

Государственное бюджетное
профессиональное образовательное учреждение
«Кунгурский колледж агротехнологий и управления»



Методические указания по выполнению практических работ

СГ.05 Основы бережливого производства
специальности 35.02.08

«Электротехнические системы в агропромышленном комплексе
(АПК)»

Кунгур 2023 г.

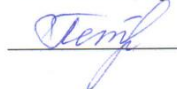
Рассмотрено и одобрено
на заседании методической
комиссии землеустроительных и
экономических дисциплин
Протокол № 1
от 28.08.2023 г.

Председатель МК

 А.Б.Бородина

Утверждаю

заместитель директора

 Л.И.Петрова

Методические указания по выполнению практических работ учебной дисциплины СГ.05 Основы бережливого производства составлены на основании рабочей программы, которая разработана на основе Федерального государственного образовательного стандарта СПО по специальности 35.02.08 «Электротехнические системы в агропромышленном комплексе (АПК)», утвержденного приказом № 368 от 27.05.2022 г.

Пояснительная записка

Методические указания предназначены для выполнения практических работ по дисциплине СГ.05 Основы бережливого производства специальности 35.02.08 Электротехнические системы в агропромышленном комплексе (АПК).

Цель проведения практических работ – обучающийся должен научиться:

- Владеть основными методами научного познания, используемыми в бережливом производстве: наблюдение, описание, измерение, эксперимент; умения обрабатывать результаты измерений;
- Решать задачи в области бережливого производства;
- Применять полученные знания для выявления потерь в производственном процессе, разработке планов автономного обслуживания.

Тематический план и содержание практических занятий учебной дисциплины
Основы финансовой грамотности

Наименование разделов и тем	Объем часов
Тема 4 Характеристика системы 5 S	2
Тема 8 Характеристика системы планового технического обслуживания оборудования	2
Тема 9 Характеристика методов обучения и повышения квалификации персонала	2
Тема 10 Характеристика системы управления разработкой и внедрением нового оборудования и нового продукта	2
Тема 13 Характеристика этапов развертывания системы TPM	2
Тема 14 Характеристика организационной структуры продвижения TPM	4
ИТОГО	14

Практическое занятие № 1

Тема: Характеристика системы 5 S

Задание: Изучите характеристику системы 5 S, ответьте на предложенные вопросы:

1. В чем заключается сущность и цели системы 5S?
2. Назовите и объясните этапы системы 5S.
3. Как осуществляется визуальное управление?
4. Назовите инструменты визуального управления.
5. В чем сущность способа разметки?
6. Какие показатели отражаются на информационной доске?

Информационная карточка

Система 5S – это комплекс мероприятий по организации рабочего места, состоящий из пяти этапов, обеспечивающих создание комплексной качественной рабочей среды, способствующей повышению производительности, качества продукции и безопасности труда.

Система 5S получила свое название от первых букв пяти японских слов Seiri, Seiton, Seiso, Seiketsu, Shitsuke и их английских аналогов: Sorting, Simplifying, Sweeping, Standardizing, Sustaining, что на русский язык можно перевести как «сортировка», «самоорганизация», «систематическая уборка», «стандартизация», «совершенствование». Имеется несколько вариантов перевода терминов и трактовок определений этапов системы 5S.

Цели системы 5S:

- снижение числа несчастных случаев;
- повышение уровня качества продукции, снижение количества дефектов;
- создание комфортного психологического климата, стимулирование желания работать;
- повышение производительности труда.

Рассмотрим этапы реализации системы 5S.

Сортировка. Все материалы делятся на следующие группы:

- *нужные* – материалы, которые используются в работе в данный момент;
- *неиспользуемые* – материалы, которые могут использоваться в работе, но в данный момент не востребованы;
- *ненужные/непригодные* – брак, который необходимо вернуть поставщикам либо уничтожить.

Соблюдение порядка. Расположение предметов отвечает требова-

ниям:

- безопасности;
- качества;
- эффективности работы.

Четыре правила расположения вещей:

- на видном месте;
- легко взять;
- легко использовать;
- легко вернуть на место.

Содержание в чистоте. Рабочая зона должна поддерживаться в идеальной чистоте.

Порядок действий:

- разбить линию на зоны, создать схемы и карты с обозначением рабочих мест, мест расположения оборудования и т. п.
- определить специальную группу, за которой будет закреплена зона для уборки.
- определить время проведения уборки:
- утренняя: 5 - 10 мин до начала рабочего дня;
- обеденная: 5 - 10 мин после обеда по окончании работы: после прекращения работы, во время простоев.

Стандартизация. Этот шаг подразумевает поддержание состояния на рабочем месте после выполнения первых трёх шагов.

Необходимо создать рабочие инструкции, содержащие описание пошаговых действий по поддержанию порядка, а также вести разработку новых методов контроля и вознаграждения отличившихся сотрудников.

Совершенствование/Формирование привычки. Выработка привычки ухода за рабочим местом в соответствии с уже существующими процедурами.

Важные моменты:

- вовлечение всех работников; работа в команде;
- наблюдение за работой оборудования, за рабочим местом, чтобы облегчить их обслуживание;
- использование фотографий ДО/ПОСЛЕ для сравнения того, что было, и конечного результата;
- организация аудитов, чтобы оценить эффективность внедрения программы 5S.

На основе принципов 5S разработана отечественная система «Упорядочение».

Визуальное управление – практика наглядного представления производственного процесса с отражением прошлого, настоящего и будущего состояний.

Визуализация – это использование любых средств, информирующих о том, как должна выполняться работа. Это такое размещение инструментов, деталей, тары и других индикаторов состояния производства, при котором каждый с первого взгляда может понять состояние системы – норма

или отклонение.

