

УДК 658.27

Чайковский Яков Николаевич,

магистрант,

Институт экономики и управления,

ФГАОУ ВО «Уральский федеральный университет имени первого Президента России Б.Н. Ельцина»

г. Екатеринбург, Российская Федерация

Слукина Светлана Александровна,

Доцент, кандидат экономических наук

кафедра экономики и управления на металлургических и машиностроительных предприятиях.

Институт экономики и управления,

ФГАОУ ВО «Уральский федеральный университет имени первого Президента России Б.Н. Ельцина»

г. Екатеринбург, Российская Федерация

ДИАГНОСТИКА И ВЫБОР НАПРАВЛЕНИЙ СОВЕРШЕНСТВОВАНИЯ СИСТЕМЫ ОБЕСПЕЧЕНИЯ НАДЕЖНОЙ РАБОТЫ ОБОРУДОВАНИЯ ПРОМЫШЛЕННОГО ПРЕДПРИЯТИЯ

Аннотация:

В статье рассмотрен методический подход к совершенствованию системы обеспечения надежной работы оборудования промышленного предприятия. Подход основан на комплексной оценке системы через направления обслуживания, планирования, снабжения, информации, анализа и контроля с учетом цикла PDCA (планируй – делай – контролируй – анализируй). Подход учитывает влияние всех составляющих и позволяет определить возможные направления улучшений.

Ключевые слова:

Надежная работа оборудования, система ТОиР, совершенствование системы, цикл Деминга, комплексная оценка.

С момента изобретения и создания первых механизмов и машин человечество вынуждено искать пути обеспечения долгой и надежной работы всего созданного в условиях ограничения ресурсов с целью удовлетворить свои потребности и получить максимально возможный результат при минимальных затратах. С расширением областей применения и ростом количества машин, значительно превосходящих по производительности человеческий труд, собственники понимают, что потери от поломок и простоев приводят к значительным убыткам, снижению прибыльности использования оборудования. Соответственно, необходимо организовать то, что обеспечит стабильный доход через стабильно работающее оборудование. Таким образом можно выделить важную составляющую, значительно влияющую на процесс ведения бизнеса и успех предприятия. Это надежная работа его основных фондов, а в частности оборудования.

Для обеспечения надежной работы оборудования необходимо управлять созданием и обеспечением функционирования, анализом состояния и совершенствованием системы обеспечения надежной работы. Для этого необходима система технического обслуживания и ремонта (ТОиР) – система, включающая в себя совокупность документации, персонала и технических действий, необходимых для поддержания и восстановления работоспособного состояния объекта [1]. Совершенствование системы, ее адаптация в изменяющихся условиях, должны повышать эффективность бизнеса с учетом интересов всех заинтересованных структур производства, сбыта и служб обеспечения работы оборудования.

Целью исследования является формирование методического подхода к совершенствованию системы обеспечения надежной работы оборудования промышленного предприятия.

Надежность, определяемая безотказностью, долговечностью, ремонтпригодностью, и сохраняемостью (с технической точки зрения) зависит от организационных и технических действий персонала и документации. При формировании работы системы ТОиР могут применяться различные подходы и концепции, а также большое количество частных показателей [2, 3]. При значительном разнообразии подходов и инструментов, большом количестве показателей у предприятий могут возникнуть сложности выбора подходов к принятию решений в каком направлении прилагать усилия и действовать в условиях ограниченного объема ресурсов; как повысить эффективность системы в целом, с учетом того, что за различные направления деятельности в сфере ТОиР обычно на предприятиях отвечают разные специалисты, каждый из которых имеет свои ключевые показатели (главный механик или энергетик – простои; директор по персоналу – среднесписочная численность персонала; коммерческий директор – соблюдение бюджета и т.д.).

Реализация предлагаемого методического подхода к совершенствованию системы ТОиР ориентирована именно на достижение *общей* цели – надежной работы оборудования.

Формирование предложений методического подхода базируется на применении цикла Деминга PDCA (планируй – делай – контролируй – анализируй) как одного из основных при управлении любой деятельностью.

Осуществление управленческих функций, перечисленных в аббревиатуре PDCA: планирование – исполнение (организация) – контроль – анализ, требует совершенного информационного обеспечения каждого этапа управленческого цикла. Поэтому блок информационного обеспечения, процессы которого нуждаются в существенном совершенствовании, выделен нами отдельно в ряду совершенствуемых процессов (рисунок 1).

Кроме того, в отличие от классической структуры цикла управления, первое место отдано блоку анализа, поскольку речь идет не о вновь создаваемой, а о совершенствуемой системе, совершенствование которой требует предварительной диагностики – анализа.

Схематично состав и взаимосвязи совершенствуемых процессов системы ТОиР на базе цикла PDCA представлены на рисунке 1.

