

ЭКОНОМИКА В МЕТАЛЛУРГИИ

УДК 658.5

[https://doi.org/10.18503/2311-5378-2026-1\(56\)-57-64](https://doi.org/10.18503/2311-5378-2026-1(56)-57-64)

Пономарева О.С., Назарова О.Л., Майорова Т.В., Решетова И.В., Козлов Р.А.

АВТОНОМНОЕ ОБСЛУЖИВАНИЕ ОБОРУДОВАНИЯ КАК ИНСТРУМЕНТ ПОВЫШЕНИЯ ОПЕРАЦИОННОЙ ЭФФЕКТИВНОСТИ НА ПРЕДПРИЯТИЯХ ЧЕРНОЙ МЕТАЛЛУРГИИ

Аннотация. В результате анализа проблемы внедрения автономного обслуживания на металлургических предприятиях, была поставлена цель определить конкретные действия, которые рассматриваются как неотъемлемая часть реализации любой программы автономного обслуживания. Автономное обслуживание оборудования позволяет сократить внеплановые простои оборудования, увеличить межремонтный период и в целом улучшить показатели надежности оборудования, кроме этого, оно повышает вовлеченность сотрудников, предоставляя им обязанности, которые оказывают реальное и осязаемое влияние на успех бизнеса. Проанализирована основная идея автономного обслуживания. Определена его цель как выявление дефектов на ранней стадии, предотвращения ускоренного износа оборудования и поддержания его в работоспособном состоянии, а также обучение операторов самостоятельно обслуживать свое оборудование, выполняя ежедневную проверку, смазку, некоторые виды ремонтов, а также создание стандартов обслуживания. Авторами выделено 7 шагов автономного обслуживания, направленных на повышение производительности оператора и оборудования. Выделены этапы и конкретные действия внедрения автономного обслуживания оборудования. Рассмотрен опыт внедрения автономного обслуживания оборудования на предприятиях металлургической отрасли. Выявлено, что в результате внедрения автономного обслуживания снижается вероятность возникновения аварийных ситуаций, что, в свою очередь, способствует увеличению межремонтного периода, высвобождению обслуживающего персонала для решения более сложных задач технического обслуживания. Возможность выявления проблем до того, как они приведут к критическим отказам оборудования, обеспечение надлежащей очистки и смазки оборудования приводят не только к повышению общей безопасности, но и помогают повысить эффективность оборудования и общую производительность. Потенциальный технический эффект от внедрения организационно-технических решений по внедрению автономного обслуживания оборудования складывается за счет сокращения внеплановых простоев оборудования, сокращения текущих затрат на ремонты. Внедрение автономного обслуживания приводит как к повышению операционной эффективности деятельности предприятия, так и к развитию культуры профилактики, при которой операторы берут на себя ответственность за свое оборудование.

Ключевые слова: бережливое производство, автономное обслуживание, операционная эффективность, производительность труда, 5S, эффективность производства

Операционная эффективность является важным аспектом любого успешного бизнеса. Одним из путей повышения операционной эффективности является внедрение инструментов бережливого производства. Важно, что при этом оптимизация внутренних ресурсов проходит без дополнительных инвестиций со стороны бизнеса, а за счет устранения простоев и потерь, а главное, растет ценность труда обычного работника. Именно такую задачу, повышение производительности труда через повышение операционной эффективности, поставил перед промышленными предприятиями Президент России. Благодаря росту эффективности труда, без глобальных инвестиций в технологические преобразования предприятие сможет повысить операционную эффективность производства. Автономное обслуживание, или АО, является частью концепции бережливого производства Total Productive Maintenance (TPM), направленных на устойчивое повышение производительности предприятия. В современных условиях, когда обеспечение высокого качества, гибкости, скорости и низких производственных затрат является сложной, многогранной задачей, внедрение автономного обслуживания становится