Использование визуального управления позволяет достичь двух основных целей:

- 1) сделать проблемы видимыми, постоянно владеть ситуацией на рабочем месте (*Gemba*);
- 2) сделать ясными задачи по улучшению (установить визуальный целевой показатель). При этом всегда одновременно видны как текущие результаты, так и цели.

Визуальное управление может осуществляться следующими основными методами: с помощью *андонов*, *ключевых показателей* (индикаторов), *фотографий* и *разметки*.

Наиболее часто используемые способы визуализации:

- 1) Оконтуривание.
- 2) Цветовая маркировка.
- 3) Метод дорожных знаков.
- 4) Маркировка краской.
- 5) Метод «Было» – «стало».
- 6) Графические рабочие инструкции.

Оконтуривание – это хороший способ показать, где должны храниться инструменты и сборочные приспособления. Оконтурировать – значит обвести контуром сборочные приспособления и инструменты там, где они должны постоянно храниться. Когда нужно будет вернуть инструмент на место, контур укажет место хранения этого инструмента.

Цветовая маркировка указывает, для чего конкретно используются те или иные детали, инструменты, приспособления и пресс-формы. Например, если какие-то детали нужны при производстве определенного изделия, они могут быть окрашены в одинаковый цвет и находиться в месте хранения, окрашенном в такой же цвет.

Метод дорожных знаков использует принцип указания на предметы, находящиеся перед работником (*что, где и в каком количестве*). Есть три основных вида таких знаков:

- указатели на предметах, обозначающие, где должны находиться предметы;
- указатели на местах, сообщающие, какие именно предметы должны находиться тут;
- указатели количества, сообщающие, сколько предметов должно находиться в этом месте.

Маркировка краской – это метод, который используется для выделения местонахождения чего-либо на полу или в проходах. Маркировку краской применяют также для обозначения разделительных линий между рабочими зонами или транспортных проездов.

Метод «Было» – «стало» – изображение рабочего места/участка/цеха «до» и «после» изменений - наглядно демонстрирует произошедшие изменения, повышает мотивацию работников и поддерживает новый стандарт.

Графические рабочие инструкции в максимально простой и визу-

альной форме описывают рабочие операции и требования по качеству на каждом рабочем месте. Графические рабочие инструкции находятся непосредственно на рабочем месте и стандартизируют оптимальный способ выполнения работ, обеспечивая универсализацию рабочих и соблюдение стандартов.

Андон («лампа») – инструмент визуализации контроля текущего состояния хода производства, который уведомляет о проблеме качества или процесса. В качестве информационных средств при этом способе визуализации применяют сигнальные лампы, световое табло, информационные панели (доски), мониторы.

Сигнальные лампы работают следующим образом:

- если технологический процесс выполняется нормально, горит *зеленая* лампа;
- если в процессе возникают несерьезные проблемы, включается *желтая* лампа;
- при возникновении серьезной проблемы, требующей остановки процесса, включается лампа *красного* цвета.

Рабочие не должны бояться остановить процесс для устранения причины сбоя. На японских предприятиях каждый рабочий по крайней мере один раз за смену останавливает конвейер. Если при работе включается небольшое количество ламп желтого цвета, считают, что что-то в производстве выполняется не так, как надо.

На световых табло обычно указывают количество деталей, которые нужно изготовить по плану, и количество действительно изготовленных деталей.

Преимущества использования андонов:

- быстрое обнаружение проблем;
- быстрая реакция на проблемы;
- устранение повторяющихся проблем благодаря раннему их обнаружению, что позволяет применить надежные контрмеры;
- наделение работников полномочиями остановить процесс при возникновении проблемы;
- предотвращение неконтролируемости процесса;
- процесс становится более управляемым.

Ключевые показатели (или индикаторы) представляют собой график или таблицу с изображением заданного и фактического значений показателя (дневная выработка, количество дефектов и т. п.). Они размещаются на информационных досках, которые находятся на каждом участке.

Информационная доска. При размещении информации на доске следует постараться избежать лишней (это не всегда просто, поскольку информация достаточно разнообразна), поэтому нужно отображать только ту, которая необходима на участке:

- показатели исполнения (результаты работы за месяц, выраженные в экономических категориях). Они являются основой для ежемесячного собрания сотрудников;

- показатели производительности (фактическая выработка по отношению к плановой, проблемы качества и т.д.). Эта информация является основой для ежедневного пятиминутного обсуждения;
- общая информация (распоряжения, объявления и т. п.).

Следует периодически избавляться от ненужной или устаревшей информации, а также использовать небольшое количество используемых показателей. Информация должна размещаться в легкодоступных местах и быть понятной без комментариев. Наличие информации о требуемой и фактической выработке дает обратную связь сотрудникам, которые на ее основании могут регулировать темп работы.

В начале рабочей смены все собираются на 5 мин, в течение которых руководитель обращает внимание сотрудников на достигнутые вчера результаты (значения показателей) по каждому сотруднику, выясняются причины успеха сотрудников, показавших лучшие значения, а также причины неудач тех, у кого результаты оказались ниже ожидаемых, даются рекомендации по использованию опыта лучших. В конце смены выделяется 5-10 мин на уборку своего рабочего места, в течение которых руководитель заносит достигнутые сегодня результаты на информационную доску.

Фотографии. Намного проще сделать фотографию рабочего места, стеллажа и т.п., чем составить аккуратное описание в текстовом виде («картинка стоит тысячи слов»). Например, если расположение папок в офисном шкафу стандартизовано (и есть фотография), то отсутствие какой-либо папки сразу становится заметным. Наличие полоски на каждой папке позволяет размещать их в нужном порядке.

