2. ОСНОВНОЕ СОДЕРЖАНИЕ РАБОТЫ

В соответствии с поставленными целями и задачами в диссертации был решен ряд теоретических и практических проблем, направленных на совершенствование методов управления ремонтным обеспечением на промышленных предприятиях.

Эволюционное развитие методов управления ремонтным обеспечением обусловлено такими историческими процессами как технический прогресс и разделение труда. Данные процессы способствовали увеличению масштабов и диверсификации материально-технической составляющей общественного производства, что потребовало усложнения средств технического оснащения ремонта; увеличения требований к знаниям и навыкам ремонтного персонала и определило направления специализации в области ремонтного обеспечения: выделение рабочих-ремонтников, затем формирование специализированных ремонтных подразделений промышленных предприятий, возникновение ремонтных предприятий регионального и отраслевого уровня.

Адекватно возрастающим требованиям совершенствовались методы планирования, организации и контроля осуществления ТОиР на промышленных предприятиях, которые в своей эволюции прошли путь от осуществления ремонтов по факту отказа оборудования до применения методов технического диагностирования и прогнозирования технического состояния оборудования, и в систематизированном виде обусловили создание систем технического обслуживания и ремонта оборудования.

Общепринятое определение, которое нашло свое отражение в государственных стандартах России, представляет систему технического обслуживания и ремонта оборудования как совокупность взаимосвязанных средств, документации технического обслуживания и ремонта и исполнителей, необходимых для поддержания и восстановления качества изделий, входящих в эту систему. Данное определение носит исключительно технократический характер и не в полной мере отражает экономическую сущность данного понятия.

Автором данное определение было уточнено. Под системой технического обслуживания и ремонта оборудования понимается совокупность принципов, целевых установок ремонтной службы, устойчивого состава ремонтных работ, нормативов и методов планирования, организации и оперативного управления ремонтным обеспечением.

Анализ основных систем технического обслуживания и ремонта, разработанных в России и за рубежом (ППР, ТОРО, РТО, общая эксплуатационная система, ремонты по фактическому состоянию, ремонты по отказу) показал, что каждая из них обладает специфическими особенностями, ограничивающими сферу их эффективного применения в зависимости от условий и способов организации производства в различных отраслях промышленности. Поэтому в диссертации предложена классификация систем ТОиР, используемых в ремонтном обеспечении.

В качестве признаков классификации выбраны характер системы (организационный, технический или организационно-технический),

8

приоритетное направлении организации работ (централизация или децентрализация), акцент на ремонт или техническое обслуживание, состав и характер регламентации нормативов, степень ориентации на компьютерную обработку данных, приоритетный вид оборудования и тип производства, степень учета фактического состояния оборудования, стоимость внедрения системы ТОиР, вероятность отказа оборудования, требования к квалификации ремонтного персонала, требования к методическому обеспечению ремонтной деятельности. Данная классификация позволяет исследовать факторы, влияющие на выбор системы ремонтного обеспечения на промышленном предприятии.

Анализ факторов, влияющих на выбор системы ТОиР, показал, что рассмотренные системы ТОиР требуют дифференцированного применения не только на отдельных промышленных предприятиях, но и в рамках предприятия для отдельных групп оборудования в зависимости от организационных условий и интенсивности их применения в основных производственных процессах, их конструктивно-технологических особенностей и возможного ущерба в случае внезапного отказа.

Анализ нормативной базы системы государственного регулирования в сфере эксплуатации промышленного оборудования позволил дополнительно выявить нормативно-правовые требования к выбору системы ТОиР на предприятии. Кроме того, к числу нормативно-правовых требований также были отнесены требования производителя оборудования, от соблюдения которых зависит гарантийное обслуживание.

Классификация факторов, влияющих на выбор системы ТОиР, приведена на рисунке 1. Следует отметить, что были выделены факторы, влияние которых накладывает жесткие ограничения на использование системы ТОиР. Среди них, например, контролепригодность оборудования и преобладание прогнозируемых отказов по отношению к системе ремонтов по фактическому состоянию.

