производятся ускоренные ремонтные работы, уменьшая тем самым простои оборудования разумно применение агрегатной (узловой) или последовательно-агрегатный (последовательно-узловой) ремонтных работ. При применение агрегатного метода отдельные единицы оборудования, необходимому ремонтных работ, разбираются и их отправляют ремонт, а на их место ставят новые или же отремонтированные.

Использование подобного метода позволяет сэкономить огромное количество времени и потерь, особенно при производстве большого числа ремонтных работ или замене одинаковых моделей. При последовательно-агрегатном методе агрегаты, которым необходим ремонт, разбираются и меняют запасными не одновременно, а последовательно, во время перерывов в работе оборудования. Подобный метод используется для типа оборудования, у которых имеется ряд конструктивно обособленных элементов, у которых может производиться ремонт и их испытания отдельно [13].

Виды технического обслуживания и ремонтов оборудования

Ремонтно-техническое обслуживание необходимо для поддержки оборудования в работающем состоянии и должном внешнем виде, для снижения интенсивности износа деталей, предотвращения отказов и поломок, а также обнаружение для своевременного исправления [14].

Виды ремонтно-технического сервиса оборудования продемонстрированы на рисунке 2.1.

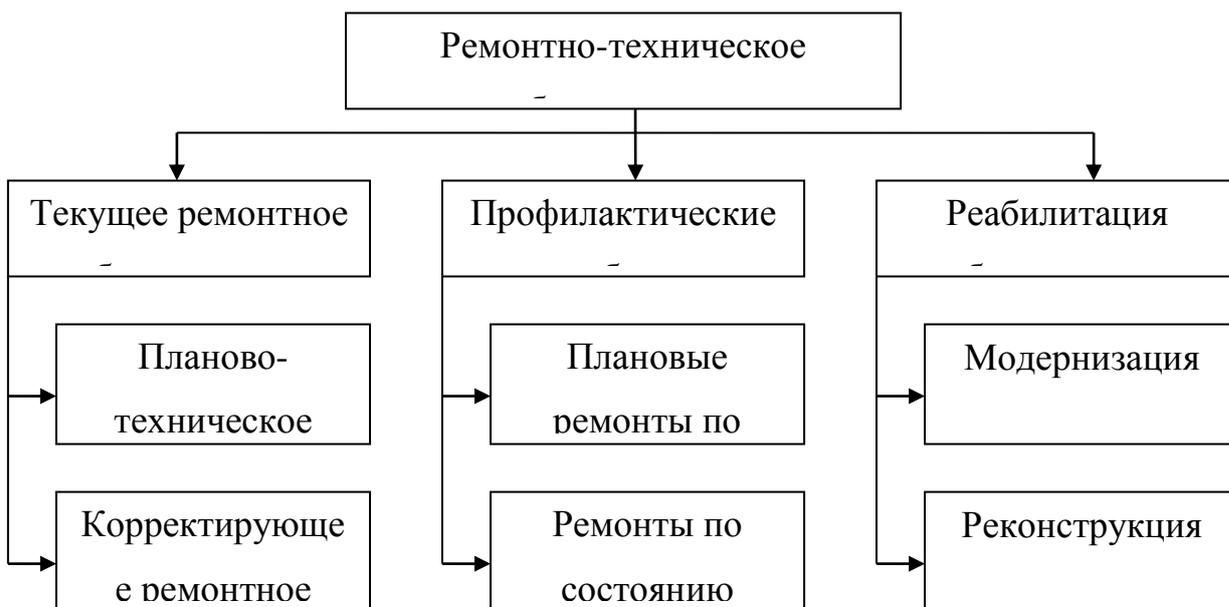


Рисунок 2.1 – Виды ремонтно-технического обслуживания оборудования

С целью гарантии работоспособности оборудования, ремонтное обслуживание совершается в процессе эксплуатации, по календарного (планового или капитального) ремонта. Данный ремонт заключается в смене или восстановлении определённых деталей и выполнении работ по регулированию его механизмов [14].

Плановое техническое обслуживание – это комплексные процедуры по сохранению работоспособности и без дефектности оборудования при его использовании [14].

Корректирующее техническое обслуживание – представляет с собой ремонтное обслуживание по ликвидации браков и отклонении в работе оборудования [14].

Профилактические работы регламентированы, выполняемые ремонтным персоналом по заблаговременному составленному план-графику без остановки оборудования. К подобным операциям можно отнести: проверку точности приборов, замена масла, нахождение дефектов, проведение осмотров для выявления дефектов. И т.д.

Плановые ремонты по графику подразумевает под собой ремонт, производимый по графику для создания или восстановления работы оборудования. Плановый ремонт производится в соответствии с регламентом ремонтного цикла и может быть разделён на текущие, средние, капитальные и др.

Ремонт по состоянию оборудования производится с учетом состояния определённых систем и частей оборудования. использование системы по мониторингу даёт возможность для оптимизации процесса принятия решений, также о выводе оборудования из эксплуатации с учётом его состояния [14].

Реабилитация подразумевает под собой мероприятия, которое направлено на полное возобновление ресурсов оборудования, исправление конструкции, увеличение его показателей, увеличение надежности, уменьшение энергетических, финансовых расходов и трудовых ресурсов при

использовании, техническом сервисе и ремонте. Методы и средства его анализе, позволяют выявить и идентифицировать все возможные угрожающие поломки оборудования дефекты на первичной стадии развития [14].

Безусловно, остановка всего производства из-за поломки оборудования чрезвычайно неприемлема. В связи с этим работа ремонтного хозяйства в большей части на крупные предприятия производится в целях профилактически, направленная на устранение отказа оборудования из-за технических поломок.

Для этого в крупных предприятиях необходимо внедрение инструментов бережливого производства ТРМ (всеобщее обслуживание оборудования), что позволит производить профилактические операции наиболее эффективными.

1.2 Анализ текущего состояния производства

Одну из острейших нынешних проблем на сегодняшний день на предприятии составляют частые поломки, простои оборудования.

Простои оборудования из-за ремонта и неисправности, нарушая производственный процесс, ухудшают все экономические и финансовые показатели его деятельности, а снижение точности отрицательно сказывается на качестве выпускаемой продукции.

Для того чтобы предпринять меры по снижению простоев оборудования необходимо определить причины простоев оборудования.

Потери от простоя - потери, вызванные простоем оборудования и рабочих. Простои оформляются простойными листами, рапортами или актами [21]. Потери от внутренних простоев в цехах списываются на общецеховые расходы.

Отдельного счета для учета простоев нет, и поэтому их относят на счет "Общепроизводственные расходы" или счет "Общехозяйственные расходы".

Простои могут возникнуть на производстве по ряду причин: при неисправности станков, оборудования; при отсутствии материалов, сырья, работы; в результате сбоев в электроснабжении предприятия, а также прекращения подачи газа, воды и т. д.: в результате возникшего стихийного бедствия [7].

Простои по внутрипроизводственным причинам списываются на себестоимость продукции. Следовательно, при простое по внутренним причинам себестоимость продукции увеличивается [7].

Простои оборудования вызваны затратами времени на ремонт оборудования. Для предотвращения поломок оборудования, определим наиболее часто встречающиеся поломки [7].

Для более детального рассмотрения поломок оборудование и причин их появления, для рассмотрения возьмем один станок QUEEN N – M 57.

Станок состоит из электроустановки, пневматической установки, где каждый аппарат оснащен узлом фильтра – редуктора – смазки для регулирования давления по требуемым значениям, и гидравлической системы.

Данное оборудование предназначено для разрезания труб разной длины. Механизмы, из которых состоит станок QUEEN N – M 57, представлены в таблице 1.1.

Таблица 1.1 – Механизмы станка QUEEN N – M 57

№	Наименование механизма
1	Загрузочное устройство пучка труб с выгрузочным склизом
2	Барабанный падающий механизм
3	Разрезной узел с двойным ножом
4	Стопор труб
5	Переносчик для перемещения деталей
6	Наклонный узел разрезания
7	Передвижной узел разрезания
8	Гидроподстанция
9	Система смазки
10	Пневмоузел
11	Механическая система закрытия и защиты

На данном станке изготавливаются штанги для автомобилей, наименование и код штанги указаны в таблице 1.2.

Таблица 1.2 – Выпускаемая продукция на станке QUEEN N – M57

Наименование	Код
Штанга поперечная	2107 - 2919110
Штанга продольная	2107 - 2919010
	2107 - 2919012
	21213 - 2919010

Поскольку станок является сложным механизмом, состоящим из нескольких систем, то и основные поломки разделим на группы: механика, гидравлика, электрика и поломки из-за сбоев программы. Для поломок на станке QUEEN N – M57 построим диаграмму Парето.

Диаграмма Парето применяется как для выявления проблем или острых вопросов, так и для анализа причин, вызывающих эти проблемы [15]. Построим диаграмму Парето по результатам поломок оборудования за 2008 год. Она предназначена для выявления основной проблемы, которая вызывает простои оборудования.

С помощью диаграммы Парето определим процентное отношение каждой их групп поломок к общему, выявим наиболее часто встречающиеся поломки, которые представлены на рисунке 1.1.

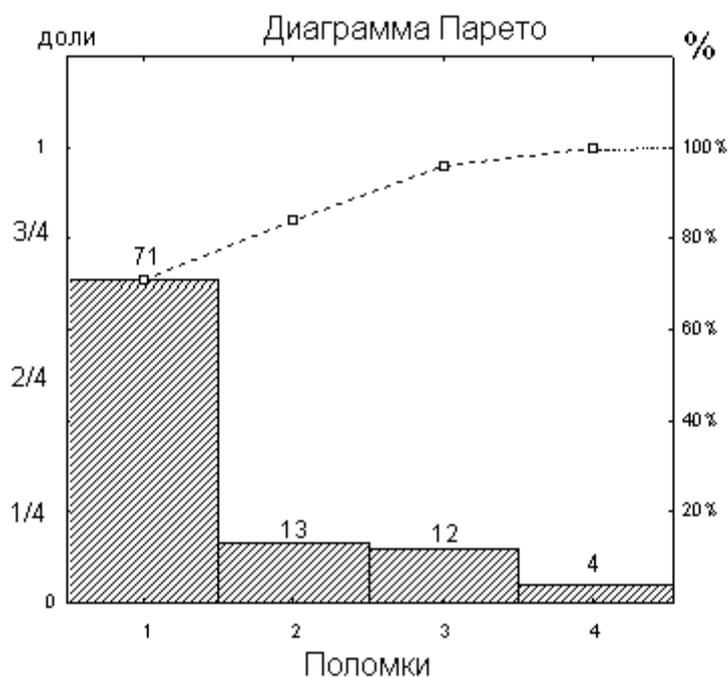


Рисунок 1.1 – Диаграмма Парето поломок для станка

Таблица 1.3 – Данные для диаграммы Парето

№	Наименование поломки	Процентное соотношение
1	Механика	71
2	Гидравлика	13
3	Сбои программы	12
4	Электрика	4

Диаграмма Парето показала, что наиболее часто возникающие поломки – это поломки механической части станка QUEEN N – M 57. Где поломки механики составляют 71 % от общих поломок, что не удивительно. Далее почти равный процент поломок – это 12 и 13 % - составляют гидравлика и сбои программ. И, наконец, наименьшее число поломок приходится на электрическую часть оборудования.

Для определения причин поломок разберем наиболее часто встречающиеся поломки более детально.

Рассмотрим поломки, которые занимают больший процент. Это механика. Перечень механических поломок приведен в таблице 1.4.

Таблица 1.4 – Механические поломки станка QUEEN N – M 57

№	Наименование поломки
1	Сорван болт на штоке подачи пуансона
2	Оборвало болт поддерживающего приспособления
3	Открутился шток позиционера
4	Оторвало шток цилиндра манипулятора
5	Сломан шток пневмоцилиндра рычага
6	Сорвало болты упора разворота
7	Обломился болт крепления отрезного ножа
8	Погнут шток цилиндра отрезного ножа

Построим диаграмму Парето по результатам поломок оборудования за 2008 год. Она предназначена для выявления основной проблемы, которая вызывает простои оборудования.