Разметка (оконтуривание) показывает, как должны двигаться материальные потоки, где должно стоять оборудование и т.п. Четко установленные места, например для тележек на складе, позволяют не тратить время на их поиск. Для разделения упакованного товара для отгрузки по разным филиалам давно используется цветной скотч, применение которого тоже является визуальным управлением.

Для отображения положения при выполнении производственного процесса используются световые или электронные андоны. Световые андоны могут быть разного цвета, и включение андона красного цвета сигнализирует о возникшей проблеме на рабочем месте. Электронный андон может отображать плановые и фактические показатели выполнения технологического процесса.

Хорошим инструментом по визуализации перемещения служит диаграмма «спагетти». Это наглядный инструмент, который позволяет визуализировать перемещения работников, продукции, транспорта, инструментов или сырья по предприятию. Название связано с тем, что сама диаграмма зачастую выглядит как тарелка спагетти.

Сущность метода заключается в нанесении на план-схему траектории движения сотрудников, транспорта или других объектов. На схему цеха или участка наносятся все фактические (не плановые или предполагаемые) перемещения оператора. Это одна схема. Она используется при ре-

шении задачи по сокращению перемещений оператора. Для сокращения движений продукта составляется другая диаграмма, в которой отражается перемещение материалов.

Диаграмма «спагетти» дает возможность оценить потери на все перемещения, понять, какие маршруты самые длинные и часто повторяющиеся и, соответственно, требуют обратить на них внимание.

Этот инструмент бережливого производства универсален, его можно использовать для анализа перемещений в производстве, в офисе, на складе и даже в электронном пространстве.

На предприятиях, где в процессе производства выполняются хаотичные движения, сотрудник в течение дня проходит по 3 - 5 км. При скорости движения человека 4 - 5 км/ч оказывается, что сотруднику оплачивается хождение по цеху (до 1 ч из 8 ч рабочих). Таким образом, работник ходит по предприятию 2 - 4 смены в месяц, а это 10 - 15 % его зарплаты. То же касается и всех работников

От движений работника и материала зависит скорость производства конечной продукции, поэтому важно поместить ресурсы в места их использования.

Визуальное управление помогает определить проблемы и указать на несоответствие между целями и реальностью. При всей своей простоте оно дает возможность улучшить производительность и качество работы через визуализацию уже достигнутых целей и постановку новых.

Средства визуального контроля – мощное средство поддержки бережливого управления. Визуальный контроль отражает степень производственной активности людей и их фокусирования на процессе. Он соединяет работников с их процессами и в то же время отражает приверженность процессу (или ее отсутствие). Средства визуального контроля помогают преобразовывать абстрактное понятие дисциплины в бережливом управлении в конкретные директивы, требующие точного соблюдения.

Практическое занятие № 2

Тема: Характеристика системы планового технического обслуживания оборудования

Задание: Изучите характеристику системы планового технического обслуживания оборудования и ответьте на предложенные вопросы:

1. Объясните структуру коэффициента общей эффективности оборудования (ОЭЕ).
2. Какие работы выполняются на этапе отдельных улучшений производительности оборудования?
3. В чем заключается сущность системы самостоятельного обслуживания оборудования операторами?
4. Какие мероприятия выполняются при реализации направления «Система планового обслуживания оборудования»?

Информационная карточка

Работами по совершенствованию ППР и ТО оборудования на предприятии руководит соответствующая тематическая группа. Содержание этих работ должно быть определено генеральным планом развертывания системы ТРМ и планом мероприятий по внедрению, утвержденным советом ТРМ предприятия. Эти работы могут выполняться по следующим направлениям:

- 1) Определение концепции ППР и ТО.
- 2) Информационное обеспечение ППР и ТО.
- 3) Обеспечение процесса технического ремонта и обслуживания в условиях системы самостоятельного обслуживания оборудования операторами.
- 4) Анализ ремонтпригодности оборудования.
- 5) Обеспечение и организация поставки запасных частей.
- 6) Приобретение нового оборудования для замены морально и физически устаревшего.

Работы по этим этапам проводятся параллельно. Рассмотрим основные задачи и пути их решения для названных направлений.

Выбор и обоснование системы ППР и ТО. В зависимости от сложности используемого оборудования, наличия и числа узких мест, квалификации операторов, возможностей замены изношенного оборудования, характера производства система ППР и ТО может быть ориентирована на ППР или ТО, или быть смешанной. Смешанная система подразумевает, что одна часть ремонтного персонала постоянно находится в производственных цехах для оперативного решения возникающих проблем (сменный персонал по техническому обслуживанию), а другая – объединена в централизованную службу, технический персонал которой постоянно работает под управлением отдела планово-предупредительного ремонта и выполняет работы по ППР и модернизации оборудования. В условиях СООО численность ремонтного персонала, закрепленного за цехом, может быть существенно уменьшена, но их квалификация должна быть повышена. Как правило, нужны универсальные специалисты (электронщики, которые могут выполнять функции электриков и т. п.). Такие специалисты работают группами по два человека и способны устранить любую неисправность. Бригадой ремонтников в цехе (примерно шесть человек) должен руководить опытный инженер, хорошо знающий закрепленное оборудование.

Перед формированием бригад ремонтников в каждом цехе должен быть выполнен анализ неисправностей, характерных для оборудования в данном цехе, и с учетом этого выбраны состав и численность бригады.