жизненно важной стратегией. Основная идея автономного обслуживания заключается в том, что сами операторы оборудования могут выполнять простые технические работы по его обслуживанию и ремонту, не прибегая к помощи специалистов по обслуживанию. Такой подход позволяет сократить время простоя оборудования, улучшить его надежность и продлить срок службы, а также повышает вовлеченность сотрудников, предоставляя им обязанности, которые оказывают реальное и осязаемое влияние на успех бизнеса. Ключевыми принципами автономного обслуживания оборудования являются проактивный, то есть действующий на опережение, подход к техническому обслуживанию, оперативное реагирование на возможные проблемы и постоянное повышение квалификации персонала. Операторы оборудования обучаются основам технического обслуживания и проведения превентивных мероприятий, что позволяет им самостоятельно обнаруживать и устранять незначительные неисправности до того, как они приведут к серьезным поломкам. При этом важно поддерживать постоянное обновление знаний и навыков персонала, а также создать благоприятную атмосферу для инициативы и саморазвития сотрудников [1-3].

© Пономарева О.С., Назарова О.Л., Майорова Т.В., Решетова И.В., Козлов Р.А., 2026

Автономное обслуживание оборудования является направлением, которое по своей сути является применением инструмента 5S по отношению к определенному оборудованию, что подтверждается частичным совпадением шагов 5S с шагами автономного обслуживания [4]. Основная задача при внедрении автономного обслуживания – выделить те параметры обслуживания оборудования, которые мог бы выполнять сам работник и передать их ему. Можно выделить 7 шагов автономного обслуживания, направленных на повышение производительности оператора и оборудования:

1. Очистка и контроль. Первым шагом является регулярная очистка и проверка оборудования. Здесь чистка означает не просто удаление грязи с оборудования. Это позволяет заметить незначительные дефекты или отклонения во время чистки оборудования. Проверки, выполняемые во время очистки, помогают выявить потенциальные проблемы в оборудовании на ранней стадии. Таким образом, оператор избегает непредвиденных неисправностей.

2. Контрмеры. Второй этап включает в себя устранение источников загрязнения и рассеивания. Он также включает в себя сокращение времени на очистку и инспекцию благодаря усилиям кайдзен по облегчению доступа к труднодоступным участкам.

3. Установление временных стандартов. На третьем этапе операторы обучаются точкам смазки оборудования, контролю уровня масла и доливке масла. В конце обучения операторы приступают к периодическому контролю масла и процедурам смазки. С учетом опыта, накопленного на этапах очистки и контрмер, установлены временные стандарты автономного обслуживания для операций по очистке, контролю и смазке для предотвращения выхода оборудования из строя и обнаружения аномалий до выхода из строя. Эти стандарты постоянно обновляются и совершенствуются с учетом вновь накопленного опыта.

4. Проведение общих проверок. Для проведения общих проверок требуются технические знания. Важно технически контролировать и стандартизировать каждый шаг вплоть до этого момента. Необходимо пройти как теоретическую, так и практическую подготовку, чтобы выявлять новые ошибки и вносить улучшения.

5. Автономное управление. Цель пятого шага – обеспечить непрерывность успеха, достигнутого на первых четырех этапах, и повысить эффективность. Это позволяет оператору не тратить время на стандартные проверки, которые он постоянно выполняет. Сделать машины полностью безупречными можно с помощью автономного управления.

6. Стандартизация. После завершения технического обслуживания цель состоит в том, чтобы вернуть оборудование к работе в первый день и обеспечить качественное производство. Стандарты эксплуатации, качество, осведомленность о безопасности труда, планы рабочих процессов собираются в соот-

ветствии со стандартными рабочими критериями и ответственностью.

7. Полностью автономное обслуживание

Авторами проанализированы и выделены следующие преимущества внедрения автономного обслуживания на промышленных предприятиях:

– Повышение эффективности оборудования. Автономное техническое обслуживание обеспечивает постоянную работу оборудования в идеальном состоянии благодаря регулярной очистке, смазке и контролю. Это повышает эффективность производства за счет сокращения числа сбоев в работе оборудования и непредвиденных остановок.