В диссертации приведены качественные и количественные показатели, характеризующие рассмотренные факторы. Для расчета комплексных количественных показателей, таких как коэффициент закрепления операций и коэффициент загрузки с учетом дублирующего оборудования, приведены формулы и рекомендации по расчету.

Для выявления причин низкого распространения современных систем ТОиР на промышленных предприятиях проведено исследование основных проблем в управлении ремонтным обеспечением. На основе анализа взаимосвязей отделов главного механика и энергетика с другими функциональными службами предприятия была подготовлена методика обследования предприятий, по которой проведено анкетирование и интервьюирование на 15-ти промышленных предприятиях. Данное исследование позволило выявить основные проблемы, с которыми сталкивается руководство ремонтной службы, и которые в значительной степени влияют на эффективность и трудоемкость управления в данной сфере и в других функциональных подразделениях, связанных с ремонтной службой.

Рис. 1. Классификация факторов, влияющих на выбор системы ТОиР

Анализ причин и последствий данных проблем позволил выявить их взаимосвязи (рис. 2), отделить проблемы внешнего характера и их следствия, и установить наиболее существенные внутренние проблемы, в числе которых: высокая доля ручного труда при планировании, отсутствие на предприятиях систематизированных централизованных источников информации об оборудовании; отсутствие достаточной и удобной для анализа информации о техническом состоянии оборудования, низкое качество финансового контроля, низкие возможности по координации деятельности ремонтных подразделений.

Таким образом, на обследованных предприятиях отсутствуют предпосылки для организации систематического анализа эффективности применяемых методов управления и их совершенствования, и даже выполнение рутинных задач в области управления ремонтным обеспечением вызывает значительные трудности и осуществляется на низком качественном уровне. Можно сделать

10

вывод о том, что в корне данных проблем лежит проблема низкой степени информатизации и автоматизации процессов управления ремонтным обеспечением, а ключом к их решению является внедрение автоматизированных методов управления ремонтным обеспечением на промышленных предприятиях.

Инструментом реализации автоматизированных методов управления ремонтным обеспечением является применение автоматизированных систем управления техническим обслуживанием и ремонтами [АСУ ТОиР]. Анализ научных работ и публикаций показал, что, если вопросы выбора, внедрения и применения крупных корпоративных систем управления ERP/MRPII-класса рассмотрены достаточно подробно, то методическому обеспечению в области решения аналогичных задач для АСУ ТОиР не уделено достаточного внимания и оно нуждается в научном обосновании. Это послужило базой для уточнения дальнейших задач исследования.

На основании проведенного исследования нами были уточнены принципы управления применительно к ремонтному обеспечению промышленного предприятия с учетом новых возможностей по применению автоматизированных систем управления:

Принцип координации - обеспечение высокой степени координации деятельности различных ремонтных служб, их подразделений, а также сторонних организаций, с целью минимизации простоя оборудования в ремонте и при техническом обслуживании.

Принцип согласованности с производством - полное согласование системы ТОиР с системой оперативно-производственного планирования основного производства.

Принцип прозрачности в учете затрат и бюджетировании - обеспечение достоверного учета затрат на техническое обслуживание и ремонт оборудования, а также построение бюджета ремонтной службы на основании детальных данных объемно-календарных планов ремонта.

Принцип непрерывного развития на основе наколенного опыта -обеспечение накопления и анализа данных, полученных в ходе эксплуатации, обслуживания и ремонта, с целью совершенствования системы ремонтного обеспечения промышленного предприятия.

Принцип активного предупреждения - своевременное и качественное осуществление комплекса работ по профилактическому обслуживанию, уходу и контролю технического состояния оборудования с целью предупреждения перебоев в его работе.

Принцип экономической целесообразности - дифференцированный выбор системы технического обслуживания и ремонта для различных групп оборудования в соответствии с его ролью в производственном процессе, конструктивно-технологическими особенностями, нормативно-правовыми требованиями и требованиями безопасности.

Анализ насущных проблем показал, что на предприятиях нарушались базовые принципы управления. Реализация этих принципов наиболее эффективна в условиях автоматизации управления ремонтным обеспечением.