Перед формированием централизованной службы ППР должен быть выполнен анализ работ по ППР и модернизации оборудования и с учетом этого также определены состав и численность персонала службы, ее оснащение. Загруженность такой службы обычно неравномерна, поэтому в моменты пика работ могут привлекаться сотрудники сторонних специализированных организаций. Целесообразно, чтобы группой таких сотрудников руководил штатный сотрудник централизованной службы. Это повышает эффективность работы привлеченных специалистов.

Все сотрудники ремонтных служб должны постоянно повышать свою квалификацию и проходить аттестацию.

Информационное обеспечение системы ППР и ТО. Работы по этому направлению должны решить следующие задачи.

- 1) Создание информационно-технического центра службы ППР и ТО. В центре должны быть собраны техническая документация, государственные стандарты и регламенты, справочники, паспорта оборудования, инструкции, технологические схемы производственных линий. Центр должен быть компьютеризован.
- 2) В рамках автоматизированной системы управления предприятием организация компьютерного учета и анализа всех видов простоев оборудования, брака продукции и их причин, отклонений от плана производства.
- 3) Разработка и освоение методики планирования ремонтов обслуживания оборудования, потребности в комплектующих и материалах с учетом данных анализ причин брака и простоев.

Обеспечение процесса технического ремонта и обслуживания в условиях самостоятельного обслуживания оборудования операторами.

Для всех видов оборудования, которые переводятся на СООО, должны быть определены виды и периодичность работ по обслуживанию и мелким ремонтам, передаваемым операторам. По этим работам должны быть разработаны наглядные карты, схемы, инструкции и размещены на рабочих местах. Для выполнения работ по ремонту и обслуживанию рабочие места должны быть оснащены необходимым инструментом. Оператор должен иметь возможность получать необходимые материалы, некоторые инструменты и комплектующие на складе.

Анализ ремонтпригодности оборудования. Рабочие группы, закрепленные за оборудованием, совместно с инженерно-техническим персоналом службы ППР и ТО ведут постоянный учет и анализ функционирования оборудования, условий и эффективности его обслуживания и ремонта. Для этого могут использоваться как рабочие журналы для каждого вида оборудо-

дования, так и вычислительная техника. На основании этих данных разрабатываются отдельные улучшения оборудования и методов его обслуживания и ремонта.

Обеспечение и организация поставки запасных частей. По результатам компьютерного анализа работы оборудования сотрудники планового отдела центральной службы ППР и ТО выполняют прогноз потребности в запасных частях и материалах. Они должны заказываться и поступать на склад центральной службы ППР и ТО с учетом планов ремонта и обслуживания оборудования.

Приобретение нового оборудования для замены существующего. Заявки на приобретение нового оборудования при организации производства новой продукции формирует обычно в машиностроении служба главного технолога. При замене морально и физически устаревшего оборудования в действующем производстве большую роль играют технологи цехов. В этом случае инициатива может исходить от тематических или рабочих групп. Во всех случаях заявки желательно согласовывать со службой ППР и ТО, которая владеет информацией об эксплуатационных свойствах оборудования различных фирм-производителей.

Практическое занятие № 3

Тема: Характеристика методов обучения и повышения квалификации персонала

Задание: Изучите характеристику методов обучения и повышения квалификации персонала, ответьте на предложенные вопросы:

1. Назовите условия для внедрения системы ТРМ.
2. Назовите факторы повышения эффективности от внедрения системы ТРМ.
3. Какие мероприятия выполняются при реализации направления «Система планового обслуживания оборудования»?
4. В чем заключается сущность системы взаимной ответственности?
5. Опишите методику «Урок на одном листе».

Информационная карточка

Система ТРМ требует обучения сотрудников, как в начале развертывания, так и в процессе реализации системы. Поэтому обучение и повышение квалификации операторов станков и персонала ремонтных подразделений является важным фактором при развертывании системы ТРМ. Персонал имеет разный уровень подготовки и не все могут иметь необходимые знания по эксплуатации, проверке и устранению неисправностей оборудования.

В процессе обучения должны быть изучены инструменты для выявления потерь и получены навыки их применения. Должны изучаться документы по конструкции и обслуживанию оборудования, требования и инструкции по технике безопасности; передовые методы эксплуатации, обслуживания и ремонта оборудования; методы контроля состояния оборудования, продукции и пр.

Для реализации системы СООО операторы должны быть обучены методам обслуживания оборудования, проверки работоспособности оборудования. Операторы должны понимать, в каких случаях неисправность можно устранить самостоятельно, имея соответствующие навыки, а в ка-

ких случаях – вызывать работников ремонтных служб.

С большой эффективностью при реализации направлений TPM используется методика «Урок на одном листе» (On Point Lesson – OPL). Суть методики: каждый вопрос, предназначенный для самостоятельного изучения в течение 10 – 15 мин, излагается на одном листе.

Методика «Урок на одном листе» позволяет:

- передавать информацию – знания и навыки обслуживания оборудования, а также сведения по вопросам его обслуживания и улучшения;
- расширять область знаний и приобретать навыки в короткие сроки, когда это необходимо;
- повышать уровень осведомленности о производственном процессе.

Листки в зависимости от своего назначения делятся на три вида:

- 1) *листок, содержащий базовые знания*: сведения, необходимые для ежедневной производственной деятельности или для развертывания TPM;
- 2) *листок с примером устранения причины проблемной ситуации*: в нем рассматривается практический опыт устранения какой-нибудь неисправности (поломки, случая брака и т. д.) и даются рекомендации, что нужно ежедневно делать, чтобы ситуация не повторялась;
- 3) *листок с примером улучшения*: информация о принимаемых решениях, мерах и результатах практического улучшения систем и объектов в целях применения на аналогичных производственных участках.