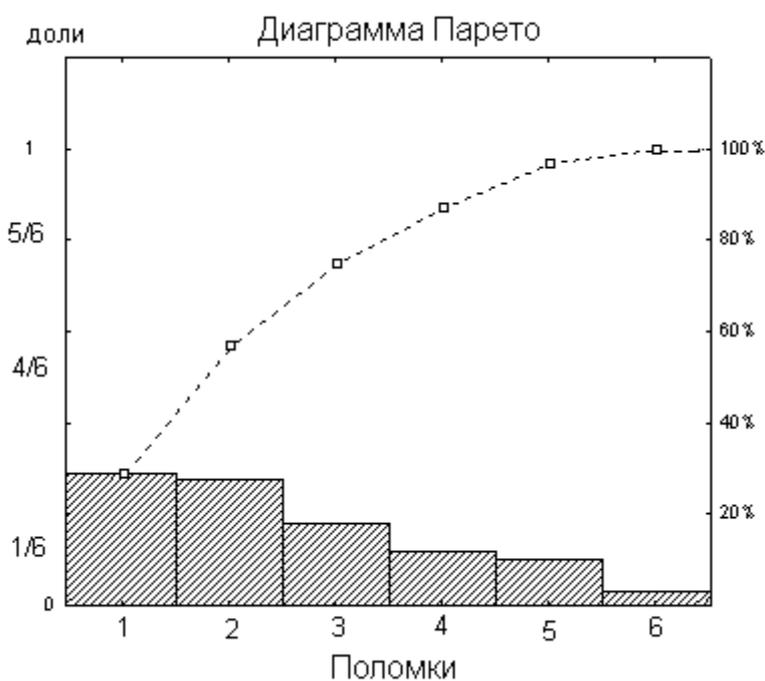


Рисунок 1.2 – Диаграмма Парето поломок механики

Таблица 1.5 – Данные для диаграммы Парето

№	Наименование поломки	Процентное соотношение (%)
1	Обломился болт крепления отрезного ножа	30
2	Оборвало болт поддерживающего приспособления	28
3	Открутился шток позиционера	19

4	Погнут шток цилиндра отрезного ножа	16
5	Оторвало шток цилиндра манипулятора	15
6	Остальные	4

Исходя из диаграммы Парето, мы видим, что простои оборудования из-за поломок механической части происходят преимущественно из-за таких поломок как: обломление болта крепления отрезного ножа, обрывания болта поддерживающего приспособления, погнутости шток цилиндра отрезного ножа, так далее. Именно на эти поломки стоит обратить особое внимания.

Определим ориентировочные причины поломки с помощью диаграммы Исикавы.

Диаграмма Исикавы – инструмент, который позволяет найти наиболее ключевые причины, влияющие на конечный результат [6].

Представляет собой графическое средство, применяемое для группировки информации о проблеме и идентифицирующее таким образом причины и источники проблемы. Диаграмма Исикавы в графическом виде отражает связь между данным явлением и его потенциальными причинами.

Диаграмма Исикавы применяется, когда требуется исследовать и изобразить все возможные причины определенных проблем или условий. Позволяет представить соотношения между следствием, результатом и всеми возможными причинами, влияющими на них.

Диаграмма Исикавы для наиболее часто встречающейся поломки представлена на рисунке 1.3.



Рисунок 1.3 – Диаграмма Исикавы

С помощью диаграммы Исикавы мы определили, какие основные факторы могут повлиять на поломку болта поддерживающего приспособления, а именно – из-за оборудования, организации работы, деталей, материала, оператора или обслуживания оборудования. На некоторые факторы, такие как детали и материал, мы повлиять не можем. Однако на такие факторы как обслуживание оборудование или же организация работы мы повлиять можем с помощью дополнительных организационных мер, которые позволят выявить поломки на их ранней стадии.

Таким образом, на основе проведенного анализа, мы выявили основные виды потерь на станке QUEEN N – M57, которые представлены в таблице 1.6.

Таблица 1.6 – Виды потерь для станка QUEEN N – M57

№	Наименование потери	Описание
1	Потери от поломок	Потери возникающие при снижении работоспособности и неправильном функционировании станка
2	Потри из-за простоя оборудования	Это потери возникающие при остановке

		оборудования на ремонт, при ожидании заготовок
3	Потри на наладку и регулирование	Потери времени при регулировании станка из-за лишних движений
4	Потери в результате вынужденных остановок	Потери на вынужденных остановках станка на внеплановый ремонт

Для того, чтобы оборудования было работоспособно длительное время необходимо правильное обслуживание и ремонт оборудования.

Наиболее короткий путь к созданию результативных и эффективных современных производственных систем, не требующих больших дополнительных затрат, пролегает через развертывание системы бережливого производства.

2 Проектно-аналитическая часть

2.1 Характеристика и особенности предприятия

Группа компаний ВАЗинтерСервис - предприятие, занимающееся производством и реализацией автомобильных компонентов ВАЗ, существует на рынке уже более 10 лет [27].

За это время зарекомендовало себя как отличный поставщик по меркам ОАО «АВТОВАЗ», как один из крупнейших работодателей г. Тольятти, как предприятие ни на день не прекращающее свое развитие!

Основную номенклатуру производимой продукции составляют штанги, кронштейны, рычаги, поперечины, валики. На сегодняшний день производство комплектующих для ОАО «АВТОВАЗ» составляет 43 наименования. Ежесуточный выпуск продукции составляет 2,3 млн. рублей [27].

В собственности АО «Группа Компаний ВАЗинтерСервис» есть большой и мощный современный производственно-хозяйственный комплекс, который располагается на земельном участке площадь которого составляет 3,75 га расположенный вблизи от ОАО «АВТОВАЗ» и главной транспортной магистрали города – Южного шоссе [27].

Инфраструктура на предприятии включает в себя Площадь действующих производственных помещений 4 104 кв. м, Площадь складских помещений – 864 кв. м, офисных помещений – 3 483 кв. м, автомагазин – 170 кв. м, стоянка товарных автомобилей – 2 500 кв. м.

АО «Группа Компаний ВАЗинтерСервис» имеет техническую службу высокопрофессиональных специалистов, обеспечивающих техническое оснащение, оптимизацию технологических процессов производства, освоение новых технологий.

Предприятие осуществляет постоянный процесс улучшения системы менеджмента качества – одной из основных систем руководства и

управления предприятием, регламентирующую деятельность и ответственность персонала за разработку, реализацию и совершенствование применяемых процессов и процедур планирования, контроля, обеспечения и улучшения качества производимых автомобильных компонентов [27].

Цели в области качества АО «Группа Компаний ВАЗинтерСервис»:

– Сертифицировать СМК на соответствие требованиям ИСО/ТУ 16949:2002.

Политика в области качества АО «Группа Компаний ВАЗинтерСервис»:

– для потребителей:

1) своевременную поставку качественной продукции, удовлетворяющей требованиям, надежную и безопасную;

2) ответственность за качество продукции на всех этапах жизненного цикла;

3) доставку продукции транспортом предприятия.

– для персонала:

1) благоприятные условия для результативной работы;

2) достойное вознаграждение за работу;

3) возможность максимально раскрыть свой потенциал;

4) возможность карьерного роста.

– для поставщиков:

1) партнерские отношения на основе взаимопонимания, доверия и поддержки;

2) гарантии выполнения обязательств;

3) лояльность и готовность пойти на компромисс.

– для предприятия:

1) имидж предприятия, признание его на рынке;

2) стабильность в развитии предприятия и перспективы роста;

3) повышение экономического роста.

- для общества:
- 1) создание новых рабочих мест;
- 2) ответственность в области профессиональной безопасности и здоровья;
- 3) выполнение законодательных нормативно-правовых и других обязательных требований;
- 4) уменьшение вредного воздействия на окружающую среду [2].

2.2 Обзор методов, направленных на улучшение деятельности по обслуживанию оборудования

Для организации производства наличие непосредственно производственного процесса является недостаточным. Необходимым условием является успешная реализация производственной деятельности, включающая в организации инструментального, ремонтного и энергетического обеспечения производства.

2.2.1 Характеристика бережливого производства

Методология «Бережливое производство» направлена на развитие способности компании систематически повышать производительность труда, снижать себестоимость продукции, уменьшать сроки поставок, снижать прочие издержки и потери производства [8].

В основе концепции лежит оптимизация процессов путем их ранжирования по признакам, определяемым понятиями Муда. Под этими понятиями имеют в виду процессы, которые не приносят дополнительной ценности потребителям, или унижают ее [5].

Основные восемь видов потерь:

- производственные потери;

- транспортные потери;
- потери при ожидании;
- потери из-за запасов;
- производство дефектной продукции;
- потери излишней обработки;
- потери на лишние движения;
- потери творческого потенциала.

Проведём анализ каждой из потерь более подробно:

производственные потери (потери от излишнего производства продукции).

Самым правильным примером увеличения прибыли является – увеличение производительности предприятия. Но в рыночной система, количество продукции, которую может купить потребитель определяется спросом, а большинство менеджеров про это совершенно забывают и продолжают наращивать производительность предприятия. Из-за этого происходит перенасыщение рынка определённым товаром, что приводит к дополнительным затратам на хранение товара на складе. [9].

Транспортные потери (чрезмерные перевозки сырья, продукции, материалов).

Транспортировка - это одна из самых необходимым составляющих любого производства, она не формирует ценность, но нуждается в больших затратах на ГСМ, электричество, на сервисное обслуживание парка, для организации транспортной инфраструктуры. Транспортировка – это траты на время и на дефект продукции во время перевозки [10].

Для сокращения потерь при транспортировке необходимо создание карты маршрутов транспортных средств и проведение тщательного анализа рациональности того или иного перемещения.

Потери при ожидании (в данный момент не реализуется производственная деятельность).

Убытки, предвкушения серьёзно оказывают влияние, которое может оказать пропускную способность рабочего оборудования. Предпочтительнее всего создавать данную операцию по накоплению товара от начала производства с наименьшей пропускной способностью. Если сделать это нет возможности, то предпочтительнее всего перераспределить персонал между производимыми операциями или создать график работы оборудования.

Убытки из-за излишнего количества сырья.

Каждый запас- приостановленные или потраченные впустую деньги, по-другому, деньги, которые теряют свою стоимость из-за изъятия их из оборота.

В определённых корпорациях дополнительные запасы считаются приемлемым и нормальным явлением. Так как из-за излишка запасов возможна компенсация возрастания потребительского спроса. К тому же, дополнительные запасы дарят компании возможность при возможных перебоях в поставках сырья производить собственную продукцию.

Запасы могут стать эффективной защитой, при потерях других видов.

Убытки по вине производства с потерями на переделку.

Производство продукции, которая не отвечает запросам покупателя, приводит к затратам на время, сырье, переработку и т.д. Давно принято, чтобы сократить потери необходимо организовать работу отделов контроля и служб. Данные подразделения созданы для того, чтобы в самые короткие сроки предотвращать ошибки и брак. Можно сделать вывод, что брать спрос с органов контроля тоже самое, что при болезни лечить симптомы, но не причины.

Ликвидация убытков на производстве дефектов необходимо начать с разбора результативности подразделений, занимающихся контролем. Суть не в том, чтобы понять есть ли со стороны контролёров пропуска или нет. Основное- это понять общую работу и степень в которой контролирующие службы участвуют в устранении причин появления брака. Вначале необходимо произвести продукцию. Быстро оказывать положительное

влияние со стороны контролёров невозможно. Есть только один выход из данной ситуации- введение процедур по управлению качеством в процесс производства.

Ущерб преизбыточной обработки в том, что имеет место быть добавление бесполезной ценности или функциональности.

К убыткам дополнительной обработки можно добавить обслуживание автоматического оборудования. Скажем так, детали передвигаются по рабочему конвейеру, который в свою очередь выходит из строя из-за перекоса. Рабочий, который занят наблюдением за работой конвейера должен поправлять детали. Контролёр, занимающийся данной работой- излишний труд.

Убытки на избыточные движения.

Хаотичная и необоснованная суэта, на производстве приводит к тому, что появляются потери. Ценности для покупателя это не представляет, однако, со стороны видна бессмысленность и неэффективность дополнительной суеты. Плохая организация работы- главный источник потерь. Относим к этому же слабую подготовку персонала, слабую дисциплину и отсутствие инструкций. Данные потери легко обнаружимы, а это означает, что их можно устранить.

Неполное применение возможностей- потери творческого потенциала.

Творчеством могут заниматься все люди, даже те, кто изо дня в день поглощены рутинной работой. Если не работник-профессионал своего дела, который может найти любые ошибки и замечать недостатки не посредство в обыденном деле. Именно поэтому главной задачей является поиск решения в ходе бережливого производства, во влечении персонала в рабочий процесс, используя знания и потенциал каждого работника, а на это необходимо длительное время. Введение принципов бережливого производства требует длительного времени и осознанности от людей и процессов в системе. Для начала стоит начать обучение персонала, провести все необходимые совещания для решения всех рабочих моментов и ввести

консультантов в работу. Для максимально быстрого и качественного внедрения необходимо использовать теорию управления ограничениями-внедрять не по всей цепочке, а в самых сложных и проблемных местах системы производства.

