

ПРИМЕНЕНИЕ АЛГОРИТМИЧЕСКОГО ПОДХОДА ПРИ МОДЕРНИЗАЦИИ СИСТЕМЫ ТЕХНИЧЕСКОГО ОБСЛУЖИВАНИЯ И РЕМОНТА ЭЛЕКТРООБОРУДОВАНИЯ В СЕЛЬСКОХОЗЯЙСТВЕННОМ ПРОИЗВОДСТВЕ

Гузачёв Александр Сергеевич, аспирант кафедры «Инженерная физика, электрооборудование и электротехнологии», ФГБОУ ВПО «Саратовский государственный аграрный университет им. Н. И. Вавилова».

410056, г. Саратов, ул. Советская, 60

E-mail: alexandrosoza@mail.ru

Ключевые слова: алгоритм, реализация, система, техническое, обслуживание, ремонт, электрооборудование.

Цель исследований – обоснование применения алгоритмического подхода при модернизации системы ТО и Р электрооборудования в сельскохозяйственном производстве. В статье рассмотрена проблема модернизации системы технического обслуживания и ремонта электрооборудования (ТО и Р) в сельскохозяйственном производстве. Система ТО и Р электрооборудования включает в себя комплекс взаимосвязанных организационных и технологических мероприятий? необходимых для поддержания и восстановления его работоспособности. Особенности эксплуатации электрооборудования в условиях сельскохозяйственной среды неблагоприятны для его функционирования, что заставляет производителей адаптировать его к существующим условиям. Добиться повышения показателей надежности и производительности электрооборудования одним изменением его конструкции невозможно. Необходима специально адаптированная к конкретному сельскохозяйственному производству система ТО и Р, для создания которой, необходимо провести мероприятия по модернизации действующей системы. Для проведения модернизации предложено использовать разработанный алгоритм реализации системы ТО и Р, внедрение которого позволяет адаптировать её к потребностям конкретного производства, а процесс использования системы подчинить чёткому контролю. Модернизация системы ТО и Р с использованием алгоритмического подхода позволит оптимизировать трудовые и финансовые ресурсы предприятия, исключить балластные процессы в операциях ТО и Р, придать гибкость в управлении системой. Сущность алгоритмического подхода заключается в дифференцировании процессов ТО и Р на уровни реализации. В рамках алгоритма реализации системы ТО и Р предложено использовать методiku позиционирования, которая даёт возможность оценить текущее состояние технической, экономической и трудовой сферы производства, а также выработать локальную политику управления ТО и Р и определить стратегию реализации этой системы. Обоснование алгоритма реализации системы ТО и Р расширяет теоретические и практические положения, в области технического обслуживания и ремонта электрооборудования, применяемые в науке, технике и производстве.

Исследование методик и способов модернизации системы ТО и Р электрооборудования в сельскохозяйственном производстве является актуальной для настоящего времени задачей. Вопрос совершенствования системы ТО и Р и её адаптации к условиям сельскохозяйственного производства неоднократно рассматривался российскими учёными [1-4]. В научных статьях авторы обращают внимание на то, что одной из самых главных проблем при эксплуатации электрооборудования в сельскохозяйственном производстве является низкий уровень качества мероприятий по ТО и Р и их неприспособленность к условиям сельскохозяйственной среды. В отечественной практике последний отраслевой вариант системы планово-предупредительного ремонта и технического обслуживания электрооборудования сельскохозяйственных предприятий был опубликован в 1987 г. [5]. Государственный стандарт (ГОСТ 18322 – 78), устанавливающий применение терминов и определений системы технического обслуживания и ремонта, датирован 1978 г. [6]. Между тем за 30 лет в сельскохозяйственной отрасли обновились технологии производства, изменились конструкция применяемого электрооборудования и производственный процесс. Очевидно, что дальнейшая пролонгация устаревшей системы технического обслуживания и ремонта на современном сельскохозяйственном производстве приведет к значительному снижению общей эффективности использования электрооборудования. Ситуация осложняется тяжёлым экономическим положением многих сельскохозяйственных предприятий, так как бюджет урезается, сокращается состав электротехнической службы (ЭТС). Поэтому использовать регламентированный планово-предупредительный ремонт (ППР) становится все труднее, что приводит к снижению эффективности работ по ТО и Р или вовсе переходу к регрессивной стратегии ремонта «после отказа» [7]. Хотя детальный анализ условий производства позволяет перейти к более экономичному варианту стратегии ТО и Р электрооборудования. Так, например, послеосмотровая стратегия при анализе экономических факторов оправдана, если стоимость средств диагностики для малоответственного электрооборудования в 1,33 раза меньше среднегодовой стоимости ремонта, а для более ответственного – в 4 раза и более [8]. Таким образом, для модернизации системы технического обслуживания и ремонта электрооборудования необходимо определить такой подход, который позволит учесть особенности конкретного сельскохозяйственного производства и определить методологическую основу для наращивания эффективности.