Основной принцип методики – научить слушателей мыслить, самостоятельно выполнять задания и уметь разъяснять их содержание другим участникам рабочих групп, поддерживать обсуждение и делать его более ясным.

Применение методики позволяет делать учебные материалы менее громоздкими. Материалы должны разрабатываться специалистами, непосредственно занятыми в производстве.

Для разработки программ обучения должны быть созданы рабочие

группы. Их участники должны определить тематику и структуру тренингов. К подготовке тренингов привлекаются технологи и механики, предоставляющие необходимую для обучения информацию. В процессе подготовки тренингов принимают участие и операторы производственных линий. При организации обучения применяют каскадный метод, метод передачи знаний и навыков по цепочке «координаторы – кураторы – лидеры – члены рабочих групп ТРМ».

Практическое занятие № 4

Тема: Характеристика системы управления разработкой и внедрением нового оборудования и нового продукта

Задание: Изучите характеристику системы управления разработкой и внедрением нового оборудования и нового продукта. Ответьте на предложенные вопросы:

1. Дайте определение понятию «Система всеобщего производственного обслуживания оборудования» (TPM).
2. Назовите виды потерь в системе TPM.
3. Назовите направления развертывания системы TPM.
4. Какие работы выполняются на этапе отдельных улучшений производительности оборудования?
5. В чем заключается сущность системы взаимной ответственности?
6. Назовите этапы развертывания системы TPM.

Информационная карточка

Состояние технологического оборудования влияет на эффективность работы системы «Точно вовремя». Для производства необходимы станки, которые функционируют тогда, когда требуется. Если на предприятии внедрена вытягивающая система производства «Точно вовремя», то поломка станка или нарушение хода производственного процесса может иметь катастрофические последствия, так как запасы незавершенной продукции минимальны. Ненадежные станки и механизмы требуют изготовления изделий партиями, ведут к росту незавершенного производства и затрат на техническое обслуживание и ремонт.

Конструкция оборудования должна обеспечивать быструю регулировку, смену инструмента и оснастки для осуществления быстрого перехода на выпуск новых изделий, в соответствии с полученным заказом.

Поэтому одним из факторов улучшения деятельности предприятия при использовании системы TPM является повышение эффективности использования имеющегося оборудования за счет его непрерывного улучшения и проектирования нового оборудования с учетом полного жизненного цикла с последующим выводом его в кратчайшие сроки на полную про-

ектную мощность.

В этих целях, с учетом перехода на самостоятельное обслуживание оборудования оператором, переосмысливаются задачи планово-предупредительного ремонта и технического обслуживания оборудования. Обновленные (сокращенные, но обладающие более высокой квалификацией) ремонтные службы предназначены для ведения среднего и капитального ремонтов, модернизации оборудования, а также для устранения серьезных аварий. Усиливается информационное обеспечение, предполагающее консолидацию технической документации, компьютерный учет и анализ всех видов простоев оборудования и их причин.

Большинства возникающих при производстве продукции проблем можно было бы избежать, если правильно сконструировать или выбрать оборудование, легкое в эксплуатации и обслуживании, и разработать изделие, легкое в изготовлении.

Все проекты, связанные с разработкой новой продукции, классифицируют следующим образом:

- *инновационные проекты* (представляют собой разработки новых технологий или видов продукции);
- *реновационные проекты* (направлены на изменение существующих видов продукции);
- *проекты, связанные с продуктивностью* (реализуются для повышения эффективности работы или снижения себестоимости продукции без изменения ее качества). К проектам такого типа относится, например, поиск новых поставщиков с более выгодными условиями поставки или сокращение времени перехода от производства изделий одного вида, на изделия другого вида.

Система обслуживания, ориентированная на качество

Цель этого направления – обеспечение высокого качества продукции и оборудования и достижение «нуля брака».

Всеобъемлющий контроль качества в рамках системы ТРМ развер-

тывается после того, как будет реализован четвертый шаг внедрения направления СООО – общая инспекция, предназначенная для поддержания таких производственных условий, при которых становится возможным выпускать 100 % качественной продукции. На этом этапе проверке подвергаются все узлы оборудования, кроме того, проверяется затяжка болтов и гаек, регулярно проводится смазка оборудования. Результатом подобного контроля станут уменьшение числа сбоев в работе оборудования и повышение его надежности. Для обеспечения выпуска качественных изделий должна быть внедрена система контроля за точностью работы оборудования. Необходима также система контроля материалов и полуфабрикатов в ходе производственного процесса. При выполнении данных работ применяются измерительные устройства, статистические методы, контрольные листки и пр. Должна быть разработана система проверки и корректировки документации с описанием технологических процессов, например, в случае изменения параметров или при применении нового оборудования. Высокий уровень качества изготовления изделий обеспечивается реализацией метода *дзидока* – *автономизации*. Есть две составляющие системы дзидока. Первая состоит в том, чтобы разделить человека и машину. Вместо наблюдения за одной машиной оператор должен был наблюдать за двумя, следить, чтобы обе работали. Так было с тремя, четырьмя и большим количеством машин. Вторая часть дзидока – концепция создания стопроцентного качества в любое время на протяжении всего процесса, без необходимости дальнейшего контроля. Это значит, что должен быть такой процесс, ключевые составляющие которого можно было контролировать в любое время. Для исключения ошибок операторов и других участников производственного процесса используются устройства от ошибок *пока-ёкэ*. Это различные технические устройства, позволяющие обнаружить ошибки оператора или нарушение нормальной работы станка и сигнализировать с помощью светового (звукового) средства или остановить станок.