2.2.2 Инструмент бережливого производства – TPM

Система всеобщего обслуживания оборудования (TPM) – это система всеобщего технического обслуживания оборудования, система появившееся в\ в следствии формирования концепции TQM в Японии на рубеже 60-70-х годов. Данный подход, сосредоточенный на работу в команде, подразумевает под собой постоянное привлечение всего персонала в непрерывное совершенствование профилактики, поддержания и ремонта оборудования. Благодаря этому получается сформировать систематическое значительное давление на себестоимость продукции и услуг [25].

Она нацелена на достижение следующих целей [26]:

- организацию корпоративной культуры, которая способствует увеличению эффективности производства;
- формирование системы избежание потерь в течение всего жизненного цикла оборудования с целью достижения «нуля несчастных случаев», «нуля брака» и «нуля поломок»;
- привлечение всех служб предприятия, включая производственные, инженерно-технические, а также службы сбыта и управления;
- вовлечение всех сотрудников: от высшего руководства до операторов;
- стремление к результату: «нуль потерь» при помощи управления деятельности маленьких групп, области, ответственности которых частично пересекаются.

Состояние оборудования прочно связано с общей культурой сотрудников (и операторов и ремонтников). Необходимо, чтобы сотрудники

знали свое оборудование, могли найти поломку, а главное не был безразличными к проблемам технической части.

Поскольку эксплуатация оборудования забирает огромное количество времени, то наблюдение, регистрация фактов отклонений и базовое содержания должно быть поручено эксплуатационному персоналу. В самом деле, кто как не человек, постоянно работающий с оборудованием, может определить первичные признаки возникающей проблемы? Кто как не он способен вовремя подтянуть болт или произвести смазку, не тратя время на ожидание вечно занятых ремонтников.

Как и любая методология, ТРМ требует строгой системности в своей реализации. Деятельность по обслуживанию должна быть задокументирована языком, доступным для понимания всем работникам. Деятельность по обслуживанию должна непрерывно контролироваться. Неэффективные мероприятия должны пересматриваться. Проблемы должны регистрироваться и систематически анализироваться. Результаты анализа должны служить отправной точкой для пересмотра методологии.

Полная вовлеченность персонала предприятия, начиная от рабочих и заканчивая высшим руководством. Вообще, когда речь идет о вовлеченности персонала в тот или иной процесс нельзя отделять вовлечение рабочих и вовлечение руководителей. Только в том случае, когда идеи ТРМ поддерживаются на любом уровне управленческой иерархии, только тогда можно говорить об эффективном применении методологии. Разумеется, что формы вовлеченности существенно отличаются для руководителей и подчиненных. Для одних — это наблюдение, регистрация и непосредственное обслуживание, для других это анализ простоев, разработка документации, контроль, а для третьих это принятие организационных и управленческих решений, анализ эффективности методики, и т.д. Появление «слабого звена» в любом месте может привести к снижению эффективности методики и к дальнейшему полному ее коллапсу.

Цель внедрения ТРМ, как отмечалось выше, - достичь предельной и комплексной эффективности производственной системы. Иными словами, получить максимально возможный результат в отношении объема производства, качества продукции, себестоимости, сроков поставок, безопасности рабочих мест и инициативы персонала при минимальном использовании человеческих, материальных и финансовых ресурсов. В некоторых ситуациях внедрение методологии ТРМ является необходимостью, однако для каждого фактора стратегия использования оборудования будет индивидуальной [14]. Необходимость в ТРМ представлена таблице 2.1.

Таблица 2.1 – Необходимость в ТРМ

Экономическая обстановка		Стратегия использования оборудования	
Снижение затрат	По максимуму уменьшить расходы, повысив качество оборудования	Предельно урезать издержки, повысить эффективность оборудования	Увеличить качество всего оборудования
	Оборудование лучшее по качеству, но более дорогое по цене		Улучшить результативность труда рабочего персонала
			Поднять качество потребления
Высокие запросы на качество	Полное отсутствие брака	Поддержка и обеспечение среды производства при гарантии полнейшей недоступности любых повреждений	Гарантия качества
Понижение требуемых сроков поставок	Широкий ассортимент	Наименьшая трата времени переоснасти	Существенное уменьшение потерь 8 видов
	Маленькие правила	Максимально быстрое время внедрения в рабочий процесс	
		Отсутствие производственных запасов	
Лимитированные ресурсы	Смутный спрос	Постройка эластичной системы производственный процессов, зависимую напрямую от спроса	Более активное сотрудничество между отделом производства и вспомогательным отделом

			Максимально инициативное сотрудничество среди отделов производства и вспомогательным
--	--	--	--

В таблице 2.2 приведены усредненные данные по нескольким японским предприятиям – лауреатам премии ТРМ, характеризующие как материальные результаты, которых им удалось добиться, так и нематериальный эффект от внедрения этой системы [26].

Таблица 2.2 является примером среднего значения всех данных известных среди определённых предприятий Японии, которые стали лауреатами премии ТРМ, определяющиеся материальными ресурсами, которые удалось достичь.

Таблица 2.2 – Результаты от внедрения Системы ТРМ

№	Результат	
Материальные результаты		
1	Эффективность труда по добавленной стоимости	Наращение в 1,5-2 раза
2	Количество ненамеренных поломок	Уменьшение в 10-250 раз
3	Занятость оборудования	Спад в 1,5-2 раза
4	Количество брака	Уменьшение в 10 раз
5	Состав рекламаций от клиентов	Спад в 4 раза
6	Собственная цена продукта без наценок	Уменьшение на 30%
7	Арсенал готового продукта	Спад на 50%
8	Неполадки сроков поставок продукции	0
9	Травматизм, приведший к невозможности выхода на работу	0
10	Уничтожение природы	0
11	Число рационализаторских предложений	Увеличение в 5-10 раз
Нематериальный эффект		
1	Постоянное обслуживание оборудования становится полностью оконченным, если операторы заботятся о своём оборудовании самостоятельно	
2	Когда рабочий персонал уверен в собственной компетенции, тогда появляется стремление выполнять работу на 100% и желание устранить даже возможные поломки и брак	
3	Чистота на рабочем месте дарит отличный шанс обновить и преобразить своё рабочее место	
4	На число заказов влияет впечатление посетителей о предприятии	

При использовании ТРМ улучшается положение предприятия, из-за скоординированного преобразования двух факторов. Во-первых, это квалификация человека и его профессиональное развитие, способность самостоятельно обслуживать оборудование каждый день, инженеры должны следить за проектированием оборудования, которое не будет требовать постоянного ремонта и обслуживания. Во-вторых, это улучшение рабочего оборудования, повышение его эффективности и создание новейшего оборудования.

В итоге, благодаря такой согласованности в плане эволюционирования человеко-машинной системы, в Японии по сравнению с другими странами рабочие различных организаций самостоятельно изготавливают всё, что им нужно для производства, в особенности оборудование. Если при изготовлении что-то выходит из-под контроля и не удаётся приспособить оборудование под себя, в этом случае рабочий персонал делает всё возможное, чтобы приспособление прошло на полную мощность.

ТРМ рассчитывает увеличение результативности производственной системы с помощью уничтожения всевозможных потерь из-за которых падают показатели эффективности, это сказывается на работе персонала, так и под влияние попадает использование оборудования, сырья и т.п. Для предприятия существуют восемь видов подобных потерь. Данные указаны в таблице 2.3

Таблица 2.3 – Восемь видов потерь на оборудовании

№	Вид потери	Определение	Единица измерения
1	Потери на поломках	Поломка – это снижение способности оборудования функционировать. Потери от поломок – это потери времени и физические потери, причиной чего являются хронические отказы.	Время (минуты)

2	Потери на наладку и регулирование	Потери времени (снижение выработки), исчисляемые с момента выпуска последнего годного изделия предыдущей партии, включая переналадку, корректировки и пробные прогоны, вплоть до получения годного изделия следующей партии, включая физические потери (брак и переналадку) в ходе пробны прогонов.	Продолжение таблицы 2.3 Продолжение таблицы 2.3 Время (минуты)
3	Потери на замену режущего инструмента	Потери, возникающие при остановке с целью замены режущего инструмента	Время (минуты)
4	Потери на запуске	Потеря, возникающая при начале производства в течении приработки вплоть до достижения стабилизации условий обработки	Время (минуты)
5	Потери на мелких остановках и холостом ходу	В отличии от потерь на поломках, это потери, возникающие при остановке и повторных пусках, а также преходящих проблемах, когда оборудование приходится ненадолго останавливать или эксплуатировать на холостом ходу	Время (минуты)
6	Потери в скорости	Потеря, возникающая при образовании разницы между проектной скоростью работы оборудования и фактической	Скорость, соотношение
7	Потери на качестве и переделке	Физические потери (дефекты и переделка) и потери времени (время, затрачиваемое на переделку или доводку дефектных изделий), возникающие при дефектах и переделках	Количество, время, деньги
8	Потери на отключении оборудования	Потери времени (снижение выработки) при необходимости отключения оборудования на плановый ремонт, обслуживание и физические потери (дефекты и переделка) при повторном запуске оборудования	Время, количество

Согласно концепции ТРМ, главное препятствие эффективному использованию оборудования составляют два вида поломок: вызывающие

остановку оборудования и приводящие к отклонению от нормального хода работы и, как следствие, влекущие за собой брак или другие потери. Поломка - это "надводная часть айсберга", которая вырастает из совокупности скрытых дефектов, таких как: пыль, грязь, налипание частиц материала, износ, ослабление, люфт, коррозия, деформация, трещины, вибрация и т. д. Скрытые дефекты накапливаются, взаимно усиливая друг друга, в результате чего и происходит поломка.

Существует две различные группы практик ТРМ, но скрытым дефектам, которых не уделяется необходимого внимания. Группа номер один существует в чертогах человеческой психологии. Это происходит из-за того, что внутренние дефекты перестают оцениваться человеческим глазом, не получают должного внимания и не происходит осознания того, что из-за данных дефектов и происходит поломка.

Группа номер — два- это причины, имеющие связь с поломками самого оборудования и всем, что связано с его эксплуатацией. Пыль и грязь- это причины появления скрытых дефектов и поломок, но зачастую на них не уделяется должного внимания. Зачастую само оборудование сконструировано так, что из-за осложнённого доступа слишком проблематично проводить все необходимые процедуры для приведения в порядок инструменты и оборудование.

Образование скрытых дефектов обозначает, что состояние оборудования приходит в негодность, а общее состояние его ухудшается. В связи с этим, в ТРМ была создана и внедрена система которая способна выявлять дефекты, которые скрыты от глаза человека. В ТРМ можно достигнуть совершенного нуля поломок с помощью размеренного, поэтапного и постоянного исполнения неких факторов:

- поддержание ключевых условий для соответствующей работы оборудования;
- устранение естественного старения;

- сохранение и модернизация существующих условий эксплуатации оборудования;
- обусловленные проектом изменения в нарушениях оборудования;
- повышение квалификации рабочего персонала;

Отметим, что в осуществлении данных мероприятий участвуют все подразделения.

Предпосылки того, что производительность оборудования будут предельно высоки начинаются ещё со стадии проектирования, согласно концепции ТРМ. В него входят такие ключевые факторы как: надежность, экономичность по отношению к ресурсам, безопасность и лёгкость эксплуатации. ТРМ содержит в себе стоимость оборудования и всё, что связано с финансовой частью эксплуатации. Само же понятие — ТРМ- это вся стоимость за рабочую жизнь оборудования. Главным фактором при выборе оборудования является сокращение стоимости в течении жизненного цикла и методов работы с ним. Процесс развёртывания и внедрения является одним из важнейших факторов, касающихся качества в ТРМ. Кроме того, при организации процесса развёртывания произошла ошибка, то с полной гарантией можно сделать вывод, что желаемый эффект не будет достигнут. Именно поэтому, организация ТРМ устроена именно таким образом и на неё уходит так много внимания, в особенности образованию организационной структуры и выработке последовательности действий.

Развёртывание на предприятии ТРМ необходимо начинать делать до закупки нового оборудования или после?

Конечно же во главе стоит эффективная система работы с оборудованием, начинать работу, с которой требуется заранее и приложив определённые навыки. Если система отлично развита, тогда предприятия смогут взять себе максимальную выгоду от оборудования, а когда настанет время закупать новое, можно будет обезопасить себя от излишних потерь и просчётов из-за отсутствия данной системы.

Из этого следует, что для успешного внедрения ТРМ необходимо не только высококачественное оборудование, а также повышение квалификации у персонала, работающего с ним. Нельзя расценивать оборудование как средство производства, необходимо закреплять основы культуры у коллектива и считать оборудование- залогом финансового благополучия самих работников. Повысит эффективность на производстве- полное уничтожение любых потерь в обслуживании оборудования. При успешном внедрении ТРМ повысится качество и производительность, а затраты на обслуживание и брак на производстве пойдёт на убыль.