– Сокращение количества сбоев и простоев. Непрерывный мониторинг и техническое обслуживание оборудования позволяют своевременно выявлять потенциальные неисправности. Таким образом, можно принять необходимые меры предосторожности до возникновения неисправности и свести к минимуму время простоя.

– Снижение затрат на обслуживание. Упреждающие подходы к обслуживанию предотвращают серьезные и дорогостоящие неисправности. Регулярные мелкие операции по техническому обслуживанию продлевают срок службы оборудования и экономят основные расходы на техническое обслуживание.

– Повышенная безопасность труда. Автономное обслуживание обеспечивает безопасную эксплуатацию оборудования. Это снижает количество несчастных случаев на производстве и травматизмов и способствует тому, что сотрудники работают в безопасных условиях.

– Культура непрерывного совершенствования. Автономное обслуживание способствует постоянному совершенствованию. Сотрудники разрабатывают более эффективные методы работы, выявляя свои и возможности улучшения процессов.

– Качественное производство. Регулярное и эффективное техническое обслуживание гарантирует оптимальную работу оборудования, что улучшает качество производимой продукции. Качественное оборудование напрямую влияет на качество производства и повышает удовлетворенность клиентов.

Металлургические предприятия России активно внедряют инструменты бережливого производства. Автономное обслуживание оборудования играет ключевую роль в успешной реализации концепции бережливого производства в рамках реализации национального проекта «Производительность труда» [5-7].

Авторами выделено три конкретных действия, которые рассматриваются как неотъемлемая часть реализации любой программы автономного обслуживания. Это:

1. Аудиты 6S: Методология 6S – это концепция управления и организации рабочего пространства, основанная на шести принципах: сортировка, систематизация, содержание в чистоте, стандартизация, совершенствование и соблюдение безопасности, кото-

рая помогает предприятию быстро повысить эффективность за счет оптимизации чистоты, порядка и организации каждого рабочего места, а также встроенной безопасности рабочего места. Данная система позволяет практически без затрат не только наводить порядок на предприятии (повышать производительность, сокращать потери, снижать уровень брака и травматизма), но и создавать необходимые стартовые условия для реализации сложных и дорогостоящих производственных и организационных инноваций, обеспечивать их высокую эффективность за счет радикального изменения сознания работников, их отношения к своему делу.

2. Управление неисправностями: Отчетность о неисправностях является центральной концепцией методологий «операционного совершенства». Она включает в себя установление стандартов процесса, способ сообщения об аномалиях, отчетность о корректирующих действиях и планы превентивных действий.

3. CILs / Центральные линии: Если обработка аварийных ситуаций является реактивной, то CILs и центральные линии являются упреждающими мероприятиями по техническому обслуживанию для ваших операторов. CILs и Centerlines – это запланированные мероприятия, при которых машины останавливаются, а операторов просят выполнить простые задачи по техническому обслуживанию и сообщить о своих результатах [8]. Каждое из этих действий направлено на то, чтобы обеспечить операторам большую ответственность за состояние своего рабочего места и находящихся на нем машин. Операторов просят поддерживать стандарты чистоты и порядка, понимать допустимые стандарты и распознавать неисправности и сообщать о них, а также соблюдать процедуры по уходу за оборудованием, включая чистку, смазку и периодические проверки.

На многих крупных предприятиях металлургической отрасли реализовываются проекты по совершенствованию операционной эффективности. Проекты направлены на выявление и устранение потерь в местах их возникновения, внедрение основных принципов автономного обслуживания, изменения подхода к системе ТОиР, развертывание и поддержание системы организации и рационализации рабочего пространства 6С. Например, пилотной площадкой для внедрения такого проекта на предприятиях метизной отрасли было выбрано производство крепежа. За счет большого объема смежных процессов данного структурного подразделения задействованы и инструментальные цеха [6, 9]. В рамках данного проекта определены основные шаги по внедрению автономного обслуживания оборудования, цель которого выявление

дефектов на ранней стадии, предотвращение ускоренного износа оборудования и поддержание его в работоспособном состоянии, а также обучение операторов самостоятельно обслуживать свое оборудование, выполняя ежедневную проверку, смазку, некоторые виды ремонтов, а также создание стандартов обслуживания [10, 11]. Этапу внедрения предшествовал этап обучения всех операторов на С-Р 3 разряда. Порядок основных этапов по внедрению автономного обслуживания оборудования следующий:

Этап 1. Подготовка: составление плана мероприятий.