Практическое занятие № 5

Тема: Характеристика этапов развертывания системы ТРМ

Задание: Изучите характеристику этапов развертывания системы ТРМ. Ответьте на предложенные вопросы:

1. Дайте определение понятию «Система всеобщего производственного обслуживания оборудования» (ТРМ).
2. Назовите виды потерь в системе ТРМ.
3. Назовите направления развертывания системы ТРМ.
4. Назовите условия для внедрения системы ТРМ.
5. Назовите факторы повышения эффективности от внедрения системы ТРМ.
6. Какие работы выполняются на этапе отдельных улучшений производительности оборудования?
7. Какие мероприятия выполняются при реализации направления «Система планового обслуживания оборудования»?
8. Раскройте сущность методики пять вопросов «Почему?».
9. Назовите этапы развертывания системы ТРМ.

Информационная карточка

Этапы развертывания системы ТРМ

При внедрении системы ТРМ важен процесс её развертывания. Если процесс развертывания организован неправильно, то ожидаемый эффект будет минимальным. Поэтому в ТРМ повышенное внимание уделяется выработке последовательности действий и формированию организационной структуры по продвижению этой системы.

Развертывание ТРМ выполняется за 4 этапа (12 шагов):

Этап I. **Подготовка.** Этап состоит из пяти шагов:

- 1) Провозглашение высшим руководством решения о внедрении системы ТРМ.
- 2) Обучение персонала методам внедрения ТРМ.
- 3) Создание организационной структуры для продвижения ТРМ и утверждение предварительного регламента деятельности.
- 4) Определение политики и целей ТРМ.

5) Разработка генерального плана продвижения ТРМ.

Этап II. **Начало.** Этап состоит из одного шага:

6) Объявление о начале внедрения ТРМ.

Этап III. **Внедрение.** Этап состоит из пяти шагов:

7) Создание системы повышения эффективности производственного сектора:

- отдельные улучшения.
- самостоятельное обслуживание.
- плановое обслуживание.
- повышение мастерства эксплуатации и обслуживания.

8) Создание системы управления оборудованием на начальном этапе его работы и системы разработки новой продукции.

9) Создание системы обеспечения качества.

10) Создание системы повышения эффективности функционирования непроизводственных подразделений.

11) Создание системы поддержания благоприятной окружающей среды и безопасных условий труда.

Этап IV. **Закрепление.** Этап состоит из одного шага:

12) Завершение внедрения ТРМ, подъем ТРМ на новый уровень.

Направления развертывания системы ТРМ:

Проведение отдельных улучшений для повышения производительности оборудования:

Первым направлением развертывания системы ТРМ является проведение отдельных улучшений.

Отдельные улучшения – это действия, выполняемые в соответствии с тематикой улучшений проектными командами (группами) на модельном оборудовании для выявления потерь и разработки мероприятий по повышению эффективности производственной системы.

Все работы по этому направлению на предприятии координирует

тематическая группа «Отдельные улучшения». В зависимости от состояния производства совет ТРМ утверждает долгосрочный (около трех лет) план работы этой группы.

Направлениями работы тематической группы могут быть:

- оптимизация использования помещений;
- повышение эффективности использования энергетического оборудования и снижение расхода энергоресурсов;
- составление процедуры работы с подрядными организациями;
- проведение отдельных улучшений в производственных цехах и ремонтно-технических службах;
- разработка системы подачи и реализации предложений по проведению улучшений.

Наибольший объем работ по отдельным улучшениям обычно связан с совершенствованием и функционированием оборудования. Вначале эти работы на модельном оборудовании выполняют проектные и модельные группы. Затем их опыт используют рабочие группы. Причем свою деятельность в этом направлении рабочая группа также начинает с модельного оборудования на своем участке. Затем эта деятельность распространяется на все оборудование, закрепленное за рабочей группой.

Выполнение отдельных улучшений проводится в следующей последовательности:

- 1) выбор модельного оборудования или модельной производственной линии;
- 2) формирование команды проекта, состоящей из нескольких человек, возглавляемой линейным руководителем, ответственным за модельное оборудование;
- 3) выявление потерь;
- 4) установление тематики улучшений и целей: определить тематику улучшений, установить время и определить действия по устранению потерь, распределить обязанности между участниками;

- 5) внесение предложений по политике в области улучшений: составить план действий по проведению анализа улучшений, внесению предложений и проведению оценки высшим руководством;
- 6) развитие системы улучшений: демонстрация использования методов и методик и накопленного опыта в области улучшений, обеспечение достижения цели по развитию системы улучшений, мотивация участия персонала в улучшениях посредством оценки высшим руководством;
- 7) внедрение улучшений;
- 8) подтверждение результатов (расчет ОЕЕ до и после внедрения улучшений);
- 9) стандартизация улучшений, осуществленных на модельном оборудовании;
- 10) распространение результатов работы на остальное оборудование для повышения общей эффективности оборудования.

Создание системы самостоятельного обслуживания оборудования операторами

Ключевым направлением развертывания системы ТРМ является система самостоятельного обслуживания оборудования операторами (СООО). При традиционных методах организации производства оператор занимается изготовлением продукции, а обслуживание оборудования осуществляют наладчики, механики-ремонтники, то есть функционально эти два вида деятельности разграничены. При этом ремонты оборудования носят планово-предупредительный характер, а действительная потребность в ремонте не учитывается. Наладчики не успевают выполнять все увеличивающийся объем работы. Все это ведет к увеличению времени простоя оборудования и увеличению затрат на поддержание оборудования в рабочем состоянии.

