

УДК 338.32.053.3

**АНАЛИЗ ОТЕЧЕСТВЕННЫХ И ЗАРУБЕЖНЫХ СИСТЕМ УПРАВЛЕНИЯ СОСТОЯНИЕМ
ОБОРУДОВАНИЯ****Самойлов П.И.**, ассистент, ГВУЗ «Донецкий национальный технический университет», г. Донецк, Украина

Самойлов П. И. Аналіз вітчизняних та зарубіжних систем управління станом обладнання. У статті проведено дослідження найбільш поширених систем управління станом обладнання. Проаналізовано ключові особливості, інструменти, основні учасники, переваги і недоліки систем, що представлені. На основі аналізу і практичного досвіду функціонування систем управління станом обладнання запропонована оптимальна для сучасних машинобудівних і металургійних підприємств України – ефективне обслуговування.

Самойлов П. И. Анализ отечественных и зарубежных систем управления состоянием оборудования. В статье проведено исследование наиболее распространённых систем управления состоянием оборудования. Проанализированы ключевые особенности, инструменты, основные участники, преимущества и недостатки представленных систем. На основе анализа и практического опыта функционирования систем управления состоянием оборудования предложена оптимальная для современных машиностроительных и металлургических предприятий Украины – эффективное обслуживание

Samoilov P.I. Analysis of domestic and foreign systems of control equipment. The paper investigated the most common systems management hardware status. Analyzed key features, tools, key players, the advantages and disadvantages presented systems. Based on the analysis and experience of the functioning of control systems the optimum condition of the equipment offered for modern engineering and metallurgical enterprises of Ukraine - Effective Maintenance.

Постановка проблемы. В современных условиях актуальной задачей развития экономики Украины является повышение эффективности производства. Особое внимание необходимо уделять увеличению отдачи основных фондов во всех отраслях промышленности. Одним из основных направлений повышения эффективности использования основных фондов, их активной части является своевременность и качество поддержания и восстановления параметров функционирования основных фондов.

Эффективность использования оборудования связана с качеством выпускаемой продукции, бесперебойной работой оборудования, его качественным и постоянным обслуживанием, совершенством технологического обеспечения.

В последние годы решение проблем повышения эффективности ремонта и технического обслуживания оборудования уделяется всё больше внимания. Особенно это важно для машиностроительной отрасли – отрасли, которая определяет темпы научно-технического прогресса, как в самом машиностроении, так и в других отраслях народного хозяйства.

Анализ последних исследований и публикаций. Основная часть предприятий, существующих в настоящее время на постсоветской территории, появилась в период 1993-2003 гг. Часть из них возникла на базе прежних промышленных гигантов в результате их разделения на отдельные предприятия в процессе развития предпринимательства. Остальные же создавались на «голом месте» с целью заполнения свободных ниш на созданном конкурентном рынке промышленных продуктов, товаров и услуг.

Вновь созданные предприятия укомплектовывались, как правило, оборудованием и механизмами выпуска 1960-1985 г. Эти действия согласовывались с главной задачей этих предприятий – получением максимальной прибыли в короткие сроки и при минимальных затратах. При этом не всегда находились время и силы для рационального использования оборудования. Освободившись от постоянного министерского контроля предприятия стали игнорировать ведомственные нормативные документы, считая их требования излишними. Образовались два вида предприятий. Первая – большая часть бывших государственных предприятий, соблюдавших указания по эксплуатации, техническому обслуживанию и ремонту оборудования по традиции. И вторая – вновь созданные, для которых не существовало каких-либо обязательных требований к технической эксплуатации [1, с. 4-5].

Сегодня предприятия самостоятельно несут ответственность за планирование и организацию ремонтов для обеспечения постоянной работоспособности оборудования. При этом одновременно расширяются их права по многим важным направлениям, включая: финансирование ремонта и его материального обеспечения; регулирование численности ремонтного и оперативного персонала; применение различных стратегий ремонта; планирование ремонта с учетом полезного использования и ужесточенных сроков службы оборудования и другие вопросы.

Но получив такие возможности, владельцы предприятий забывают о том, что именно персонал и оборудование своей работой формируют прибыль, которую получает предприятие.

Одним из вариантов системы управления состоянием оборудования может быть аварийный ремонт.