Цель исследований – обоснование применения алгоритмического подхода при модернизации системы ТО и Р электрооборудования в сельскохозяйственном производстве.

Задачи исследований – определить процессы ТО и Р электрооборудования и последовательность их реализации на предприятии; дифференцировать процессы ТО и Р электрооборудования на 5 уровней реализации системы ТО и Р; обосновать методику позиционирования на уровне разработки системы ТО и Р электрооборудования; обосновать термин «корректировка системы ТО и Р»; построить алгоритм реализации системы ТО и Р электрооборудования.

Материалы и методы исследований. Одна из важнейших проблем модернизации системы ТО и Р электрооборудования – отсутствие системного подхода. Сам процесс реализации системы регламентируется узкими рамками стратегий ТО и Р и часто «заточен» под конкретное производство. Для решения данной задачи необходимо построить общий мультипликативный алгоритм реализации системы ТО и Р, который можно применить в любой отрасли независимо от политики управления и стратегии реализации. Построенный алгоритм включает в себя все стадии реализации системы от её разработки, внедрения и использования до оценки работы и корректировки (рис. 1). В теоретическую основу алгоритма реализации системы ТО и Р лег замкнутый цикл Деминга. Актуальность внедрения данного алгоритма подтверждается мировой практикой в управлении активами (стандарт ISO 55000), отечественными стандартами серии ГОСТ Р 55.0.xx, где организация системы управления активами также строится на цикле Деминга. Важно отметить, что для обеспечения соответствия системы ТО и Р требованиям сельскохозяйственного предприятия необходимо проведение внутреннего аудита процессов в рамках алгоритма реализации системы ТО и Р. Проводить его необходимо основываясь на программу и календарный план аудитов. Проведение внутреннего аудита может охватывать как всю систему в целом, так и её составные части. Исходные данные аудита в последующем могут использоваться как для устранения несоответствий системы и поставленных целей, так и для её улучшения и анализа высшим руководством.



Рис. 1. Алгоритм реализации системы ТО и Р

Результаты исследований. Для эффективного функционирования алгоритма реализации системы ТО и Р необходима его интеграция в информационную систему управления и как следствие разработка программного обеспечения (ПО). Разработка ПО – трудоёмкая и многокомпонентная задача и поэтому, чтобы облегчить её, необходимо воспользоваться существующими решениями в области управления ТО и Р. Примером такого решения может служить отечественный программный продукт TRIM, разработанный НПП «СпецТек». TRIM – это информационная система, предназначенная для управления физическими активами и в том числе мероприятиями по их техническому обслуживанию, ремонту и модернизации. Интеграция алгоритма реализации системы ТО и Р электрооборудования в информационную систему TRIM, и последующее внедрение данного решения на сельскохозяйственном предприятии, позволит автоматизировать и оптимизировать всю систему ТО и Р в комплексе.

Алгоритм реализации системы ТО и Р состоит из 5 уровней. Рассмотрим каждый из них подробнее.

Уровень 1. Разработка системы технического обслуживания и ремонта.

Разработка системы ТО и Р требует привлечения квалифицированных специалистов. Как правило, к данному процессу привлекается либо электротехническая служба предприятия, либо коммерческая компания, специализирующаяся на управлении фондами и процессами их технического обслуживания и ремонта. Российский рынок услуг в данной сфере в отличие от западного только переживает период развития.