Инструментом, обеспечивающим условия реализации автоматизированных методов управления в ремонтном обеспечении, являются АСУ ТОиР. Автором проанализированы возможности функциональных модулей трех из них (iMaint, ТРИМ, SAP R/3 ТОиР), а также изучена техническая документация на ряд других АСУ ТОиР. По результатам анализа разработана классификация АСУ ТОиР по таким признакам, как: класс системы, охват стадий жизненного цикла основных средств, масштабируемость, гибкость, поддержка географически распределенного предприятия, наличие отраслевых решений, наличие функциональных модулей, страна-производитель, возможность интеграции с ERP-системами. На основе классификации были выявлены основные функциональные ограничения, а также создана база для последующей разработки методики выбора АСУ ТОиР на предприятии.

На основании анализа литературных источников, выявленных функциональных ограничений АСУ ТОиР, а также результатов исследования основных проблем в управлении ремонтным обеспечением, разработана матрица рисков, которые могут возникнуть на этапах выбора, внедрения и эксплуатации АСУ ТОиР. Выделены следующие виды рисков:

системные - связаны с организацией бизнес-процессов компании;

организационные - связаны с организацией выбора, внедрения и эксплуатации АСУ ТОиР;

функциональные - связаны с реализацией конкретных функций по управлению ремонтным обеспечением во внедряемой АСУ ТОиР;

технические - связаны с программно-технической реализацией АСУ ТОиР на конкретном предприятии.

В работе отмечается, что наибольшую важность представляют системные и организационные риски, носящие долгосрочный характер, такие как отсутствие поддержки со стороны руководства, реорганизация или смена собственников компании. Если первый риск может быть нейтрализован путем максимального вовлечения руководства в процесс внедрения АСУ ТОиР и соблюдения его интересов при выборе метода внедрения, то риск реорганизации\смены собственников может потребовать отказа от эксплуатации автоматизированной системы, что должно быть учтено еще до начала процесса ее выбора.

Автором предложена методика классификации оборудования в АСУ ТОиР по иерархическому признаку. Данная классификация позволяет реализовать интеграцию системы с автоматизированными системами бухгалтерского и управленческого учета, а также автоматизированными системами управления основным производственным процессом, что позволит, в частности, обеспечить систематизированное накопление и анализ исходных данных, необходимых для осуществления выбора системы ТОиР на предприятии. В рамках классификации предлагается выделить четыре уровня.

Верхний уровень предполагает классификацию оборудования по признаку принадлежности к производственным подразделениям предприятия

13

(используется в финансовом и бухгалтерском учете). На втором уровне осуществляется классификация оборудования по принадлежности к рабочим центрам - единицам учета оборудования в MRPII/АСУТП системах (производственный учет). Третий уровень предполагает учет в разрезе отдельных объектов основных средств, а на четвертом уровне ведется детализация в разрезе агрегатов/узлов оборудования, что призвано обеспечить реализацию агрегатного и узлового методов ремонта.

Проведение паспортизации оборудования является наиболее трудоемким этапом внедрения АСУ ТОиР на предприятии и часто требует синхронизации с проведением капитальных ремонтов.

Проведение научной систематизации позволило построить классификацию методов внедрения АСУ ТОиР в ремонтном обеспечении (рис. 3) и предложить рекомендации по их выбору на промышленном предприятии, который зависит от организационной и географической структуры предприятия в целом, количества установленного оборудования в производственных подразделениях (в единицах ремонтной сложности), организационной структуры ремонтной службы, географической и технологической структуры установленного оборудования, приоритетных целей руководства.

Выбор метода внедрения в разрезе производственной структуры предприятия следует осуществлять путем оценки количества установленного промышленного оборудования в единицах ремонтной сложности [ЕРС]. Рекомендации, приведенные в таблице 1, составлены с учетом общих условий для создания цеховых ремонтных баз, приведенных в ЕС ППР, и отражают высокую трудоемкость проведения паспортизации оборудования.

Таблица 1

Рекомендации по выбору метода внедрения АСУ ТОиР в разрезе

\_\_\_\_\_\_\_\_\_ производственной структуры предприятия\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_

Число ЕРС

Метод внедрения

Менее 1600 на всем предприятии.

Централизованный

Более 800, но менее 1600 на каждой производственной площадке.

По производствам

Более 800 в цехах основного производства.