Этап 2. Уточнение: уточняющее обсуждение в команде

Этап 3. Действие: общая чистка, смазка в соответствии с планом. Отметка и сбор проблем.

Этап 4. Закрепление: составление плана обслуживания. Решение проблем. Регулярная чистка и смазка.

Этап 5. Обслуживание: автономное обслуживание силами операторов. Выполнение мелких ремонтов.

На стендах автономного обслуживания размещается регламент автономного обслуживания: операции, которые необходимо выполнять при приеме-передаче смены, чтобы выявить дефект оборудования на ранней стадии и не допустить аварийной остановки оборудования.

В соответствии с нормативными документами предприятий регламенты АО оборудования должны включать в себя работы по:

- наружному осмотру оборудования с целью выявления дефектов оборудования и отдельных его узлов;
- наружному осмотру степени износа защитных броней, футеровочных плит, утечек и других подобных элементов с указанием допустимых параметров;
- регулировке зазоров в узлах оборудования и плавности хода подвижных сопряжений машин;
- проверке исправности ограждений, переключателей;
- визуальному осмотру систем охлаждения, смазки, гидравлики и пневматики;
- ревизии проводной системы с ее прочисткой и заменой при необходимости изношенных деталей;
- проверке наличия и исправности предохранительных, блокировочных устройств;
- проверке на наличие шума, нагрева, биения и вибрации и др.

Суммарное время на проведение АО не должно превышать 30 минут в смену.

Фрагмент регламента автономного обслуживания представлен в табл. 1.

Фрагмент регламента автономного обслуживания

Перечень работ	Инструмент	Периодичность
1. Главный привод		
1.1. Осмотр на предмет целостности металлоконструкции	- визуальный осмотр - слесарный инструмент	Ежемесячно
1.2. Осмотр и протяжка защитного ограждения	- визуальный осмотр - слесарный инструмент	1 раз в 24 часа
1.3. Осмотр состояния и протяжка анкерных болтов	- визуальный осмотр - слесарный инструмент	1 раз в месяц
1.4. Осмотр состояния, проверка натяжения ремней приводного вала	- визуальный осмотр - слесарный инструмент	ежесменно
1.5. Проверка герметичности пневмосистемы, при выявлении дефектов произвести замену или восстановление элементов	- визуальный осмотр - слесарный инструмент	ежесменно
1.6. Проверка системы смазки, при выявлении дефектов произвести замену или восстановление элементов	- визуальный осмотр - слесарный инструмент	ежесменно
1.7. Сброс конденсата с воздушной системы в сливные каналы или емкости	- визуальный осмотр - слесарный инструмент	ежесменно
1.8. Проверка и регулировка тормозов	- визуальный осмотр - слесарный инструмент	1 раз в месяц

Работа по внедрению АО включает в себе следующие составляющие:

1. Машины – Оборудование:

- Сделать стандарты наглядными и понятными.
- Гарантировать доступность оборудования для чистки и обслуживания.
- Обеспечить функциональность и хороший внешний вид окружающего оборудование условий.
- Периодически обслуживать и проверять согласно планам и срокам.

2. Работник – Руководитель:

- Совместная разработка стандартов.
- Развивать ответственность путем мотивации.
- Операторы выполняют мелкий ремонт и обслуживание самостоятельно.

3. Стандарты – Критерии:

– Подготовить стандарты по маркировке, цветам, маслу, и т. д.

– Подготовить проверочные списки для обеспечения периодического обслуживания.

– Утвердить сроки обслуживания и разъяснить обязанности.