Аварийный ремонт оборудования и инженерных систем бывает двух типов. К первому относится такая система, которая целенаправленно, в плановом порядке принята на вооружение фирмой, поскольку альтернативная экономически менее выгодна. Ко второму типу относится вынужденный, внеплановый аварийный ремонт оборудования, к которому прибегают не из-за того, что именно этот вид принят на вооружение по экономическим соображениям, а потому, что произошла непредвиденная авария. Под угрозой срыва оказался производственный план и все в спешке занимаются устранением неполадок. [2, с. 18].

С точки зрения японских ученых в области менеджмента качества [4] целью системы управления состоянием оборудования должно являться создание такого предприятия, в принципы деятельности которого было бы заложено стремление к предельной эффективности производственной системы и создание механизма предотвращения любых потерь [4, с 21].

Отечественные ученые Федина С.Ю., Бурашников А.Ю. указывают, что наилучшая система управления состоянием оборудования «...это система постоянного действия, предназначенная для измерения качества работы и принятия мер по совершенствованию процессов. Она направлена на обеспечение непрерывного улучшения качества продукции, состояния оборудования и развитие персонала» [5].

Цель статьи – проанализировать существующие системы управления состоянием оборудования и возможности их использования в Украине.

Изложение основного материала. В последнее время в промышленности было большое количество аварий, связанных с использованием устаревшего и неисправного оборудования, что приводило к остановке процесса выпуска изделий, травмированию персонала, и как результат, отражалось в денежных потерях предприятия, которые в конечном итоге ложились на плечи невинных работников. В такие моменты собственники задумывались о причинах появления таких случаев, и приходили к выводу, что все эти случаи происходили в следствие не правильной политики менеджеров по отношению к организации, планирования использования и ремонта оборудования.

Для недопущения вышеуказанных проявлений требуется правильно организовать работу по управлению состоянием оборудования и планированием своевременных мер по поддержанию работоспособного состояния оборудования.

Количество простоев оборудования на предприятии определяется системой управления состоянием оборудования.

Существует большое разнообразие систем управления состоянием оборудования. Проанализируем наиболее известные и эффективные (табл. 2).

Системой управления состоянием оборудования, которая наиболее часто встречается на Украине, является планово-предупредительный ремонт.

Отечественные предприятия имеют низкую эффективность эксплуатации своего оборудования. Основная часть простоев оборудования связана с несовершенством выбранной системой управления состоянием оборудования. Так, на одном из машиностроительных предприятий Донецкой области количество простоев производственных цехов за сентябрь месяц составило 2515 часов (табл. 1).

Таблица 1

Количество простоев оборудования в часах по цехам завода за сентябрь месяц

Цех	Рабочие дни 1 декады										Рабочие дни 2 декады										Рабочие дни 3 декады										Сума
	1	2	3	6	7	8	9	10	13	14	15	16	17	20	21	22	23	24	27	28	29	30									
М -1	27	24	24	24	21	27	16	16	24	24	32	15	8	8	8	10	16	16	32	25	20	422									
М -3	-	-	-	3,5	3	5	-	-	-	-	42	25	16	-	77	-	87	40	32	32	22	407									
М- 4	40	32	26	32	32	40	40	50	34	36	32	36	42	34	8	24	24	24	26	24	32	702									
М -6	8	8	8	8	8	8	8	8	8	15	16	8	14	26	16	10	24	8	8	8	16	274									
М- 10	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	8	8	11	16	-	-	-	-	39									
М- 11	24	24	24	24	16	16	16	16	16	16	16	16	24	24	24	8	24	24	24	19	16	451									
М- 12	-	6	3	3	12	2	-	8	10	8	19,5	8	13	-	11	20	24	16	16	16	16	220									
Всего	99	94	85	91	92	98	89	98	92	90	153,5	108	117	100	172	97	185	128	124	138	114	2515									

Наиболее распространенной системой по обслуживанию производственного оборудования в зарубежных странах стала система TPM. Комбинация TPM является аббревиатурой английского термина Total Productive Maintenance, что означает общее продуктивное обслуживание оборудования, т.е. Productive Maintenance (PM) с участием всего персонала. PM американского типа качества переросло в PM японского типа, особенностью которого стала совместная работа всего персонала предприятия по техническому обслуживанию - от операторов до руководства компании - во всех структурных подразделениях и на всех уровнях управления [4].