По цехам

В результате проведенного исследования автором предложены методики выбора и организации внедрения АСУ ТОиР на промышленном предприятии.

Методика выбора АСУ ТОиР в диссертации представлена в форме алгоритма. Особое внимание уделяется работам на подготовительном этапе, так как на данном этапе могут быть устранены наиболее опасные риски внедрения. В частности, предлагаются рекомендации по выявлению условий, препятствующих внедрению, таких как предстоящее поглощение или реорганизация компании, недостаточный уровень автоматизации управления в основном производстве, противодействие со стороны руководства предприятия. Предлагается перечень документации, подготовка которой позволит выявить

14

основные цели и приоритеты внедрения, определить требования к АСУ ТОиР и компании-поставщику.

С учетом предложенных рекомендаций по выбору метода внедрения разработана методика организации внедрения АСУ ТОиР на промышленном предприятии. Особое место в ней занимают работы по подготовке устава проекта внедрения: четкое описание целей и критериев их достижения, выбор метода внедрения, определение перечня работ, логических (по использованию функциональных модулей АСУ ТОиР) и временных рамок проекта, разработка бюджета, формирование проектной команды, разработка процедур разрешения проблем, которые могут возникнуть в ходе проекта.

Рис. 3. Классификация методов внедрения АСУ ТОиР

Проведенное исследование факторов, влияющих на выбор системы ТОиР в ремонтном обеспечении, позволило автору разработать и обосновать методику дифференцированного выбора системы ТОиР для обслуживания различных групп оборудования по организационным, конструктивно-технологическим, экономическим и нормативно-правовым признакам. Ее основные этапы и состав используемых показателей приведены на рисунке 4.

Ключевыми этапами методики являются проведение классификации оборудования по уровню промышленной опасности (табл. 2) и технологической значимости (табл. 3). Классификация оборудования по уровню технологической значимости позволяет определить приоритеты ремонтного обслуживания оборудования и включает оценку его:

коэффициента загрузки [Кз];

коэффициента загрузки с учетом дублирующего оборудования [Кздо];

коэффициента использования мощности [Ким];

коэффициента сменности номинального [Ксмн] и фактического [Ксмф];

возраста оборудования;

места в технологическом процессе.

15

Таблица 2

Классификация оборудования по уровню промышленной опасности

Уровень опасности

Характеристика

А-высокий

Отказ оборудования может привести к аварии, в результате которой могут пострадать люди, либо могут быть нарушены условия жизнедеятельности людей, либо материальный ущерб составит более 1 тыс. минимальных размеров оплаты труда.

в-

средний

Внезапный отказ оборудования не может привести к травмам людей, или нарушениям условий их жизнедеятельности, однако может быть повреждено прочее имущество предприятия на сумму менее 1 тыс. минимальных размеров оплаты труда.

С-Низкий

Внезапный отказ оборудования не может привести к аварийной ситуации, ущерб прочему имуществу предприятия не может быть нанесен или окажется несущественным.

Таблица 3

Классис

шкация оборудования по уровню технологической значимости

Уровень значимости

Характеристика

А-высокий

Группа А по уровню промышленной опасности

Классы точности В, А, С

Не имеющее станков дублеров (Кздо > 0,8)

Высоконагруженное (Ким >= 0,75 и Кз >= 0,5)

Загруженное оборудование, работающее в три смены (Ксмн = 3 и Ксмф >= 2,4)

Загруженное старое оборудование (Возраст >= 15 лет, Ксмн >= 2, Кз >= 0,8)

в-

средний

Группа В по уровню промышленной опасности

Оборудование на основных операциях технологического процесса

Средненагруженное (0,5 <=Ким <= 0,75 и Кз > 0,5)

Загруженное оборудование, работающее в две смены (Ксмн = 2 и Ксмф >= 1,6)

С-низкий

Малонагруженное оборудование

Редко используемое оборудование (станки-дублеры)

Вспомогательное оборудование

Заключительным этапом методики является оценка экономической эффективности предлагаемых мер по совершенствованию ремонтного обеспечения предприятия, которая предусматривает сравнение затрат на внедрение новой системы с суммарным эффектом от: сокращения простоя оборудования, то есть суммы приведенной стоимости условно высвобожденного оборудования и приведенной стоимости условного сокращения затрат на содержание площади, занимаемой данным

16

оборудованием; сокращения потребности в запасных частях и материалах и сокращения трудоемкости ремонтной программы.