2.2.3 Инструмент бережливого производства - 5 S

5S - это инструмент организации рабочего пространства, который позволяет создать наиболее комфортные условия для оптимального выполнения задач. Этот метод возник в 20 веке в Японии и состоит из пяти последовательных шагов, систематическое выполнение которых позволяет создать условия чистоты, аккуратности и порядка на рабочих местах, будь то производственное или офисное помещение. В свою очередь оптимальная организация производственного пространства позволяет снизить оперативные потери, повысить производительность и качество работы [18].

5S - это не просто "стандартизация уборки". 5S – она представляет собой философия малозатратного, благополучного внедрения системы бережливого производства [18].

Система подразумевает под собой что все сотрудники, начиная от простого уборщика, до директора компании выполняют пять простейших правил. Дополнительных управленческих теорий и управленческих технологий она не требует.

5S ориентирована на достижение следующих целей:

- уменьшение количества несчастных случаев;

- увеличение уровня качества продукции, унижение дефектов продукции;
- формирование удобного психологического климата внутри организации, создание стимула для эффективной работы;
- увеличение производительности труда (которое приводит к повышению прибыли предприятия и соответственно увеличению уровня дохода сотрудников).

Система базируется на основных принципах [8]:

- устранение загрязнения оборудования;
- создание детальной схемы нахождения всех используемых материалов;
- создание четкой процедуры содержания оборудования в чистоте, дисциплины в обеспечении чистоты;
- формирование атмосферы элементарной чистоты всех рабочих мест.

Последствия после ввода системы 5S особенно разноплановы. Заметить это возможно в параметрах жизнеспособности производства, работоспособности при экстремальных условиях, адаптации и т.д.

Всё зависит от организационных способностей и из-за этого эффекты могут проявлять различными друг от друга. В результате, эти факторы могут порождать недоверие в отношении данной системы и неточность в результатах. По сравнению с другими сложными организационными системами, выглядит она незначительно и полезной считаться не может.

Данная методика позволяет получить:

-Система 5S базис осуществляет все самые сложные методики и приёмы производственной организации. Заключается в том, что на поведение сотрудников можно акцентировать. Она дарит возможность систематизировать и более эффективно осуществлять работу в области безопасности, качества труда и производительности.

-Система и её наличие может являться хранителем информации, способным диагностировать организационную или производственную систему. Такая способность есть как у менеджеров, так и у деловых партнёров.

Отсутствие системы 5S на предприятии приводит к тому, что все виды работ страдают.

Это означает не только повышение ответственности у рабочего персонала, но и полная комплектация, позволяющая исключить ошибки, брак, а также проводить своевременную профилактику, которая устраняет любые возможные сбои в работе оборудования.

Система 5S позволяет эффективно внедрять персонал в практическую работу и усовершенствовать методы полнейшего изменения качества менеджмента на различных уровнях.

Дисциплинированность- это ещё один из положительных факторов упорядочивания. Данная система позволяет следить за соблюдением правил безопасности и охраны труда при грамотном внедрении её в работу предприятия.

В таблице 2.4 вы можете рассмотреть оставшиеся инструменты системы 5S

Таблица 2.4 – Этапы внедрения методики 5S

Этап	Уровень	Описание
Сортировка	1.1	Необходимые и ненужные предметы разбросаны в беспорядке по всей рабочей зоне
	1.2	Необходимые и ненужные предметы рассортированы, и ненужные удалены из рабочей зоны
Р	1.3	Составлен список необходимых предметов для рабочей зоны
	1.4	Необходимые предметы регулярно оцениваются с точки зрения их необходимости для работы для определения их функциональности и пригодности
	1.5	Необходимые предметы регулярно заменяются при необходимости улучшения функционирования рабочей зоны
О	2.1	Предметы разбросаны произвольно по рабочему месту

	2.2	Необходимые предметы хранятся в безопасности и разложены по частоте их использования
	2.3	Необходимые предметы имеют свои места и тщательно промаркированы с указанием их количества
	2.4	Необходимые предметы сведены к минимуму по количеству и размеру и размещены в порядке, позволяющем их быстро найти и использовать
	2.5	Необходимые предметы могут быть найдены в течение 30 сек и требуют минимального количества операций
Систематическая	3.1	Предметы рабочей зоны, подлежащие проверке во время уборки
	3.2	Определены и зарегистрированы основные предметы рабочей зоны, подлежащие проверке
	3.3	Определены средства визуального контроля оборудования, файлов и запасов для рабочей зоны
	3.4	Проводятся ежедневные проверки для определения готовности зоны, наличия потенциальных проблем и их фиксации
	3.5	Причины неисправностей фиксируются с указанием принятых по ним решений и мер
	4.1	Теперь соглашения по рабочей зоне существуют
	4.2	Соглашения по рабочей зоне об организации необходимых предметов и о средствах контроля рабочей зоны определены и зарегистрированы
	4.3	Соглашения по рабочей зоне о маркировке и средствах визуального контроля вывешены для всеобщего ознакомления и выполняются рабочей группой
	4.4	Соглашения по маркировке, ведению хозяйства, проведению проверок и организации рабочего места неукоснительно выполняются и демонстрируют улучшение функционирования зоны
	4.5	Способы ведения хозяйства, маркировки, проведения проверок и организации рабочего места постоянно совершенствуются
Совершенствование	5.1	Параметры работы 5S не измерены
	5.2	Уровень 5S определен и отображен на информационной панели
	5.3	Рабочая группа регулярно проверяет зону во исполнение соглашений по 5S и вывешенных инструкций
	5.4	Причины и частота отказов фиксируются во время рутинной работы, определяются основные причины и разрабатываются планы устранения неисправностей
	5.5	Основные причины устранены и действия по совершенствованию направлены на разработку

Рассмотрим данные этапы подробнее:

Сортировка – освобождение своего рабочего места от всего, что не понадобится при выполнении текущих производственных операций.

Эта простая концепция часто понимается неверно, поскольку с первого взгляда бывает трудно определить, что понадобится, а что – нет [19].

Упрощение – расположение предметов таким образом, чтобы было легко использовать, легко находить и возвращать на место. Упрощение неразрывно связано с сортировкой. Когда все предметы сортированы, остаются только те, которые действительно нужны для текущей деятельности [19].

Систематическая уборка - означает регулярно осуществлять уборку, протирать оборудование и постоянно проверять, все ли содержится в чистоте на рабочем месте [19]. Состояние рабочего места в определенной степени отражается на качестве выпускаемой продукции.

Стандартизация - это метод, при помощи которого можно добиться стабильности результатов при выполнении процедур первых трех этапов – сортировки, упрощения и уборки [18]. Одним из результатов стандартизации являются чистые станки, отсутствие грязи, пыли и хлама в рабочей зоне. Стандартизация – это состояние, которое мы получаем через некоторое время после регулярного соблюдения процедур уборки.

Совершенствование – выполнение установленных процедур, как привычные [25]. Внедрение первых четырех этапов можно добиться без особого труда, если рабочие проявят интерес к постоянному совершенствованию в рамках своей деятельности. В этом случае эффективность работы и качество выпускаемой продукции повысится.

В целом применение системы 5S позволяет создавать эффективные рабочие места, что в дальнейшем дает экономию средств, улучшает

качество, поднимает эффективность производства, повышает уровень производительности и безопасности труда.

3 Разработка мероприятий по повышению эффективности обслуживания оборудования на основе бережливого производства

3.1 Разработка мероприятий по повышению эффективности обслуживания оборудования на основе бережливого производства

Разрабатываемые мероприятия предполагают повышение эффективности производственной системы за счет полной ликвидации всех потерь, препятствующих повышению эффективности, как работы человека, так и использования оборудования, а также энергии, сырья и инструментов.

В таблице 3.1 приведены этапы, которые необходимо внедрить для станка QUEEN N –М 57.

Таблица 3.1- Этапы мероприятий по обслуживанию станка QUEEN N –М 57

№	Этап	Мероприятия
1. Создание рабочей группы		
2. Анализ текущего состояния рабочего места и оборудования		
2.1	Выявление текущих показателей на рабочем месте	Фотография рабочего времени
		Оценка показателя ОЕЕ
		Оценка рабочего места с помощью бланка наличия упорядочения на рабочем месте
3. Организация рабочего места		
3.1	Проведение упорядочения рабочего места на основе инструмента 5S	Карта наличие упорядочения на рабочем месте
3.2	Регламентация предупредительных действий по обслуживанию оборудования	Карта обслуживания оборудования
3.3	Разработка норм по ежедневному обслуживанию оборудования оператором	Карта ежедневного обслуживания оборудования оператором
4. Совершенствование обслуживания оборудования		
4.1	Разработка признаков диагностирования на рабочем месте	Карта осмотра оборудования
		Карта параметров диагностирования оборудования на рабочем месте оператором
5. Мониторинг состояния рабочего места и оборудования		
5.1	Выбор показателей для оценки результативности мероприятий	Стандарт обслуживания рабочего места
5.2	Разработка бланков для мониторинга деятельности по	Фактическая оценка ОЕЕ

	обслуживанию рабочего места	
--	-----------------------------	--

Последовательное развертывание предложенных этапов по организации рабочего места позволят сократить простои оборудования из-за поломок, повысить общую эффективность оборудования.

Этап 1 – Создание рабочей группы

Цель: Создание команды для эффективного внедрения мероприятий по обслуживанию оборудования.

Для эффективности внедрения мероприятий требуется решимость и слаженные действия всех членов рабочей группы.

Рабочие группы – эффективный инструмент решения задач, которые требуют скоординированного действия работников различных подразделений.

Наиболее эффективно рабочее пространство могут использовать малые группы, которые четко знают цели деятельности, регулярно получают сведения о результатах производственной деятельности и поддерживают связь с обеспечивающим персоналом.

Для группы выполнению разрабатываемых мероприятий целью является повышение эффективности обслуживания оборудования.

В ее состав входят:

- операторы станка QUEEN N – M57 - отвечают за выполнения работ по обслуживанию оборудования оператором;
- ремонтник – отвечает за непосредственный ремонт станка;
- наладчик - отвечает за соответствующую наладку оборудования;
- мастер производственного участка - отвечают за стабильную работу соответствующих производственных участков;
- директор по производству - ответственный за выполнение всех работ на производстве.

Этап 2 – Анализ текущего состояния рабочего места и оборудования

Цель: Анализ текущего состояния проводится для определения и выявления состояния рабочего места и производительности станка.

Анализ текущего состояния производится на выявления текущих показателей на рабочем месте с помощью следующих инструментов:

- фотография рабочего места;
- оценка показателя ОЕЕ;
- оценка рабочего места.

Анализ текущего состояния рабочего места и оборудования позволит выявить «слабые» места, на которые стоит обратить внимание. Фотография рабочего времени

Фотографией рабочего времени называется изучение затрат рабочего времени или времени использования оборудования на протяжении рабочей смены или ее части с помощью детальной фиксации данных, характеризующих их продолжительность и структуру [17]. Она проводится с целью [2]:

- выявления недостатков в организации труда и производства, приводящих к прямым потерям и нерациональным затратам рабочего времени, а также к простоям оборудования, и разработки организационно-технических мероприятий по устранению выявленных недостатков;
- изучения, обобщения и распространения передового производственного опыта по использованию рабочего времени;
- установления норм обслуживания и нормативов численности рабочих;
- получения исходных данных, для разработки нормативов подготовительно-заключительного времени, времени обслуживания рабочего места, времени на отдых и личные надобности, определения оперативного времени на ручные работы в единичном и мелкосерийном производствах;

– выявления причин невыполнения и значительного перевыполнения норм выработки отдельными рабочими.

Таблица 3.2 – Шапка бланка фотографии рабочего места

ВАЗинтерСервис		Анализ фотографии рабочего времени		1	2	1	18.082
		Цех	Бригада	Смена	дата		
ФИО		Лист	1	Листов	1		
Профессия		оператор		Разряд	4		
Оборудование		Изделие					
Наименование		Код	Наименование				
QUEEN N		M 57	Штанга				
Рабочее место		Планировка рабочего места					
№ рабоч его места	разряд работ ы	время н/ч					
		но рм а	фак т				
1	3	12	12				
Содержание работы:							
Отрезка трубы для задней штанги							
операция № 001							

В зависимости от формы организации труда на изучаемых рабочих местах и количества объектов наблюдений фотография рабочего времени может быть

индивидуальной, многостаночников, групповой.

Для того чтобы провести фотографию рабочего места для станка QUEEN N –М 57 необходимо:

- провести подготовку к наблюдению;
- провести наблюдения;
- обработать наблюдения.

Важными элементами подготовки являются ознакомление рабочего, за которым проводится наблюдение.