Самостоятельное обслуживание оборудования в системе ТРМ – это такой порядок работы, при котором оператор, помимо выпуска продукции, осуществляет чистку, смазку, проверку и затяжку соединений, устранение мелких неисправностей закрепленного за ним оборудования.

При переходе на самостоятельное обслуживание оборудования первым шагом является обучение операторов способам и видам обслуживания оборудования. Далее для всех типов оборудования, которые переводятся на самостоятельное обслуживание, определяются виды и периодичность работ по обслуживанию и мелким ремонтам, передаваемым операторам. По этим работам разрабатываются и размещаются на рабочих местах наглядные карты, схемы, инструкции. Для выполнения работ оператор оснащается необходимыми инструментами и материалами.

Внедрение системы СООО осуществляется за семь шагов:

Шаг 1. *Чистка и уборка, совмещаемые с проверкой.* Полная чистка оборудования, удаление мусора, пыли и грязи, а также смазка, затягивание болтов, обнаружение и устранение неполадок оборудования. При выполнении следует использовать методику *красных ярлыков* – отмечать проблемные места ярлычками красного цвета. После устранения неполадки ярлычок снимать, по мере устранения неисправностей количество ярлычков будет сокращаться.

Шаг 2. *Принятие мер по источникам загрязнений, труднодоступным и сложным местам.* Преобразование источников загрязнения и способов борьбы с распространением загрязнений, а также труднодоступных для чистки и смазки мест в целях сокращения продолжительности этих процессов.

Шаг 3. *Подготовка норм чистки, смазки, проверки.* Разработка норм, направленных на сокращение продолжительности и поддержание регулярности работ по чистке, смазке и затягиванию болтов (в нормах указывается время работ).

Шаг 4. *Общая инспекция.* Обучение проверке оборудования с помощью руководств по проведению проверок; обнаружение и устранение мелких неполадок оборудования в ходе общей проверки.

Шаг 5. *Самостоятельная инспекция.* Разработка и внедрение проверочного листа для проведения операторами самостоятельных проверок

оборудования.

Шаг 6. *Стандартизация*. Провести стандартизацию всех видов проверок на рабочем месте и добиться полной систематизации поддерживающего контроля: стандарты на чистку, смазку, проверку оборудования; стандарты на движение материалов на рабочих местах; стандартизация регистрации данных; стандартизация контроля оснастки, инструмента и др.

Шаг 7. *Самостоятельное управление и самореализация*. Осуществление модернизации оборудования на основе анализа среднего времени между отказами оборудования, устранение неравномерности деятельности по совершенствованию производительного обслуживания оборудования.

Шаги 1 - 3 относятся к системе 5S.

При внедрении и реализации системы СООО используют методику пять вопросов «Почему?» (5W – 5Why?) .

Методика используется для выявления основной причины проблемы и заключается в том, чтобы многократно задавать вопросы «Почему появляется эта проблема?» при анализе проблемной ситуации.

Для того чтобы установить основную причину проблемы, обычно хватает пяти вопросов. Для получения полной и точной информации необходимо правильно формулировать вопросы.

Рассмотрим пример применения данной методики.

Вопрос 1. Проблема: почему на полу машинное масло?

Ответ. Причина: потому что масло вытекло через шток цилиндра.

Вопрос 2. Проблема: почему случилась протечка?

Ответ. Причина: потому что уплотнительное кольцо пришло в негодность.

Вопрос 3. Проблема: почему уплотнительное кольцо пришло в негодность?

Ответ. Причина: потому что шток поврежден.

Вопрос 4. Проблема: почему шток поврежден?

Ответ. Причина: потому что грязь, попавшая в масло, разъедает по-

верхность штока.

Вопрос 5. Проблема: почему грязь попадает в масло?

Ответ. Причина: потому что крышка масляного бака не закрывается герметично.

К методике пять вопросов «Почему?» часто добавляют вопрос «Как?» (How?). Вопрос «Как решить проблему?» требует конкретного предложения для устранения основной причины.

При выполнении шага 1 используют методику «красных ярлыков» – отмечают на технологическом оборудовании проблемные места ярлычками (стикерами, ленточками) красного цвета, которые снимают после устранения конкретной неполадки.

Широко используются контрольные листки ТРМ. Контрольные листки ТРМ – это инструкция (памятка) для выполнения работы, например проверки оборудования, где зафиксированы основные объекты, параметры проверки, рекомендации в виде рисунков, таблиц, текстов.

Практическое занятие № 6, 7

Тема: Характеристика организационной структуры продвижения ТРМ

Задание: Изучите характеристику организационной структуры ТРМ. Ответьте на предложенные вопросы:

Контрольные вопросы

1. Дайте определение понятию «Система всеобщего производственного обслуживания оборудования» (ТРМ).
2. Назовите этапы развертывания системы ТРМ.
3. Приведите организационную структуру продвижения ТРМ.
4. Какие работы выполняют проектные группы?
5. Назовите цели работы модельных групп.
6. Назовите цели деятельности тематических групп.
7. На каком организационном уровне создаются рабочие группы, назовите цели и задачи их деятельности.
8. Назовите функции секретариата ТРМ.

Информационная карточка

Организационная структура продвижения ТРМ

Развертывание ТРМ на предприятии начинается с формирования организационной структуры её продвижения.

На высшем уровне организационной структуры располагается Совет ТРМ, на уровне крупных подразделений – малые советы ТРМ, на каждом уровне создаются малые группы, области деятельности которых частично пересекаются. Методическую помощь по развертыванию системы ТРМ на предприятии должны оказывать внешние консультанты, имеющие опыт внедрения и использования системы на практике.