– Вывесить анализ общей эффективности оборудования и неисправностей:

✓ при помощи красной кривой отмечается количество замечаний, выявленных на оборудовании операторами;

✓ при помощи зеленой кривой отмечается количество устраненных замечаний ремонтной службой.

Пример анализа общей эффективности оборудования и неисправностей представлен на рис. 1.

– Найти возможности для улучшения в расположении оборудования.

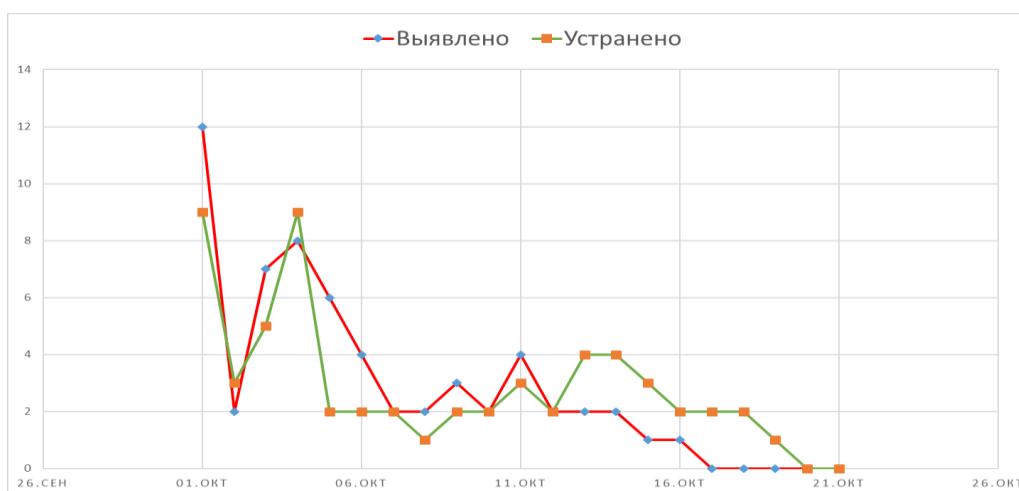


Рис. 1. Анализ общей эффективности оборудования и неисправностей

4. Обучение – Подготовка:

– Разработать учебные материалы для этапа 3 и обучить операторов.

– Разработать и провести тематические уроки.

– Обучить определенным навыкам автономного обслуживания (например, замена фильтров, смазка и иные мелкие операции по обслуживанию и ремонту).

Результаты этапов внедрения автономного обслуживания (АО):

1. Подготовка.

На первом этапе тщательно соблюдаются основные условия эксплуатации оборудования (в основном за счет очистки и проверки), а также создается система для поддержания этих условий. Операторы должны убедиться в том, что из-за несвоевременного обслуживания оборудования происходят его поломки и остановки. Сначала нужно действовать, а мотивация возникает в процессе действия. Этот этап призван заставить операторов задуматься о причинах вынужденных остановок и понять, почему они переходят к автономному обслуживанию. Составляется план мероприятий.

2. Уточнение.

Результаты:

- уточняющее обсуждение в команде;
- распределение участков чистки;
- подготовка списка проблем.

3. Действие.

Результаты:

- общая чистка;
- смазка в соответствии с планом;
- выявление потенциальных дефектов оборудования;
- отметка и сбор проблем.

Операторы самостоятельно улучшают свое оборудование и внедряют собственные улучшения.

4. Закрепление.

Результаты:

- составление плана обслуживания;
- решение выявленных проблем;
- регулярная чистка и смазка;
- разработка стандартов обслуживания.

Цель разработки стандартов состоит в том, чтобы повысить надежность и ремонтпригодность оборудования за счет создания простых в применении стандартов.

5. Обслуживание.

Результатом этапов 1–4 является:

- автономное обслуживание силами операторов;
- выполнение мелких ремонтов.