Таблица 2

Характеристика систем управления состоянием оборудования [составлено автором на основе 1, 2, 3, 4]

Характеристики	Плановое обслуживание	Планово-предупредительный ремонт	Профилактическое обслуживание	Предупредительное обслуживание	Total Productive Maintenance	Условное обслуживание
Страна	-	СССР	США	США	Япония	Украина
Основная цель	Отрамонтировать оборудование при его выходе из строя		Постоянное поддержание условий производства, при котором оборудование может работать в штатном режиме	Обеспечение минимального обслуживания, которое обеспечивает надежное дополнительное состояние	Сведение к минимуму непредусмотренных и нештатных отказов оборудования, уменьшение времени работ, повышение эффективности использования простоя оборудования	Сведение к минимуму потерь, связанных с эксплуатацией оборудования
Время и место появления	в 1950-е годы XX в. в промышленности	30-е годы XX в. Специализированный завод им. С. Орджоникидзе	30-40-е годы XX в.	40-е годы XX в. Массово-промышленные компании	1951 год. Запад. Ниппонденки (Япония - Toyota)	XXI век. массовое производство
Контроль ответственности за процесс обслуживания	нет	Главный механик	Главный инженер	Главный инженер	Оператор	Оператор
Основные участники процесса обслуживания	Ремонтники	Ремонтники	Ремонтники	Ремонтники	Операторы ремонтных	Операторы ремонтных
Период ремонта	внед. обслуживанием на строя	по плану-профону	по состоянию	по плану-графику	по необходимости обслуживания и по графику	по необходимости обслуживания и по графику
Инструменты	1. Восстановите вышед. ремонт. 2. Замена элементов при выходе из строя	1. Профилактическое обслуживание (профилактика, контроль и инспекция оборудования); 2. Текущее техническое обслуживание (чистка, промывка, смазка, натяжение болтов); 3. Периодический осмотр, диагностика оборудования (для определения типа); 4. Восстановительный ремонт	1. Текущее техническое обслуживание (чистка, промывка, смазка, натяжение болтов); 2. Периодический осмотр, диагностика оборудования (для определения типа); 3. Восстановительный ремонт	1. Профилактическое обслуживание (профилактика, контроль и инспекция оборудования); 2. Текущее техническое обслуживание (чистка, промывка, смазка, натяжение болтов); 3. Периодический осмотр, диагностика оборудования (для определения типа); 4. Восстановительный ремонт	1. Стратегия улучшения (SMED); 2. Самообслуживание оборудования операторами (SOOP); 3. Техническое обслуживание оператором (ТОOP); 4. Обучение операторов ремонтных	1. Текущее техническое обслуживание (чистка, промывка, смазка, натяжение болтов); 2. Восстановительный ремонт; 3. Улучшение оборудования операторами (ТОOP); 4. Обучение операторов ремонтных
Ключевые особенности	1. Оборудование обслуживается только при выходе из строя; 2. Ремонтники на предприятии не взаимодействуют с другими предприятиями	1. Оборудование является специализированным подразделением; 2. Оборудование обслуживается по графику вне зависимости от его состояния; 3. Для каждого подразделения должны быть представители ремонтного парка	1. Оборудование обслуживается по графику по плану-профону; 2. Регистром проводится диагностика оборудования; 3. Персонал информируется о работе операторов	1. В обслуживании участвуют ремонтники и операторы; 2. Оборудование обслуживается по графику; 3. При необходимости проводится инспекция обслуживания для выявления выходов из строя;	1. Интеграция направлений деятельности по совершенствованию производственной системы; 2. Малые группы от высшего руководства до уровня оператора; 4. Деятельность по самостоятельному обслуживанию оборудования; 5. Проведение цикла обслуживания на протяжении его жизненного цикла	1. Умение всего персонала; 2. Создание культуры обслуживания; 3. Самостоятельное обслуживание оборудования на протяжении всего жизненного цикла; 4. Совершенствование производственной системы
Преимущества	Полностью вырабатывается срок службы оборудования. Исключаются аварийные отказы	Снижение затрат на инспекции.	Ремонт осуществляется по фактическому износу. Исключаются нештатные ТОOP	Снижение затрат на инспекции. Ремонт отложен.	Исключаются нештатные ТОOP. Снижение затрат на инспекции.	Исключаются нештатные ТОOP. Снижение затрат на инспекции. Снижение простоя оборудования
Недостатки	Нарушается ритмичность производства	Существенный объем ТО и ремонта превышает потребности, что увеличивает затраты	Долговременная задержка на диагностирование оборудования	Фактический объем ТО и ремонта превышает потребности, что увеличивает затраты	Большая задержка на инспекцию	Существенная задержка на инспекцию. Больше простоев оборудования

Основной причиной проявления данных потерь является недостаточное количество ремонтного персонала на предприятии, и как следствие, нехватка времени на проведение обслуживания оборудования.