Продвижение системы ТРМ осуществляется с помощью структуры управления, в которой взаимодействие «по горизонтали» осуществляется между малыми группами одного уровня, а «по вертикали» – между сопод-

чиненными подразделениями в иерархически организованной структуре предприятия.

Совет ТРМ – высший орган продвижения этой системы. В его состав входят руководители предприятия и подразделений, менеджеры и специалисты. Руководит деятельностью Совета ТРМ избираемый председатель, которым обычно становится представитель высшего руководства предприятия. Численность Совета ТРМ зависит от общего числа сотрудников предприятия. Руководителями малых советов ТРМ являются руководители подразделений, в состав входят руководители и специалисты среднего звена.

Советом ТРМ вырабатывается и уточняется политика предприятия в области развертывания системы ТРМ, цели и задачи ее продвижения, принимаются решения по текущим вопросам, контролируется их выполнение. Заседания Совета ТРМ проводятся ежемесячно.

Командная работа в рамках малых групп, в которые организован весь персонал предприятия, является основой работы по ТРМ.

Малые группы формируют в каждом подразделении предприятия, на всех организационных уровнях. Лидер каждой группы, являясь одновременно членом группы более высокого уровня, выполняет функцию соединительного звена между ними.

В малых группах обсуждаются планы деятельности групп, ставятся цели, распределяется ответственность за их достижение, осуществляется текущий контроль деятельности. Участники малых групп вырабатывают модели самостоятельного обслуживания оборудования операторами, участвуют в осуществлении отдельных улучшений и ведут другие работы, предусмотренные типовой процедурой развертывания системы ТРМ. Собрания малых групп проводятся раз в неделю.

Малые группы в зависимости от организационного уровня и вида выполняемых работ могут быть проектными, модельными, тематическими и рабочими.

Проектные группы создаются для того, чтобы руководители верхнего и среднего уровня осуществили мероприятия по СООО и отдельным улучшениям на выбранном (модельном) оборудовании. Оборудование выбирается в соответствии с техническим состоянием, затратами на ремонт, с учетом планов по техническому перевооружению предприятия. Результаты работы проектных групп в виде конкретных инструкций, предложений, опыта реализации СООО, анализируются и используются в работе модельных групп. Главный результат проектных групп – показать принципиальную возможность достижения целей ТРМ. Проектные группы завершают свою работу до объявления о начале внедрения системы ТРМ.

Модельные группы создаются в каждом производственном подразделении для реализации и отработки мероприятий, полученных проектными группами. В состав модельных групп входят руководители среднего звена, специалисты, представители ремонтных служб и некоторые операторы. Перед началом работы модельных групп все участники должны пройти обучение навыкам продвижения системы ТРМ. Помощь в освоении системы ТРМ должны оказывать кураторы из числа членов модельных групп. Для каждой группы выбирается модельное оборудование. Навыки и результаты по развертыванию системы ТРМ, полученные при работе модельных групп, должны использоваться участниками рабочих групп.

Тематические группы ведут деятельность по продвижению системы ТРМ по отдельным направлениям. Они состоят из менеджеров и специалистов предприятия, разрабатывающих планы развертывания системы ТРМ и приводящих эти планы в жизнь.

Тематические группы создаются для того, чтобы осуществить в масштабах всего предприятия по каждому направлению анализ текущего состояния, постановку ближайших и долгосрочных целей, планирование деятельности, помощь участникам рабочих групп и контроль достижения намеченных целей.

Например, цель деятельности тематической группы по направлению

самостоятельного обслуживания оборудования операторами – обеспечить самостоятельное содержание операторами собственного оборудования в работоспособном состоянии, тематической группы по направлению отдельных улучшений – повышение эффективности использования ресурсов всех видов за счет рационализации и снижения или сведения к нулю потерь всех видов и т. д.

Участники тематических групп должны регулярно отчитываться о проделанной работе на заседаниях Совета ТРМ.

Рабочие группы создаются на низовом организационном уровне, на производственных участках. Лидером группы является бригадир (звеньевой), участниками – операторы станков. Участники рабочих групп реализуют все разработанные мероприятия по системе ТРМ на конкретном оборудовании, которое используется при изготовлении продукции. Методическую помощь в работе оказывают кураторы из числа участников модельных групп. Деятельность операторов контролируется представителями тематических групп.

Ключевым элементом организационной структуры продвижения системы ТРМ является секретариат Совета ТРМ. Руководитель секретариата избирается членами Совета ТРМ или назначается руководством предприятия. В состав секретариата входят несколько человек из числа членов Совета ТРМ.

Секретариат ТРМ выполняет следующие функции:

- обеспечивает работу Совета ТРМ и малых групп;
- организует обучение навыкам освоения системы ТРМ на каждом уровне организации;
- поддерживает деятельность малых групп на всех уровнях предприятия;
- проводит информационные кампании с использованием досок объявлений, раздаточных материалов, плакатов, лозунгов и пр.;
- организует разработку базовых принципов, целей и генерального

плана развертывания ТРМ, осуществляет контроль продвижения системы ТРМ;

- информирует о продвижении ТРМ с использованием внутрифирменных средств коммуникаций и бюллетеней ТРМ;
- готовит график проверок состояния дел на предприятии высшим менеджментом и программу освоения системы СООО;
- взаимодействует с внешними консультантами по правилам ТРМ, оценивает результаты выполненной работы и подает заявку на участие в конкурсе на присвоение звания «Лауреат ТРМ» или получения премии ТРМ.

Секретариат также отвечает за продвижение системы ТРМ в тех направлениях, для которых не созданы тематические группы.