Перед началом наблюдения в наблюдательную карту заносятся общие сведения, касающиеся обследуемого оборудования и рабочего (таблица 3.2).

К наблюдению приступают после проведения подготовительной работы в момент начала рабочей смены или выбранного для изучения отрезка смены [10]. Учитывая, что рабочий может приступить к работе или ее подготовке до начала рабочей смены, наблюдатель должен быть на рабочем месте за 10 - 15 мин. до начала смены.

Наблюдение и измерение ведутся по текущему времени. Первоначально в бланк заносят нормативные показатели. Далее в наблюдательном бланке указываются все действия исполнителя и перерывы в работе в том порядке, в каком они происходят фактически. В таблице 3.3 показана часть бланка для занесения показателей.

Таблица 3.3 – Часть бланка для занесения показателей

Индекс нормир. Затрат	Прод. мин.	%	Индекс не нормир. Затрат	Прод. мин.	%		Индекс лишних затрат	Прод. мин.	%
ПЗн	15		НР	20	100	0	ПЗф	25	3
ОПн	590	8	ПНТ	0	0	1	ОБф	35	2
ОБн	30		НТД	0	0	2	ОТЛф	50	5
ОТЛн	40			0	0	3	Сумма3	110	0

Продолжение таблицы 3.3

Сумма1	675	00	Сумма2	20	100	4	Итого потерь	45	
						5	Время исследований	720	

Наименование и формулы расчетов для суммы, потерь и времени исследования представлены в таблице 3.4.

Время исследования рассчитывается по формуле:

$$ВИ = 3П_{осн} + P_{р.об} + ОЕЕ \quad (3.5)$$

Таблица 3.4 – Данные к таблице 3.3

№	Обозначение	Наименование	Формула (если есть)
Индекс нормированных затрат			
1	ПЗн	Нормированное подготовительно-заключительное время	-
2	ОПн	Нормированное оперативное время работы	
3	ОБн	Нормированное время на обслуживание рабочего места	
4	ОТЛн	Нормированное время на отдых и личное время	
5	Сумма1	Сумма нормированных затрат	
Индекс не нормированных затрат			
6	НР	Непроизводительная работа	-
7	ПНП	Перерывы вызванные нарушением нормального хода производственного процесса	
8	НТД	Затраты времени на вызванные нарушением трудовой дисциплины	
9	Сумма2	Сумма не нормированных затрат	$P_{р.об} = (Ц_{об} \times K_3 \times T_{шт} / \Phi_3 \times 60 \times K_{вн}) \times K_p$ (3.2)
Индекс лишних затрат			
10	ПЗф	Подготовительно-заключительное фактическое время	-

Продолжение таблицы 3.4

11	ОБ ф	Фактическое время на обслуживание рабочего места	
12	ОТ Лф	Фактическое время на отдых и личное время	
13	Су мм а3	Сумма фактических затрат	$OEE = T_{пол} \div T_{см} \times (T_{см} \times T_{см}) \div T_{пол} \times (N_{вып} - N_{деф}) \div T_{пол} \times 100\%$ (3.3)
14	ИП	Итого потерь	$HA = (C_{ст} + M) \times 1/T \times 0,5$ (3.4)
15	ВИ	Время исследования	$ВИ = 3P_{осн} + P_{р.об} + OEE$ (3.5)

Следующим этапом идет обработка полученных данных - на данном этапе рассчитываются, коэффициент использования рабочего времени и возможное повышение производительности труда.

Коэффициент использования рабочего времени рассчитывается по формуле (3.6):

$$K_{и} = (ВИ + ИП)/ВИ \quad (3.6)$$

где $K_{и}$ – коэффициент использования рабочего времени;

ВИ – время исследования;

ИП – итого потерь.

Возможное повышение производительности труда рассчитывается по формуле (3.7):

$$П = (ИП/ВИ)/(100-ИП/ВИ) \times 100\% \quad (3.7)$$

где $П$ – возможное повышение производительности труда;

ИП – итого потерь;

ВИ – время исследования.

Все данные заносятся в бланк фотографии рабочего времени. На основе полученных результатов выносятся предложения по улучшению рабочего времени. Пример бланка с расчетами коэффициента

использования рабочего времени и коэффициента возможного повышения производительности труда представлен в таблице 3.5.

Таблица 3.5 - Обработка полученных данных

Коэффициент использования рабочего времени	
Ки =	0,8
Возможное повышение производительности труда	
П =	22,03 %
Предложения по улучшению использования рабочего времени	

Фотография рабочего времени дает полное представление о фактических затратах времени на определенном станке и служит документом, на основе которого разрабатываются организационно-технические мероприятия по ликвидации потерь и уплотнению рабочего времени [2].

Фотография рабочего времени показала, что оператор отклоняется от нормированных затрат времени на 45 минут, что говорит о не рациональном использовании рабочего времени.

Таким образом, на основе фотографии рабочего времени можно сделать вывод о возможности сокращения времени на не эффективную работу.

Шаблон фотографии рабочего времени представлен в Приложении В.

Оценка ОЕЕ

ОЕЕ – Overall Equipment Effectiveness - полная эффективность производственного оборудования.

Показывает, насколько эффективно используется определенное оборудование при производстве определенного вида продукции, или группы продукции.

ОЕЕ позволяет начать улучшать ту область, которая даст наивысшую отдачу от существующих производственных активов. Формула ОЕЕ покажет,

как внести улучшение в процессы переналадок, повысить качество и надежность оборудования.

Основные требования:

- качественное техническое обслуживание;
- надежное и поддерживаемое оборудование;
- процессы направлены на увеличение максимального количества циклов;
- стабильные процессы;
- высококвалифицированный, ориентированный на работу персонал.

Простая формула вычисления ОЕЕ служит надежным инструментом анализа эффективности оборудования. ОЕЕ, представляемый одним понятным числом, легок для восприятия всем производственным персоналом и является хорошей мотивационной техникой. Получая возможность легко оценить, как они используют оборудование, какова его производительность и достигаемый уровень качества, сотрудники предприятия будут стремиться к увеличению этого показателя. Показатель ОЕЕ Рассчитывается по формуле (3.3)

$$\frac{T_{\text{пол}}}{T_{\text{см}}} \times \frac{T_{\text{ц.расч}} \times T_{\text{см}}}{T_{\text{пол}}} \times \frac{N_{\text{вып}} - N_{\text{деф}}}{T_{\text{пол}}} \times 100\% \quad (3.3)$$

$$OEE = \frac{375}{720} \times \frac{0.22 \times 2362}{675} \times 100\% = 69.94\%$$

где $T_{\text{пол}}$ – полное время работы оборудования;

$T_{\text{см}}$ – общее рабочее время (продолжительность смены);

$T_{\text{ц.расч}}$ – расчетное время цикла обработки одного изделия;

$N_{\text{вып}}$ – число выпущенных изделий;

$N_{\text{деф}}$ – число выявленных дефектных изделий.

Значение каждого показателя для станка QUEEN N – M57 представлены в таблице 3.6.

Таблица 3.6 – Значения показателей

№	Сокращение	Наименование	Значение (мин)
1	Тпол	Полное время работы оборудования (суммарное время работы оборудования за смену)	675
2	Тсм	Общее рабочее время (продолжительность смены)	720
3	Тц.расч	Расчетное время цикла обработки (изготовления) одного изделия	0,22
4		Число выпущенных изделий	2362
5	Ндеф	Число выявленных дефектных изделий	73

Рассчитаем значение OEE для станка QUEEN N – M 57:

$$OEE = \frac{375}{720} \times \frac{0.22 \times 2362}{675} \times 100\% = 69.94\%$$

Целевое значение показателя OEE = 100%. Сила OEE заключается в возможности быстрого, простого анализа всех главных процессов или ключевых систем оборудования на заводе. Индивидуальные результаты для каждой из областей значений представлены в таблице 3.7.

Таблица 3.7 – Значения OEE

№	Значение	Описание
1	Меньше 65%	Положение критическое. Деньги уходят вникуда. Срочно необходима помощь
2	От 65% до 75%	Удовлетворительно, если при этом результаты по итогам квартала улучшаются
3	Более 75%	Довольно хорошо, но нельзя останавливаться на достигнутом. Необходимо двигаться в сторону мировых лидеров (более 80% для дискретных процессов и более 85% для непрерывных)

Основываясь на данных таблицы 3.7, можно сделать вывод, что общая эффективность станка QUEEN N – M 57 находится на удовлетворительном уровне, однако граница очень близка к критическому уровню, поэтому существует необходимость в принятии мер по повышению эффективности обслуживания оборудования.

Таким образом, использование показателей ОЕЕ поможет любой производственной области сфокусироваться на наиболее критических параметрах успеха бизнеса. Знание того, куда необходимо двигаться является наиболее жизненно важным шагом на пути глобального прогресса.

Оценка рабочего места

Своевременно замеченные нарушения в работе оборудования, выявленные неисправности оснастки или инвентаря могут предотвратить большие потери и опасность несчастных случаев.

Поэтому очень важно, чтобы на рабочем месте отсутствовали лишние предметы, чтобы рабочий проводил своевременный осмотр оборудования.

Оценка рабочего места позволит определить существует ли на рабочем месте система упорядочения, а также выявить те нарушения, которые допускает оператор при работе и обслуживании станка. Все результаты заносятся в бланк наличия упорядочения рабочего места, разработанный специально для станка QUEEN N –M 57 представленный в Приложение Г.

Оценка рабочего места проводится непосредственно на рабочем месте оператором в несколько этапов:

- внесение общих сведений о станке и операторе в бланк наличия упорядочения на рабочем месте;
- проведение оценки рабочего места с занесением данных в бланк;
- анализ полученных данных.

Подготовительным этапом для проведения оценки рабочего места служит заполнение общих сведений о рабочем, который выполняет работу на данном станке, и непосредственно о самом станке. Данные заносятся минимальные по количеству в бланк наличия упорядочения на рабочем месте (таблица 3.8), с целью упрощения процедуры, но в тоже время максимально указывающие на конкретный станок и оператора.

Таблица 3.8 – Бланк наличия упорядочения на рабочем месте. Часть 1

Наименование оборудования	QUEEN N – M 57	
Цех	1	
Оператор	ФИО	
Смена		
Дата	Д.М.Г	Время
М.Ч.		

При проведении оценки рабочего места, необходимо, чтобы рабочий был максимально честен. Чем реальней будет результат, тем в последствии будут действенны предпринимаемые меры по упорядочению рабочего места.

При проведении процедуры необходимо оценить каждый предлагаемый параметр, представленные в таблице 3.9.

Таблица 3.9 – Бланк наличия упорядочения на рабочем месте. Часть 2

№	Параметры	Баллы (5 максимум)
1	Наличие посторонних предметов на рабочем месте	3
2	Наличие на рабочем месте необходимых инструментов	3
3	Раздельное хранение личных вещей и рабочих инструментов	4
4	Деление предметов на нужные и не нужные срочно	2
5	Наличие названий инструмента и его технических характеристик в удобном, для рабочего, месте	5
6	Хранение инструмента по группам назначения	2
7	Время на поиск нужного инструмента (не более 30 секунд)	3
8	Доступность изъятия инструмента с места его хранения	2
9	Визуальное определение наличие или отсутствия инструмента на месте	1
10	Отсутствие загрязнений не связанных с деятельностью на станке	1
11	Отсутствие следов масла, чистящих растворов, коррозии на корпусах оборудования, ящиках, инструменте	2
12	Хранение неисправного инструмента в строго отведенном месте	3
13	Наличие инструкций по работе и обслуживанию оборудования	2
14	Наличие разметки для тары готовой продукции,	1

	заготовок, мусора	
15	Наличие специально отведенных мест для технической документации	1
	Σ	35

Заключительным этапом является анализ полученных данных. Суммируются оценки полученных параметров, и принимается решение о наличии упорядочения на рабочем месте. Результат процедуры представлен в таблице 3.10.

Таблица 3.10 – Анализ полученных данных

№	Количество баллов	Результат
1	От 0 до 25	Рабочее место не соответствует системе упорядочения
2	От 25 до 50	Рабочее место частично соответствует системе упорядочения, но требуется доработка
3	От 50 и большее	Рабочее место соответствует системе упорядочения, но стоит останавливаться на достигнутом, необходимо постоянно совершенствовать систему

Мы видим, что для рассматриваемого станка оценка рабочего места равна 35 баллам, это говорит о том, что система упорядочения рабочего места существует, но ее необходимо усовершенствовать для эффективной работы станка.

Этап 3. Организация рабочего места

Цель: Содержание рабочего места и оборудования в должном состоянии, для выявления и предотвращения поломок.

Рабочее место является первичным звеном производственно-технологической структуры предприятия, той элементарной ячейкой, в которой осуществляются процесс производства, его обслуживание и управление [18].