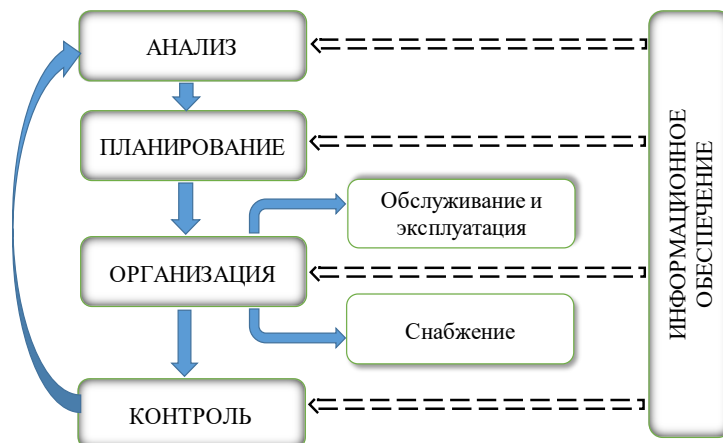


Рисунок 1 – Взаимосвязь совершенствуемых процессов в системе ТОиР, выделенных на основе цикла PDCA⁴⁰

В рамках предлагаемого методического подхода рассмотрим в отдельности стадии планирования, исполнения (организации), контроля и анализа, выделяя для каждой стадии требующиеся, с нашей точки зрения, для обеспечения функционирования системы ТОиР и ее совершенствования направления: уровень анализа и контроля процессов, уровень планирования ТОиР, уровень обслуживания и эксплуатации оборудования, уровень снабжения, уровень информационного обеспечения (наличия и доступности информации).

При рассмотрении каждого направления предлагается выявление того, что может сместить эффективность системы в худшую или лучшую область. Недостатки и проблемные моменты в функционировании системы ТОиР есть практически на всех предприятиях. Это говорит о необходимости совершенствования системы.

Разработанный методический подход включает два основных элемента:

методику диагностики уровня системы ТОиР, основанную на формировании комплексной оценки уровня;

методические рекомендации по выбору направлений совершенствования системы ТОиР (рисунок 2).



Рисунок 2 – Элементы методического подхода к совершенствованию системы ТОиР⁴¹

Предлагается для диагностики системы ТОиР применение комплексного показателя на основе частных показателей, учитывающих и охватывающих организационные, технические, кадровые и информационные аспекты.

Формирование частных показателей осуществляется по выделенным выше направлениям, соответствующим структуре цикла Деминга с внесенными коррективами, отражающими специфику рассматриваемых процессов:

⁴⁰ Составлено авторами

⁴¹ Составлено авторами

уровень анализа и контроля процессов;
 уровень планирования ТООР;
 уровень обслуживания и эксплуатации оборудования;
 уровень снабжения;
 уровень информационного обеспечения (наличия и доступности информации).
 Комплексный показатель задается формулой (1).

$$K = A * П * О * С * И, \quad (1)$$

где К – комплексный показатель оценки системы ТООР;

А – экспертная балльная оценка уровня анализа и контроля процессов, связанных с обслуживанием и эксплуатацией оборудования;

П – экспертная балльная оценка уровня планирования ТООР;

О – экспертная балльная оценка уровня обслуживания и эксплуатации оборудования;

С – экспертная балльная оценка уровня снабжения (обеспечения материалами и запасными частями);

И – экспертная балльная оценка уровня информационного обеспечения (наличия и доступности необходимой информации).

При наиболее благоприятном сценарии каждый коэффициент максимально равен единице, соответственно, общий равен единице, и это соответствует на данном этапе оценки оптимальности усилий и работы системы.

Для проведения экспертной оценки по каждому направлению предлагаются наборы показателей и характеристик соответствующих процессов, по каждому из которых существующее на предприятии состояние системы ТООР должно быть оценено баллами от 1 до 10, где 10 соответствует оптимально надежно функционирующему процессу. При этом оценки по каждому показателю, данные разными экспертами, усредняются: рассчитывается среднее арифметическое оценок экспертов, если же разброс значений оценок по показателю значителен, итоговая балльная оценка может быть рассчитана как медиана.

Затем формируется сводная оценка по каждому из пяти направлений как среднее значение балльных оценок по частным показателям данного направления, деленное на 10. Деление на 10 позволяет пронормировать полученные сводные оценки, обеспечивая их вариацию в пределах от 0 до 1.

На основе полученных сводных оценок по направлениям по формуле (1) рассчитывается комплексной показатель уровня системы ТООР. Необходимо отметить, что состав и количество учитываемых показателей и характеристик не является раз и навсегда заданным, каждое предприятие дополняет перечень, исходя из специфики своего производства, отраслевой принадлежности, технологических и иных особенностей.

Периодичность предлагается определять самими предприятиями. Но рекомендуемая – один раз в год, в связи с необходимостью «погружения» экспертов в разные направления деятельности. Кроме того, целесообразно проводить эти опросы и формировать итоговые оценки до формирования каждым руководителем целей и планов на следующий год.

В приводимой ниже таблице 1 представлен пример формирования показателей и параметров процессов по одному из пяти направлений – «Анализ и контроль», которые должны оцениваться и предложены варианты путей совершенствования процессов при их неудовлетворительном (устанавливаемом на конкретном предприятии) уровне и возможные пути совершенствования. По данному направлению общее количество оцениваемых параметров равно 7. По всем остальным направлениям также разработаны оцениваемые параметры и направления совершенствования системы (не менее семи по каждому направлению).