Разработка системы ТО и Р электрооборудования – очень сложная и трудоёмкая задача. Неправильно принятое решение на стадии разработки, может привести к значительным потерям при внедрении, и

увеличить ущерб от него с переходом на каждый новый уровень реализации системы ТО и Р. Для решения данной задачи следует воспользоваться методикой позиционирования. Позиционирование широко используется в маркетинговых исследованиях для поиска такой рыночной позиции для компании, которая будет выгодно отличать её от конкурентов [9]. Адаптировав данную методику для разработки системы ТО и Р к сельскохозяйственному производству, можно получить информацию о текущей ситуации в области технического обслуживания и ремонта на предприятии в формате «as-is» (как есть), а также осуществить выработку стратегии ТО и Р электрооборудования. Методика позиционирования включает в себя 3 фазы, в рамках которых и будет проходить разработка системы ТО и Р:

1) *определение текущей позиции:*

- а) анализ причин внесения изменений в систему ТО и Р (при внедрении на уже функционирующем предприятии);
- б) анализ технического состояния всего объема электрооборудования на предприятии;
- в) анализ состояния ЭТС;
- г) анализ финансового-экономического положения в секторе технического обслуживания на предприятии;

2) *выбор желаемой позиции:*

- а) постановка конкретных целей к системе ТО и Р по принципу S.M.A.R.T (цели должны быть конкретны, измеримы, достижимы, рациональны и определены во времени) с учетом текущей позиции;
- б) постановка задач к системе ТО и Р;

3) *разработка стратегии для достижения желаемой позиции:*

- а) выработка локальной политики, определяющей конкретные цели, задачи и обязательства в области технического обслуживания и ремонта;
- б) определение стратегии ТО и Р электрооборудования;
- в) SWOT- анализ стратегии ТО и Р [10];
- г) построение стратегии ТО и Р и адаптация её к конкретному производству.

Уровень 2. Внедрение стратегии управления техническим обслуживанием и ремонтом.

Необходимо понимать, что даже самые новые стратегии ТО и Р, разработанные лучшими специалистами, могут оказаться провальными на стадии внедрения. Внедрение стратегии управления ТО и Р разделяет уровни разработки и использования и необходимо для подготовки производства к работе в изменяющихся условиях. Залогом успешного внедрения стратегии ТО и Р является последовательность принимаемых практических решений и совокупный контроль над процессом внедрения. Таким образом, введение локальной политики и стратегии ТО и Р связано с реализацией следующих задач:

- формированием программы подготовки и обучения персонала ЭТС для работы в рамках новой стратегии;
- приобретением и введением в работу при необходимости вспомогательного оборудования и информационных систем для реализации стратегии ТО и Р;
- подготовкой сопроводительной документации для ТО и Р;
- определением графиков проведения диагностики электрооборудования, ППР, ТО в соответствии с текущей стратегией и т. д.
- распределением эксплуатационной ответственности между персоналом ЭТС реализующим ТО и Р.

Уровень 3. Использование системы технического обслуживания и ремонта.

Использование системы ТО и Р – важная часть алгоритма. Именно на этом уровне подтверждается правильность теоретических шагов при разработке и внедрении системы ТО и Р. Использование её включает в себя следующие задачи:

- выполнение локальной политики и стратегии ТО и Р;
- учет произведенных работ и регистрация полученных результатов;
- соблюдение мер безопасности человека, биологических объектов и окружающей среды.

Уровень 4. Оценка системы технического обслуживания и ремонта.

Использование системы ТО и Р – далеко не последний этап её реализации. Постоянный контроль и измерение всех возможных параметров работы системы, а также оценка эффективности применяемых решений позволяют не только обнаружить слабые места в системе ТО и Р электрооборудования, но и определить, достигнуты ли цели, поставленные при выборе локальной политики. Для оценки системы ТО и Р необходимо решить следующие задачи:

- определить показатели качества, отражающие эффективность системы ТО и Р;
- произвести измерения и рассчитать значения показателей качества;
- оценить эффективность системы ТО и Р электрооборудования на основе полученных значений.

Уровень 5. Корректировка системы технического обслуживания и ремонта.