Рабочее место представляет собой закрепленную за отдельным рабочим или группой рабочих часть производственной площади, оснащенную необходимыми технологическим, вспомогательным, подъемно-транспортным

оборудованием, технологической и организационной оснасткой, предназначенными для выполнения определенной части производственного процесса.

Рабочее место должно быть рационально использовано, и содержаться в порядке.

Задачи в области организации рабочих мест направлены на достижение рационального сочетания вещественных элементов производственного процесса и человека, обеспечение на этой основе высокой производительности и благоприятных условий труда для работы и обслуживания оборудования.

Организацию рабочих мест можно обеспечить с помощью следующих мероприятий:

- упорядочение рабочего места на основе инструмента 5S;
- регламентация предупредительных действий по обслуживанию оборудования;
- разработка норм по ежедневному обслуживанию оборудования оператором.

Упорядочение рабочего места на основе инструмента 5S

Как было выше изложено, рабочее место является первичным звеном производственно-технологической структуры предприятия, той элементарной ячейкой, в которой осуществляются процесс производства, его обслуживание и управление. Поэтому рабочее место должно содержаться в установленном порядке. Для этого для каждого рабочего места разрабатывается мини-инструкция или карта для обслуживания и наведения порядка [18].

Для станка QUEEN N – M57 разработана карта упорядочения рабочего места оператором – представлена в Приложении Д. Разработанная карта состоит из двух частей:

- упорядочение рабочего места;
- ежедневная уборка на рабочем месте.

Первая часть – упорядочение – предусматривает содержание рабочего места в должном порядке, хранение необходимых инструментов в строго отведенных местах. Полный перечень параметров представлен в таблице 3.11. Оператору необходимо отмечать те параметры, которые выполняются в течение недели. Это позволит наблюдать о ходе выполнении данной процедуры.

Таблица 3.11 – Часть 1. Упорядочение на рабочем месте

№	Параметры	Отметка о выполнении
1	Отсутствие посторонних предметов на рабочем месте	
2	Наличие на рабочем месте необходимых инструментов для наладки оборудования	
3	Раздельное хранение личных вещей и рабочих инструментов	
4	Деление предметов на нужные и не нужные срочно	
5	Наличие названий инструмента и его технических характеристик в удобном, для рабочего, месте	
6	Хранение инструмента по группам назначения	
7	Время на поиск нужного инструмента (не более 30 секунд)	
8	Доступность изъятия инструмента с места его хранения	
9	Хранение инструмента строго в специальном шкафу	
10	Визуальное определение наличие или отсутствия инструмента на месте	
11	Отсутствие загрязнений, не связанных с деятельностью на станке	
12	Отсутствие следов масла, чистящих растворов, коррозии на корпусах оборудования, ящиках, инструменте	
13	Хранение неисправного инструмента в строго отведенном месте	
14	Наличие инструкций по работе и обслуживанию оборудования в специально отведенном для документации шкафу	
15	Наличие разметки для тары готовой продукции, заготовок, мусора	
16	Наличие специально отведенных мест для технической документации	
17	Наличие Карт по обслуживанию оборудования на специальном стенде для станка QUEEN N – M57	

Соблюдение данных правил оператором должно быть обязательным, это позволит сократить время на поиски инструмента, а также хранение ненужного хлама на рабочем месте.

Часть вторая - ежесменная уборка – предусматривает минимум операций по уборке рабочего места в начале и конце рабочей смены для обеспечения порядка, в совокупности с ежедневной чисткой оборудования, с помощью карты по обслуживанию оборудования оператором, позволит содержать рабочее место в соответствующем порядке. Перечень параметров представлен в таблице 3.12. Оператору необходимо отмечать о выполнении каждого параметра в соответствующей графе.

Таблица 3.12 - Часть. Ежесменная уборка на рабочем месте

Параметры	Отметка о выполнении
Чистка рабочего места в начале и конце рабочей смены	
Чистка полов специальной щеткой от накопившейся грязи после окончания работы на станке	

Карта по упорядочению на рабочем месте должна быть размещена на специальном стенде, не дальше чем 30 секундах ходьбы от рабочего места, для удобного применения оператором.

Регламентация предупредительных действий по обслуживанию оборудования

Планово - предупредительные работы - совокупность различного вида работ по техническому уходу и ремонту оборудования, проводимых по заранее составленному плану с целью обеспечения наиболее эффективной эксплуатации оборудования.

Ремонт, проводимый по этой системе, является плановым, так как он выполняется по заранее намеченному плану. Станок останавливают для ремонта, когда он еще находится в рабочем состоянии. Этот принцип вывода оборудования в ремонт позволяет произвести необходимую подготовку к

остановке станка, как со стороны ремонтного персонала, так и со стороны производственного. Ремонтный персонал, готовясь к плановому ремонту, уточняет дефекты станка, подбирает и заготавливает запасные узлы и детали, которые следует сменить при ремонте, в том числе и покупные изделия.

Производственный аппарат изыскивает и осуществляет решения, обеспечивающие бесперебойный ход производства в период ремонта. Такая подготовка позволяет осуществлять полный объем ремонтных работ без нарушения нормальной работы предприятия.

Для максимальной эффективности проведение планово-предупредительных работ необходимо для каждого станка составить отдельных план работ с учетом всех характеристик станка.

Составим на основе плана предупредительных работ предупредительные действия по обслуживанию для рассматриваемого станка QUEEN N – M 57 с учетом его особенностей.

Станок QUEEN N – M 57 состоит из механической части, гидравлики и электрики, поэтому для каждой части необходимо составить отдельный план предупредительных действий. Регламентация предупредительных действий

Действий по обслуживанию всего станка представлена в Приложении Е.

Предупредительные действия по обслуживанию механической части станка осуществляется с периодичностью один раз в неделю.

Рекомендуется проводить обслуживание оборудования механической части в конце рабочей недели.

Для механики предусматривается проверка составных частей, а также чистка с помощью специальных приспособлений и жидкостей. В таблице 3.13 представлен перечень элементов которые подлежат проверке и чистке.

Таблица 3.13 – Предупредительные действия по обслуживанию механики

Механика	
Проверка	Чистка

Проверка крепления узлов и агрегатов	Продолжение таблицы 3.13
Проверка состояние ремней, цепей, подающих роликов, отсутствие люфтов в соединениях: звездочка - вал редуктор на установке загрузки трубы	Умывание поверхности узла с помощью мыльного раствора
Проверка состояния пневмоцилиндров, пневмошлангов, фитингов, отсутствия утечек воздуха в пневмосистеме	Очищение подвижных частей каретки от загрязнений с помощью специальной щетки
Проверка уровень и качество масла в гидробаке на отсутствие осадка и помутнений	Промывка фильтра гидробака
Проверка распределительные сопла системы смазки	Очищение креплений узлов и агрегатов от загрязнений с помощью специальной щетки
Проверка работы гидронасоса на шум и нагрев, состояние гидравлических соединений и гидрошлангов	
Проверка отсутствия утечек масла на борту станка и на гидропанели	
Проверить отсутствие люфтов на подвижных частях кареток и направляющих на позиции вырубки	

Предупредительные действия обслуживание электрической части оборудования осуществляется с периодичностью два раза в месяц квалифицированным персоналом в защитной одежде.

Для электрической части предусматривается проверка составных частей, а также чистка с помощью специальных приспособлений и жидкостей. В таблице 3.14 представлен перечень элементов, которые подлежат проверке и чистке.

Таблица 3.14 - Предупредительные действия по обслуживанию электрики

Электрика	
Проверка	Чистка
Проверка отсутствия видимых повреждений эл. проводки	Чистка аппаратуры в электрошкафах специальными щетками и проверка ее крепления, протяжка, контактов
Протяжка соединений электродвигателей и моторредукторов	
Проверка крепления эл. коробов, аппаратуры на борту: кон. выключателей, электроклапанов, датчиков и т.п.	Чистка распределительных коробок
Ревизия распределительных коробок	
Ревизия конечных выключателей	
Ревизия и протяжка контактов вводного автомата	

Проверка световой сигнализации и срабатывания аварийной остановки при открывании дверей ограждения	
Проверка цепей заземления	

Предупредительные действия обслуживание гидравлической системы оборудования осуществляется с периодичностью один раз в месяц квалифицированным персоналом. Рекомендуется осуществлять обслуживание гидравлической системы в выходной день при выключенном оборудовании.

Для гидравлики предусматривается проверка составных частей, а также чистка с помощью специальных приспособлений и жидкостей. В таблице 3.15 представлен перечень элементов, которые подлежат проверке и чистке.

Таблица 3.15 - Предупредительные действия по обслуживанию гидравлики

Гидравлика	
Проверка	Чистка
Проверка воздушных фильтров	Наружная чистка оборудования
Проверка масляных фильтров	
Замена масляных фильтров	
Доливка масла соответствующего качества	
Проверка температуры масла	

Карта по предупредительному обслуживанию станка позволит своевременно повести чистку и плановый ремонт оборудованию, который может предотвратить поломки оборудования.

Разработка норм по ежедневному обслуживанию оборудования оператором

Ежедневное обслуживание оборудования — это тот минимальный перечень действий, которые необходимо совершать в течение рабочего дня с помощью разработанной карты по ежедневному

обслуживанию оборудования оператором для полноценной работы оборудования. Разработанная карта представлена в Приложении Ж.

Обслуживание оборудования в течение дня совершается в несколько этапов:

- в начале рабочей смены;
- во время работы на станке;
- после окончания работы.

В начале рабочей смены оператор должен произвести подготовку оборудования к работе, это несколько простых операций, которые обеспечат эффективную работу оборудования. Оператор должен руководствоваться разработанной картой по ежедневному обслуживанию оборудования оператором – представлена в таблице 3.16.

Таблица 3.16 - Обслуживание оборудование в начале рабочей смены

№	Наименование работ
Часть 1. Обслуживание оборудование в начале рабочей смены	
1.1	Перед работой оператор должен проверить состояние оборудование на наличие загрязнений (Чистка должна быть проведена оператором предыдущей смены)
1.2	Необходимо залить масло в резервуар пневмической установки
1.3	Проверить подачу масло в пневмическую установку через распределительное сопло
1.4	Проверить состояние кабелей и электрических соединителей. В случае нарушения работы, необходимо снять лапан и почистить внутренние комплектующие
1.5	Проверка уровня масла гидравлической системы, уровень не должен достигать минимума

Во время работы станок необходимо поддерживать в работоспособном состоянии, поэтому очень важно на протяжении всей рабочей смены проводить проверку и чистку оборудования от образовавшихся загрязнений.

В карте по ежедневному обслуживанию оборудования определен перечень действий необходимых производить в течение рабочей смены. Перечень действий по обслуживанию станка представлен в таблице 3.17. Для простоты использования для каждого мероприятия вынесены инструменты,

которые оператор должен использовать при проведении плановых работ по обслуживанию оборудования.

Таблица 3.17 – Обслуживание оборудование во время рабочей смены

№	Наименование работ	Специальные приспособления
Часть 2. Обслуживание оборудование во время рабочей смены (производятся каждые 3 часа)		
2.1	Удаление стружки и грязи, скапливающейся в процессе работы	С помощью щетки
2.2	Проверка состояния кабелей и электрических соединителей - в случае нарушения работы, необходимо снять клапан и почистить внутренние комплектующие	Специальные перчатки, щетка
2.4	Проверка уровня масла гидравлической системы - доливка масла осуществляется, как только уровень масла понизится до уровня минимума	-
2.5	Контроль работы клапанов - при нарушении работы клапана, рекомендуется тщательно почистить сам клапан и разобрать комплектующие, с последующей их промывкой соответствующим растворителем (исключая прокладки)	Перчатки, моющее средство, щетка
2.6	Проверка уровня смазочного масла в пневмонической установке	-

По окончании смены оператор должен произвести полную чистку оборудования от скопившихся загрязнений во время работы, руководствуясь картой по ежедневному обслуживанию оборудования оператором. Работу оператора упрощает регламентация действий, а также точное указания использования специальных приспособлений для обслуживания станка. Чистка после окончания работы не только возвращает эстетический вид, но и может послужить как дополнительным действием выявлению поломок.

Оператору необходимо занести все результаты в карту по обслуживанию оборудования в часть 3 – Обслуживание оборудования после работы на станке – представлена в таблице 3.18.