Полученные оценки по направлениям позволяют выбрать те из них, которые требуют первоочередного внимания – направления с наименьшими оценками.

Результаты оценки комплексного показателя могут оказаться достаточно низкими и говорить о неэффективной работе системы обеспечения надежной работы оборудования. В этом случае главное – разработать планы развития и улучшения на периоды, которые приняты в организации и обеспечить динамику роста коэффициента К. Целесообразно принимать усилия по развитию всех оцениваемых направлений, даже если будут присутствовать высокие оценки части из них. С одной стороны, усиление любого направления частично компенсирует различного рода промахи в других, но достижение комплексной высокой оценки возможно только при близких к единице оценках всех направлений одновременно, поскольку неэффективная работа какого-то направления способна свести на нет все достижения по другим.

Таблица 1 – Оцениваемые параметры и направления совершенствования процессов по направлению «Анализ и контроль» (пример)

№ п/п	Показатели и параметры процессов	Предлагаемые пути совершенствования системы при отсутствии или низком уровне реализации соответствующих процессов
1	На регулярной основе проводится анализ показателей, разработанных на предприятии: - нормативы простоев по службам; - лимиты затрат по статьям бюджета;	Анализ должен выполняться руководителем, ответственным за достижение результатов с целью возможности реагирования и разработки корректирующих мероприятий. Анализ необходимо

	- коэффициенты технической готовности; - коэффициенты общей эффективности работы оборудования; - отношение фактического количества ремонтов к плановому количеству. При этом анализ выполняется персоналом, ответственным за результаты	проводить регулярно, в соответствии с установленной на предприятии периодичностью
2	Анализ статистических данных по показателям п.1, запасным частям, затратам ведется укрупненно или по каждому оборудованию	Анализ данных организовать на регулярной основе, с целью своевременного планирования
3	Регулярно ведется анализ наличия, остатков запасных частей, и сроков поставки	Организовать проведение анализа на регулярной основе для обеспечения текущей деятельности
4	Анализ наличия в страховом запасе запчастей проводится на регулярной основе	Обеспечить регулярность анализа для поддержания на требуемом уровне с целью исключения длительных простоев и снижения степени влияния срывов поставок

Предложенный методический подход позволяет проводить объективную диагностику состояния системы обеспечения надежной работы оборудования и выбирать пути ее совершенствования на основе полученных результатов. Экономический эффект от применения предложенного подхода выражается в сокращении уровня запасов запасных частей и материалов для ремонта и обслуживания оборудования при одновременном улучшении структуры этих запасов и сокращении количества ситуаций необеспеченности ими проводимых работ, а также в сокращении затрат на выполнение ремонтов за счет приближения межремонтных циклов к оптимальным значениям и более рациональному расходованию ресурсов.

СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННЫХ ИСТОЧНИКОВ

- ГОСТ 27.102 – 2021. Национальный стандарт Российской Федерации. Надежность в технике. Надежность объекта. Термины и определения. // Электронный фонд правовых и нормативно-технических документов: [сайт]. – URL : <http://www.docs.cntd.ru/document/1200181141> / (дата обращения 12.10.2023.).
- Баскакова Н.Т. Повышение надежности оборудования при организации его ремонтов / Н.Т. Баскакова, Е.К. Чумичев // Актуальные проблемы современной науки, техники и оборудования, 2016. – Т.2. – С. 102-104.
- Глухов Л.М. Надежность технологических машин /Л.М. Глухов. – М. : МИСиС, 2014. – 316 с. – URL : http://stadylib.ru/doc/4697619/-nadezhnost._tehnologicheskikh-mashin/ (дата обращения 12.10.2023.).

Chaykovskiy Yakov N.,

Undergraduate

Graduate School of Economics and Management

Ural Federal University named after the first President of Russia B.N. Yeltsin

Yekaterinburg, Russian Federation

Slukina Svetlana A.,

Assistant professor, Candidate of economic sciences,

Department of economics and management at metallurgical and mechanical engineering enterprises

Graduate School of Economics and Management

Ural Federal University named after the first President of Russia B.N. Yeltsin

Yekaterinburg, Russian Federation

DIAGNOSTICS METHODOLOGY AND APPROACH TO SELECTING DIRECTIONS FOR IMPROVING SYSTEM FOR ENSUREING RELIABLE OPERATION OF EQUIPMENT IN AN INDUSTRIAL ENTERPRISE

Abstract:

The article discusses a methodological approach to improving the system for ensuring reliable operation of equipment at an industrial enterprise. The approach is based on a comprehensive assessment of the system through the areas of maintenance, planning, supply, information, analysis and control, taking into account the PDCA cycle (plan - do - control - analyze). The approach takes into account the influence of all components and allows us to identify possible areas for improvement.

Keywords:

Reliable operation of equipment, maintenance and repair system, system improvement, Deming cycle, comprehensive assessment.