Анализ результатов оценки приводит к пониманию необходимости повышения эффективности системы ТО и Р. Термин «корректировка системы ТО и Р», сформулированный в данном исследовании, подразумевает выполнение комплекса организационно-технических мероприятий, направленных на повышение эффективности системы ТО и Р.

Мероприятия по корректировке системы ТО и Р следует рассматривать как элемент улучшения системы менеджмента качества и проводить их согласно национальному стандарту РФ ГОСТ Р ИСО 901-2008. Системы менеджмента качества. Требования. Важно отметить, что мероприятия по корректировке ничем не регламентированы, так как могут касаться любой части в структуре системы ТО и Р электрооборудования и быть ограничены лишь финансовыми возможностями производства и уровнем научно-технического прогресса. Корректировка системы ТО и Р вследствие возможных изменений в локальной политике и стратегии схожа с процессом разработки системы, поэтому может потребовать применения методики позиционирования. В таком случае позиционирование системы ТО и Р выполняется аналогично предложенному ранее способу, после чего она вновь проходит уровни внедрения, использования, оценки и корректировки.

Заключение. Таким образом, применение алгоритмического подхода при модернизации системы ТО и Р электрооборудования в сельскохозяйственном производстве позволит: оценить трудовые и финансовые затраты на реализацию системы ТО и Р электрооборудования на сельскохозяйственном производстве; выработать локальную политику управления ТО и Р для конкретного сельскохозяйственного производства; повысить надежность производства за счет индивидуального подхода к оценке технического состояния и выработке стратегии ТО и Р каждой единицы электрооборудования; высвободить денежный ресурс за счет исключения балластных процессов и работ по ТО и Р; выработать механизм для постоянного наращивания эффективности системы ТО и Р посредством её корректировки на основе оценки и анализа решений, реализуемых руководством предприятия.

Библиографический список

1. Ерошенко, Г. П. Адаптация эксплуатации электрооборудования к особенностям сельскохозяйственного производства : монография / Г. П. Ерошенко, С. М. Бакиров. – Саратов : ИЦ «Наука», 2012. – 132 с.
2. Сазыкин, В. Г. Перспективы совершенствования системы технического обслуживания и ремонта изношенного электрооборудования / В. Г. Сазыкин, А. Г. Кудряков // Путь науки. – Волгоград, 2015 – С. 18-21.
3. Афоничев, Д. Н. Совершенствование организации технического сервиса в сельском хозяйстве / Д. Н. Афоничев, Е. В. Кондрашова, И. И. Аксенов // Лесотехнический журнал. – Воронеж, 2014. – С. 230-236.
4. Некрасов, А. И. Научно-методическое обеспечение системы эксплуатации электрооборудования в сельском хозяйстве / А. И. Некрасов, Н. Н. Сырых, Ю. С. Борисов // Вестник ВИЭСХ. – М., 2015. – С. 18-22.
5. Система планово-предупредительного ремонта и технического обслуживания электрооборудования сельскохозяйственных предприятий / Госагропром СССР. – М. : ВО Агропромиздат, 1987. – 191 с.
6. ГОСТ 18322-78. Система технического обслуживания и ремонта техники. Термины и определения. – М. : Стандартинформ, 2007. – 12 с.
7. Трушкин, В. А. Планово-предупредительный ремонт и техническое обслуживание как основа концепции повышения надежности электрооборудования / В. А. Трушкин, А. С. Гузачёв // Специалисты АПК нового поколения. – Саратов, 2012. – С. 54-56.
8. Ерошенко, Г. П. Анализ послеосмотрового способа технической эксплуатации электрооборудования в сельском хозяйстве / Г. П. Ерошенко, В. А. Трушкин, С. М. Бакиров // Вестник Саратовского госагроуниверситета им. Н. И. Вавилова. – 2013. – №8. – С. 54-56.
9. Волкова, И. А. Методика разработки стратегии позиционирования // Школа университетской науки: парадигма развития. – Тольятти, 2013. – С. 81-83.
10. Houben, G. A knowledge-based SWOT-analysis system as an instrument for strategic planning in small and medium sized enterprises // Decision Support Systems. – 1999. – №26. – P. 125-135.