Таблица 3.18 - Обслуживание оборудования после работы на станке

№	Наименование работ	Специальные приспособления
Продолжение таблицы 3.18		
Часть 3. Обслуживание оборудования после работы на станке		
3.1	Удаление стружки и грязи, скопившихся в процессе работы с помощью специальной щетки	Щетка
3.2	Удаление конденсата скопившегося в узле фильтра, если кран полностью повернут против часовой стрелки с давлением на линии, повернуть вверх для разгрузки конденсата	Перчатки, чистящее средство
3.3	Открыть корпус 2 пневмической установки и почистить фильтр	Щетка
3.4	Выявленные поломки	

Организация рабочего места позволяет ликвидировать поломки от непроизводственных действий, сократить поломки оборудования, вызванные загрязнениями поверхности, а также упорядочить рабочее место.

Этап 4 - Совершенствование обслуживания оборудования

Цель: Обеспечение оборудования условий для эффективной работы.

Совершенствование обслуживания оборудования – это процесс, который никогда не сможет быть идеальным, его необходимо улучшать и улучшать.

Своевременно замеченные нарушения в работе оборудования, выявленные неисправности оснастки или инвентаря могут предотвратить большие потери и опасность несчастных случаев.

Совершенствование обслуживания разработки признаков диагностирования на рабочем месте диагностирования оборудования оператором;

Техническое диагностирование - это процесс определения технического состояния объекта диагностирования с определенной точностью или вероятностью [23].

Результатом технического диагностирования является вид технического состояния, выраженный в терминах «исправное – неисправное», «работоспособное - неработоспособное», «правильное функционирование – неправильное функционирование» [23].

Задачей технического диагностирования является своевременное обнаружение возникшего дефекта с целью его устранения [23].

Разработку признаков диагностирования на рабочем месте необходимо проводить с помощью:

- оперативного осмотра оборудования;
- диагностирования оборудования оператором

Оперативный осмотр оборудования

Оперативный осмотр оборудования при запуске является зеленым светом для начала работы на станке. Это несколько простых действий, которые позволят убедиться в том, что оборудование готово к работе.

Оперативный осмотр оборудования проводится в несколько этапов:

- подготовка к осмотру;
- проведение осмотра;
- обработка данных осмотра оборудования.

Перед началом осмотра в соответствующий акт заносятся общие сведения, касающиеся обследуемого оборудования и рабочего (таблица 3.19).

Таблица 3.19 – Акт Часть 1.

Наименование оборудования	<u>QUEEN N –M 57</u>
Цех	<u>1</u>
Оператор	_____
Смена	_____
Дата	_____
Время	_____

После проведения подготовки, можно приступать к осмотру оборудования. Осмотр оборудования необходимо проводить в начале смены перед предстоящей работой. Все данные заносятся в акт оперативного осмотра оборудования, разработанный специально для станка QUEEN N –M 57.

Диагностирование оборудования оператором

Диагностирование оборудования оператором предполагает определения состояния станка по внешним характерным признакам [14]. К таким признакам относятся повышенный шум, вибрация, стук и так далее.

Диагностирование станка оператором позволит своевременно выявить поломку, а также определить состояние оборудования. Карта диагностирования оператором представлена в Приложении К.

Данное мероприятие имеет отрицательный момент – данное диагностирование может выявить только небольшой круг поломок наиболее характерных. Признаки и выявленные поломки представлены в таблице 3.21.

Таблица 3.21 – Карта Диагностирования оборудования оператором

№	Признак	Возможная поломка	Действия оператора	Частота появления
1	При захвате трубы смещение места захвата	Сбой работы переносчика для перенесения деталей	Ремонт оборудования оператором	
2	Щит не закрывается автоматически	Поломка механической системы защиты	Возможное продолжение работы с вызовом ремонтной службы	
3	Маслянистые образования под станком	Течь масла главного цилиндра	Возможное продолжение работы с вызовом ремонтной службы	
4	Смена порядка операций	Сбой цикла	Ремонт оборудования оператором	
5	Лишний	Лопнул шланг подачи	Остановка	

	свист	воздуха	оборудования - вызов ремонтной службы	Продолжение таблицы 3.21
6	На заготовке образуется замятие	Затупление отрезного ножа	Ремонт оборудования оператором	
7	Смещение угла места отрезания на заготовке	Погнут шток цилиндра отрезного ножа	Остановка оборудования - вызов ремонтной службы	
8	На заготовке образуется неровности на краях	Обломился болт крепления отрезного ножа	Остановка оборудования- вызов ремонтной службы	
9	Маслянисты е образования под станком	Течь масла в гидросистеме	Остановка оборудования - вызов ремонтной службы	
10	Водяные образования под станком	Течь крана горячей воды	Возможное продолжение работы с вызовом ремонтной службы	

Разработанная карта по диагностированию оборудования оператором позволяет определить в каком состоянии находится станок, и какой ремонт необходим. Также с помощью разработанной карты можно отследить частоту появления поломки. С возможностью устранения его в последствии. Карта по диагностированию оборудования предусматривает 3 вида ремонта:

– ремонт оборудования оператором – это ремонт незначительных поломок, тех частей станка, которые доступны и ремонт возможен без отключения от электрической сети;

– вызов ремонтной службы – предусматривается тогда, когда работа станка невозможна;

– возможное продолжение работы – предусматривается тогда, когда поломка не препятствует работе станка. В этом случае при обнаружении поломки необходимо вызвать ремонтную службу продолжить работу на станке.

Карта по диагностированию оборудования оператором должна быть размещена на специальном стенде, не дальше чем в 30 секундах ходьбы от рабочего места, для удобного применения оператором.

Этап 5 – Мониторинг состояния рабочего места и оборудования

Цель – контроль за выполнением разработанных мероприятий с возможностью их совершенствования.

Мониторинг — процесс систематического или непрерывного сбора информации о параметрах работы оборудования.

Мониторинг состояния рабочего места и оборудования позволит контролировать состояния рабочего места, а также выполняемость мероприятий по обслуживанию оборудования.

Для проведения мониторинга состояния рабочего места необходимо определить показатели для проведения мониторинга, а также разработать бланки, по которым их необходимо проводить.

Выбор показателей для проведения мониторинга

Для того чтобы определить насколько эффективны разработанные мероприятия необходимо производить систематический расчет общую эффективность оборудования, а также качество выполнения разработанных мероприятий.

Разработка бланков для проведения мониторинга по обслуживанию рабочего места

Для проведения мониторинга состояния рабочего места и оборудования необходимо использовать следующие бланки:

- бланк мониторинг обслуживания рабочего места и оборудования;
- бланк фактической оценка ОЕЕ;

Бланк мониторинга обслуживания рабочего места и оборудования

Мониторинг рабочего места и оборудования необходимо проводить не реже чем раз в квартал. Результатом мониторинга будет ответ – в полном ли объеме применяются разработанные мероприятия по обслуживанию оборудования и применяются ли вообще.

Мониторинг рабочего места и оборудования проводится в несколько этапов:

- подготовка к проведению мониторинга;
- проведение мониторинга;
- подведение результатов.

В подготовку к проведению мониторинга входит заполнение стандартной шапки (таблица 3.22), где необходимо зафиксировать общую характеристику об оборудовании и операторе.

Таблица 3.22 – Бланк мониторинга рабочего места и оборудования. Часть 1

Наименование оборудования _____
Цех _____
Оператор _____
Смена _____
Дата _____
Время _____

Проведение мониторинга производится непосредственно на рабочем месте мастером в соответствии с бланком – приведен в Приложение Л. Оператору необходимо оценить качество выполнения мероприятий по обслуживанию оборудования и рабочего места в соответствии с разработанным бланком (таблица 3.23).

Таблица 3.23 – Бланк мониторинга рабочего места и оборудования. Часть 2

№	Контролируемый параметр	Балл (от 1 до 5)
1	Осмотр станка, на основе бланка оперативного осмотра	

	оборудования, проводится ежедневно перед началом работы на станке и в полном объеме	
2	Предупредительные действия по обслуживанию механики станка проводятся в полном объеме в соответствии с картой обслуживания оборудования	
3	Предупредительные действия по обслуживанию электрики станка проводятся в полном объеме в соответствии с картой обслуживания оборудования	
4	Предупредительные действия по обслуживанию гидравлики станка проводятся в полном объеме в соответствии с картой обслуживания оборудования	
5	Ежедневное обслуживание оборудования оператором проводится в полном объеме и строго перед началом работы на станке в соответствии с картой ежедневного обслуживания оборудования оператором	
6	Ежедневное обслуживание оборудования оператором проводится в полном объеме и строго во время рабочей смены (производятся каждые 3 часа) в соответствии с картой ежедневного обслуживания оборудования оператором	
7	Ежедневное обслуживание оборудования оператором проводится в полном объеме и строго после работы на станке в соответствии с картой ежедневного обслуживания оборудования оператором	
8	Самооценка рабочего места проводится в полном объеме, в соответствии со стандартом оценки рабочего места	

Результатом мониторинга будет балльная оценка качества использования разработанных мероприятий по обслуживанию оборудования и рабочего места. На основе данной количественной оценки можно делать выводы о эффективности использования мероприятий. Критерии оценки представлены в таблице 3.24.

Таблица 3.24 – Критерии оценки

№	Количество баллов	Результат
1	От 0 до 20	Ничего не сделано
2	От 20 до 30	Еще много надо сделать
3	От 30 до 40	Хорошо
4	От 40 до 45	Безупречно

Бланк фактической оценки ОЕЕ

ОЕЕ – Overall Equipment Effectiveness - полная эффективность производственного оборудования [30].

Показывает, насколько эффективно используется определенное оборудование при производстве определенного вида продукции, или группы продукции. Расчет производится по формуле (3.3).

Полученные данные при расчете необходимо заносить в бланк фактической оценки ОЕЕ, где фиксируются оценки за предыдущие периоды. С помощью данного бланка можно сделать выводы и об общей эффективности станка. Бланк представлен в таблице 3.25.

Таблица 3.25 – Бланк мониторинга оценки ОЕЕ

№	Наименование показателя	Значения			
		1 квартал	2 квартал	3 квартал	4 квартал
1	Полное время работы оборудования				
2	Общее рабочее время				
3	Расчетное время цикла обработки				
4	Число выпущенных изделий				
5	Число выявленных дефектных изделий				
Показатель ОЕЕ					

Полученный показатель необходимо сравнивать с показателем ОЕЕ за предыдущий период. С каждым периодом оценка ОЕЕ должна все ближе и ближе стремиться к максимуму. Это достигается путем постоянного совершенствования оборудования.

3.2 Расчет экономической эффективности

Для расчета экономической эффективности, был выбран следующий процесс: «Расчет экономического эффекта от внедрения мероприятий по повышению эффективности обслуживания оборудования на основе бережливого производства».

Экономический эффект — разница между результатами экономической деятельности и затратами, произведенными для их получения и использования.

Для расчета экономического эффекта необходимо рассчитать обслуживание станка QUEEN N –M57, до внедрения мероприятий за период 6 месяцев и после внедрения мероприятий.

Для расчета необходимо назначить следующие вводные данные, которые представлены в таблице 5.1.

Таблица 3.1- Вводные данные для расчетов

№	Показатели	Единица измерения	Условное обозначение	Значение
1	Часовая тарифная ставка рабочего	Руб	Сч	50
2	Коэффициент доплат до часового, дневного и месячного фондов		Кд	1,4
3	Коэффициент доплат за вечерние и ночные часы		Кн	1,33
4	Коэффициент премирования		Кпр	1,2
5	Коэффициент расходов монтаж оборудования		Кмонт	0,2
6	Годовой эффективный фонд времени работы станка	час	Фэ	3775
7	Коэффициент затрат на текущий ремонт оборудования		Кр	0,3
8	Тариф платы за электроэнергию	руб	Цэ	0,900
9	Коэффициент полезного действия станка		кпд	0,8
10	Цена станка установленного в производстве	руб	Цоб	12547 43
11	Общая потребляемая мощность	квт	Му	15

3.1 Расчет базового варианта

Произведем расчет базового варианта обслуживания оборудования до внедрения мероприятий по обслуживанию оборудования на основе бережливого производства.

3.1.1 Назначим служащих и рабочих, которые будут заняты обслуживанием данного производства. Персонал для обслуживания оборудования представлен в таблице 3.2.

Таблица 3.2 – Перечень персонала для обслуживания оборудования

Должность	Кол-во персонала (чел)	ЗП (т.р./мес)
-----------	------------------------	---------------

Директор по производству	1	50000
Мастер	1	25000
Ремонтник	4	15000
Наладчик	2	15000
Оператор	9	15000
Итого	17	300000

3.1.2 Назначим стоимость деталей для ремонта оборудования (СтД), она составила: 180000 руб.