Предприятие использует систему планово-предупредительного ремонта, но динамика проявления простоев оборудования табл. 1 свидетельствует о том, что данная система имеет низкую эффективность.

Самостоятельное обслуживание оборудования операторами является ключевым элементом системы ТРМ. Однако на многих предприятиях, к сожалению, система ТРМ сводится лишь к выполнению операторами текущего осмотра оборудования и его технического обслуживания в минимальном объеме, в то время как необходимо рассматривать ТРМ как интегрированный подход к повышению эффективности производственного оборудования и предприятия в целом.

Процесс освоения самостоятельного обслуживания оборудования операторами состоит из семи шагов, направленных на то, чтобы они научились выполнять базовое техническое обслуживание (или ремонт) оборудования и приобрели привычки выявления его дефектов до того, как они приведут к поломке или выпуску брака. Внедрение ТРМ должно осуществляться в следующих направлениях:

- осуществление отдельных улучшений, нацеленных на повышение эффективности обслуживания оборудования;

- организация самостоятельного обслуживания оборудования силами службы главного механика;
- обеспечение постоянного роста квалификации и мастерства работников;
- поддержание благоприятной окружающей среды и безопасных условий труда.

Обычно эффективность использования оборудования отождествляют с производительностью, а именно количеством изделий, которые могут быть произведены единицей оборудования за определенный промежуток времени. Но производительность не показывает количество качественных деталей в общем количестве произведенных, не характеризует готовность оборудования к выпуску новой продукции и, как результат, не полностью отражает эффективность эксплуатации оборудования.

На основе вышеизложенного можно сделать следующие **выводы**:

1. Эффективность использования оборудования напрямую зависит от системы его обслуживания. Правильная организация системы обслуживания позволит сократить количественные величины потерь, возникающие при работе оборудования.

2. Современной системой управления состоянием оборудования является ТРМ. Данная система практически приобрела статус международного стандарта.

3. Использование оптимальной системы организации управления состоянием оборудования позволяет повысить эффективность использования оборудования и сократить все возможные потери.

4. Использование системы ТРМ на отечественных предприятиях может быть достаточно эффективным при условии использования накопленного опыта ППР и особенностей украинской рыночной экономики.

Список использованных источников:

1. Ящура А.И. Система технического обслуживания и ремонта общепромышленного оборудования: Справочник [Текст]/ А.И. Ящура // НЦ ЭНАС Москва.-2008-360 с.
2. Итикава А., Такаш И., Такэбэ Ю. и др. ТРМ в простом и доступном изложении / Пер. с яп. А.Н. Стерляжникова; Под науч. ред. В.Е. Растимешина, Т.М. Куприяновой. — М.: РИА «Стандарты и качество», 2008. — 128 с.
3. Момот А.И. Экономический механизм управления качеством [Текст]/А.И. Момот // Министерство образования и науки Украины. ДонНТУ. – Донецк: Норд-Пресс, 2005. – 383 с.
4. Системы, методы и инструменты менеджмента качества / М.М. Кане, Б.В. Иванов, В.К. Корешков, А.Г. Схиртладзе. – СПб.: Питер, 2009. – 560 с.
5. Федина С.Ю., Бурашников А.Ю. Внедрение системы ТРМ: продолжение следует [Текст]/ С.Ю. Федина, А.Ю. Бурашников // «Методы менеджмента качества», 2006, №2, С. 12-16

Ключевые слова: эффективность, использование оборудования, инструменты, обслуживание, ремонт, потери в работе оборудования.

Ключові слова: ефективність, використання обладнання, інструменти, обслуговування, ремонт, втрати в роботі устаткування.

Keywords: efficiency, use of equipment, tools, service, repair, loss of equipment.