Рис. 4. Основные этапы методики выбора системы технического обслуживания и ремонта оборудования в ремонтном обеспечении промышленного предприятия

Так, для оценки в стоимостном выражении эффекта от экономии по запасным частям и материалам предлагается осуществить расчет приведенной стоимости сокращения издержек на запасные части и материалы на ремонтную

17

программу (Эдм) по формуле 1, с использованием метода Гордона для оценки бесконечного аннуитета при постоянной ставке дисконтирования.

Эдм = (1й1м(Н^1\*Цм\*кГу1)/Тг8у1 - ХЙЕм( Н^2\*Цм\*кГу2)/Тг8у2)/К , (1)

где HMij - норма м-ного материала на вид плановых работ j по единице оборудования i по новой (1) и старой системе ТОиР (2); Цм - цена м-ного материала; кГу - количество ремонтов или работ по техническому обслуживанию j-того вида по i-ой группе оборудования по новой и старой системе ТОиР; TrSy - длительность цикла работ j-ro вида по единице оборудования i по новой и старой системе ТОиР, лет; R - ставка дисконтирования.

В соответствии с поставленной целью и задачами диссертации были сделаны следующие выводы и предложения:

Проведенное исследование накопленного отечественного и зарубежного опыта в области управления ремонтным обеспечением на промышленных предприятиях позволило уточнить сущность и дать классификацию систем технического обслуживания и ремонта оборудования.

Предложенная в диссертации классификация факторов, определяющих возможность эффективного применения систем технического обслуживания и ремонта оборудования в ремонтном обеспечении, создает основу для выбора рациональной системы технического обслуживания и ремонта оборудования как на всем предприятии, так и применительно к отдельным группам оборудования.

Принципы управления, уточненные применительно к ремонтному обеспечению на промышленном предприятии, позволяют раскрыть пути развития системы управления ремонтным обеспечением с учетом новых возможностей по использованию автоматизированных систем управления.

Предложенные в диссертации классификации АСУ ТОиР и методов внедрения АСУ ТОиР, а также рекомендации по их выбору на промышленном предприятии, обеспечивают нейтрализацию наиболее существенных рисков при выборе, внедрении и эксплуатации АСУ ТОиР.

Разработанные методики выбора и организации внедрения АСУ ТОиР путем реализации базовых принципов управления и систематизации накопления и анализа исходных данных на предприятии позволяют повысить эффективность управления ремонтным обеспечением.

Предложенная методика выбора системы технического обслуживания и ремонта оборудования по организационным, конструктивно-технологическим, экономическим и нормативно-правовым признакам обеспечивает экономическое обоснование для разработки мероприятий по повышению эффективности деятельности ремонтных подразделений.

18

7. Результаты апробации предлагаемых методик выбора системы технического обслуживания и ремонта оборудования, выбора и организации внедрения АСУ ТОиР на промышленном предприятии доказали их применимость и показали, что для их совершенствования необходимо провести исследование смежных областей деятельности предприятия: инструментального, транспортного и энергетического обеспечения; а также исследовать особенности социально-трудовых отношений, бухгалтерского и налогового учета в ремонтном обеспечении. Практическая значимость диссертационной работы состоит в том, что

основные рекомендации и методические разработки выполненного

исследования позволят:

разработать мероприятия по снижению трудоемкости и повышению достоверности объемно-календарного планирования ремонтной деятельности;

обеспечить применение сетевых методов планирования;

повысить прозрачность в учете затрат и бюджетном планировании ремонтной деятельности;

создать предпосылки для уточнения применяющихся нормативов на основе централизованно накапливаемых данных;

оптимизировать издержки на хранение и закупку запасных частей и комплектующих;

создать рациональную основу для выбора и внедрения экономически обоснованных систем ремонта и технического обслуживания как на всем предприятии, так и дифференцированно для отдельных групп оборудования, что повлияет на повышение эффективности производства.