3.1.3 Произведем расчет заработной платы рабочих по формуле (3.1):

$$ЗП_{\text{очн}} = (\sum C_{\text{ч}} \times T_{\text{шт}} / 60) \times K_{\text{у}} \times K_{\text{пф}} \times K_{\text{пр}} \times K_{\text{д}}, \quad (3.1)$$

где $C_{\text{ч}}$ - среднечасовая тарифная ставка;

$T_{\text{шт}}$ - среднее время обработки заказа, час;

$K_{\text{у}}$ - коэффициент доплат за условия труда;

$K_{\text{пф}}$ - коэффициент доплат за профмастерство;

$K_{\text{пр}}$ - коэффициент премирования.

$$ЗП_{\text{очн}} = 225 \times 1,05 \times 1,08 \times 1,2 = 306,108 \text{ руб.}$$

3.1.4 Произведем расчет затрат на текущий ремонт по формуле (5.2):

$$P_{\text{р.об.}} = (C_{\text{об}} \times K_{\text{з}} \times T_{\text{шт}} / \Phi_{\text{э}} \times 60 \times K_{\text{вн}}) \times K_{\text{р}}, \quad (3.2)$$

где $C_{\text{об}}$ - цена единицы оборудования;

$K_{\text{з}}$ - коэффициент загрузки оборудования;

$T_{\text{шт}}$ - среднее время обработки;

$\Phi_{\text{э}}$ - годовой эффективный фонд времени работы оборудования;

$K_{\text{вн}}$ - коэффициент выполнения норм;

$K_{\text{р}}$ - коэффициент затрат на текущий ремонт оборудования.

$$P_{\text{р.об.}} = (1254743 \times 0,95 \times 80 / 3775 \times 60 \times 1,25) \times 0,3 = 10102 \text{ руб.}$$

3.1.5 Произведем расчет технологической энергии по формуле (3.3):

$$P_{\text{э}} = (M_{\text{у}} \times T_{\text{маш}} / \text{КПД} \times 60) \times K_{\text{од}} \times K_{\text{м}} \times K_{\text{в}} \times K_{\text{п}} \times C_{\text{э}}, \quad (3.3)$$

где $M_{\text{у}}$ - общая потребляемая мощность;

$T_{\text{маш}}$ - время работы оборудования;

$K_{\text{од}}$ - коэффициент одновременной работы электродвигателей станка;

$K_{\text{м}}$ - коэффициент загрузки электродвигателей по мощности;

K_b - коэффициент загрузки электродвигателей по времени;

K_n - коэффициент потерь электроэнергии в сети завода;

C_0 - цена одного киловатта энергии.

$$P_3 = (158,9 \times 240 / 0,8 \times 60) \times 0,9 \times 0,7 \times 0,8 \times 1,05 \times 1,2 = 3360 \text{ руб.}$$

3.1.7 Для получения результата суммируем все затраты:

$$\text{Затраты} = D + 3\text{праб.б} + 3\text{питр.} \times 6 + P_{p.об.} \times 6 + P_3 \times 6 = 282608 \text{ руб.}$$

3.2 Расчет амортизации

Амортизация - исчисленный в денежном выражении износ основных средств в процессе их применения, производственного использования [13].

Рассчитаем амортизацию по равномерному методу. Равномерным называется метод начисления амортизации, при котором стоимость объекта основных средств, за вычетом его ликвидационной стоимости, начисляется в равной пропорции по периодам на протяжении срока эксплуатации.

Норма амортизации рассчитывается по формуле 3.4.

$$НА = (C_{ст} + M) \times 1 / T \times 0,5 \quad (3.4)$$

где НА – норма амортизации;

$C_{ст}$ – стоимость станка;

M – стоимость монтажа станка;

T – срок эксплуатации станка.

Рассчитаем норму амортизации на шесть месяцев: $НА = 44616$ руб.

Поскольку 282608 руб. $>$ 44616 руб. следовательно обслуживание оборудования на текущий период значительно превышает норму.

3.3 Расчет нового варианта

Произведем расчет нового варианта обслуживания оборудования после внедрения мероприятий по обслуживанию оборудования на основе бережливого производства.

3.3.1 Произведем расчет себестоимости внедряемых мероприятий, перечень расходов приведен в таблице .3.

Таблица 3.3 - Перечень расходов на внедрение мероприятий

№	Наименование	Количество	стоимость
1	Обучение персонала	9	5000
2	Стенд	2	20000
3	Шкаф для инструментов	1	7000
4	Орг. принадлежности	1	2000

Себестоимость мероприятий = 40000+45000+2000+7000=105000 руб.

3.3.2 Назначим служащих и рабочих, которые будут заняты обслуживанием данного производства основываясь на разработанные мероприятия. Персонал для обслуживания оборудования представлен в таблице 3.4.

Таблица 3.4 – Перечень персонала для обслуживания оборудования

Должность	Кол-во персонала (чел)	ЗП (т.р./мес)
Директор по производству	1	50000
Мастер	1	25000
Ремонтник	2	15000
Наладчик	2	15000
Оператор	9	15000
Итого:	15	300000

3.3.3 Назначим стоимость деталей для ремонта оборудования (СтД), которая после внедрения мероприятий планируется составлять не более 30000 руб.

3.3.4 Произведем расчет заработной платы рабочих по формуле (3.1)

$$ЗП_{\text{осн}} = 195 \times 1,05 \times 1,08 \times 1,2 = 265,356 \text{ руб.}$$

3.3.5 Произведем расчет затрат на текущий ремонт по формуле (3.2):

$$P_{\text{р.об.}} = (1254743 \times 0,95 \times 80 / 3775 \times 60 \times 1,25) \times 0,3 = 7102 \text{ руб.}$$

3.3.6 Произведем расчет технологической энергии по формуле (3.3):

$$P_3 = (158,9 \times 240 / 0,8 \times 60) \times 0,9 \times 0,7 \times 0,8 \times 1,05 \times 1,2 = 3360 \text{ руб.}$$

3.3.7 Для получения результата суммируем все затраты:

Затраты = Д + З_{праб.б} + З_{питр.} × 6 + Р_{р.об.} × 6 + Р_э × 6 + С_м = 263168 руб.

3.4 Расчет экономического эффекта

Рассчитаем экономический эффект от внедрения мероприятий:

$$\text{Э} = \text{Собщ.баз.} - \text{Собщ.пр.} = 282608 - 273168 = 74440 \text{ руб.}$$

Экономический эффект от внедрения наших улучшений составил 74440 руб. Данный результат сравнительно не большой, но нужно учесть, что экономический эффект мы рассчитывали для одного станка.

Заключение

Переход на систему бережливого производства – дело далеко непростое. «Тайоте» понадобилось около 30 лет, чтобы пройти этот путь первой. Сейчас это можно сделать гораздо быстрее и менее рискованно. Изучая опыт внедрения других компаний можно избежать тех ошибок, которые совершили они.

Разработанные мероприятия для станка QUEEN N – M 57 по организации рабочего места, основанные на инструментах бережливого производства, позволят сократить основные виды потерь на оборудовании: потери от поломок, потери от простоев, потери на наладку оборудования, а также повысят эффективность обслуживания оборудования.

Разработанные мероприятия по повышению эффективности обслуживанию оборудования для максимальной эффективности необходимо внедрить на всем оборудовании на предприятии.

Стремление снизить издержки через ликвидацию внутренних потерь обязательно приводит к внедрению бережливого управления на предприятии. Поэтому внедрение мероприятий по обслуживанию оборудования и организации рабочего места позволит подготовить предприятие для внедрения и других инструментов бережливого производства.

Эффективное внедрение мероприятий по обслуживанию оборудованию и организации рабочего места позволят:

- сократить отклонения фактического времени выполнения операций от нормативного из-за потерь;
- сократить потери из-за простоев оборудования, вызванных поломкой станка;
- сократить время на настройку и наладку оборудования;
- организовать рабочее место для эффективной работы оператора.

Внедрение мероприятий по повышению эффективности обслуживания оборудования на основе бережливого производства позволяет получить экономический эффект 74440 руб. за шесть месяцев.

Список используемой литературы

1. ГОСТ 12.0.003-74 Система стандартов безопасности труда. Опасные и вредные производственные факторы. Классификация, переиздание с Изменением № 1, утвержденным в октябре 1978 г. 13.100 - 4 с.
2. Адамчук В.В. Организация и нормирование труда: учебное пособие. - М.: Финстатинформ, 1999. - 301 с.- ISBN: 5-78-6600-39-4
3. Арустамов Э.А. Безопасность жизнедеятельности. - М.: Издательско-торговая корпорация «Дашков и К», 2006. - 376 с. - ISBN: 5-94-7988-32-1
4. Белов П.Г., Козьяков С.В. Безопасность жизнедеятельности. Конспект лекций. - М.: ВАСОТ, 2000. - 229 с. - ISBN: 9-78-5948799-42-1
5. Бишено Дж. Новый инструментарий бережливого производства. - М.: Свет, 2007. – 294 с. - ISBN: 9-780-95412-44-1
6. Васильков Ю.В. Статистические методы в управлении предприятием. - М.: Стандарты и качество, 2008. - 280 с. - ISBN: 9-78-5949380-69-7
7. Вейдер М. Инструменты бережливого производства: мини руководство по внедрению методик бережливого производства. Перевод с английского - 2-е изд. - М.: Альпина Бизнес Букс, 2006. - 125 с. - ISBN: 4-60-7146630-58-8
8. Вумек Джеймс П., Джонс Дэниел Т. Бережливое производство: Как избавиться от потерь и добиться процветания вашей компании. - М.: Альпина Бизнес Букс, 2004. - 473 с. – ISBN: 9-78-5961407-66-2
9. Глазунов А.В. Статистические методы при производстве продукции. Практическое руководство для мастеров и рабочих. - Н.Новгород: СМЦ "Приоритет», 2003. - 52с. - ISBN: 5-93-1260-28-5
10. Голоктеев К.Н. Управление производством: инструменты, которые работают. - СПб: Питер, 2008. - 251 с. - ISBN: 9-78-5911805-99-9

11. Горин Л.Н. Безопасность и экологичность объекта дипломного проектирования. Методические указания к дипломному проектированию. - Тольятти: издательство ТГУ, 2003. - 17 с.
12. Итикава А., Такаги И, Такэбэ Ю. ТРМ в простом и доступном изложении. Перевод с японского. - М.: РИА «Стандарты и качество», 2008. - 128 с. - ISBN: 9-78-5949380-66-6
13. Касьянова Г.Ю. Классификация основных средств начисления амортизации. - М.: Абак, 2009. - 118 с. - ISBN: 9-78-5974800-99-3
14. Климов А.Н., Попова Л.Г. Организация ремонта производственного оборудования машиностроительных предприятий. - СПб: Машиностроение, 2000. - 142 с. - ISBN: 4-78-4949370-25-4
15. Клячкин В.Н. Статистические методы в управлении качеством. - М.: Финансы и статистика, 2007. - 304 с. - ISBN: 9-78-5279030-46-0
16. Луйстер Т. Бережливое производство: от слов к делу. - СПб.: РИА «Стандарты и качество», 2008 - 132 с. - ISBN: 9-78-5949380-71-0
17. Пашуто В.П. Организация нормирование и оплата труда на предприятии: учебно-практическое пособие. - Минск: Новое издание, 2002 - 320 с. - ISBN: 9-78-5390005-20-0
18. Растимешин В.Е., Куприянова Т.М. Упорядочение. Путь к созданию качественного рабочего места. - М.: Стандарты и качество, 2009 - 176с. - ISBN: 9-785-949380-80-2
19. Савенков Д.Л. Практика внедрения «Бережливого производства» на промышленных предприятиях машиностроительного комплекса России. - М.: Финансы и статистика, 2006. - 224 с. - ISBN: 9-78-6291005-10-1
20. Сибикин Ю.Д. Охрана труда и электробезопасность. - М.: Радиософт, 2007. - 98 с. - ISBN: 9-78-5930371-69-7
21. Тугоровец О.Г. Организация производства на предприятии: Учебник для технических и экономических специальностей. - Р.н.д.: Мар Т, 2001. - 464 с. - ISBN: 5-24-10009-84

22. Хоббс Д.П. Внедрение бережливого производства. - М.: Гревцов Паблшер, 2007. - 356 с. - ISBN:9-78-9856569-09-1

23. Щипанов В.В. Алгоритм диагностирования технических систем. Методическое пособие к практической работе по дисциплине «Надежность и диагностика и технических систем» для студентов инженерных специальностей. - Тольятти: ТГУ, - 2005.

24. Ящура А.И. Система технического обслуживания и ремонта общепромышленного оборудования. Справочник. - СПб.: Энас, 2006. - 352 с. - ISBN: 9-78-5931966-17-5

25. Взаимодействие 5S и TPM в системе TPM3// Методы менеджмента качества. – 2004. - №8. – с. 45-47

26. Материалы сайта [Электронный ресурс]. – Режим доступа <http://quality.eup.ru/materialy2/tpm.htm>