Кроме того, что автономное техническое обслуживание дает значительные преимущества, такие как увеличение времени безотказной работы оборудования, продление срока службы, повышение качества продукции, более эффективное использование ресурсов, повышение безопасности труда и стимулирование постоянного совершенствования, данные показате-

тели рекомендуется использовать для оценки работы операторов по системе KPI. Внедрение системы KPI даст возможность перевести концепцию и стратегию компании в плоскость понятных и выполнимых задач для операторов, что будет способствовать оптимизации усилий. Система KPI позволит мотивировать персонал на повышение эффективности деятельности, что будет в целом способствовать и повышению корпоративной культуры предприятия [12, 13].

Потенциальный технический эффект от внедрения организационно-технических решений складывается за счет сокращения времени простоя оборудования, сокращения затрат на эксплуатацию единицы оборудования, увеличения производительности оборудования и повышения качества выпускаемой продукции.

В процессе исследования был проанализирован процесс внедрения автономного обслуживания оборудования на предприятиях метизной отрасли. Определена цель автономного обслуживания как выявление дефектов на ранней стадии, предотвращения ускоренного износа оборудования и поддержания его в работоспособном состоянии, а также обучение операторов самостоятельно обслуживать свое оборудование, выполняя ежедневную проверку, смазку, некоторые виды ремонтов, а также создание стандартов обслуживания. Определен регламент АО и содержание этапов внедрения автономного обслуживания (АО). В результате внедрения автономного обслуживания снижается вероятность возникновения аварийных ситуаций, что, в свою очередь, способствует увеличению межремонтного периода, высвобождению обслуживающего персонала для решения более сложных задач технического обслуживания. Возможность выявления проблем до того, как они приведут к критическим отказам оборудования, обеспечение надежной очистки и смазки оборудования приводят не только к повышению общей безопасности, но и помогают повысить эффективность оборудования и общую производительность. Потенциальный технический эффект от внедрения организационно-технических решений по внедрению автономного обслуживания оборудования складывается за счет сокращения внеплановых простоев оборудования, сокращения текущих затрат на ремонты, а также высвобождению обслуживающего персонала. Автономное техническое обслуживание играет важнейшую роль в повышении эффективности производственной системы металлургических предприятий. Привлечение операторов к уходу за оборудованием и его сохранению формирует у них мышление, ориентированное на профилактику и совместную ответственность. Внедрение автономного обслуживания приводит как к повышению операционной эффективности деятельности предприятия, так и к развитию культуры профилактики, при которой операторы берут на себя ответственность за свое оборудование.

Список источников

1. Практика внедрения бережливого производства [Электронный ресурс]. <https://leanbase.ru>
2. Повышение производительности труда республики Татарстан [Электронный ресурс]. <https://ppt.tatarstan.ru/index.htm/news/> (дата обращения: 04.04.2025)
3. Карасева Е.Д. Операционная эффективность предприятия // Индустриальная экономика. 2018. №1. С. 23-25.
4. Практические аспекты внедрения LEAN-подхода на промышленном предприятии / Литовская Ю.В., Травникова К.А., Щелоков И.Д. // Актуальные проблемы современной науки, техники и образования: тезисы 80-й международной научно-технической конференции, Магнитогорск, 18–22 апреля 2022 года. Магнитогорск: Изд-во Магнитогорск. гос. техн. ун-та им. Г.И. Носова, 2022. Т. 2. С. 170.
5. Пономарева О.С., Назарова О.Л., Татаркин А.О. Инструменты повышения операционной эффективности предприятия // Управление организацией, бухгалтерский учет и экономический анализ: вопросы, проблемы, перспективы развития: Материалы VII Всероссийской (национальной) научно-практической конференции, Магнитогорск, 27–28 мая 2022 года / под общ. ред. Н.В. Кузнецовой. Магнитогорск: Изд-во Магнитогорск. гос. техн. ун-та им. Г.И. Носова, 2022. С. 87-91.
6. Бережливое производство и операционная эффективность ООО «ММК Метиз». URL: <https://mmk-metiz.ru/company/novosti-mmk-metiz/berezhlivoe-proizvodstvo-i-operatsionnaya-effektivnost/> (дата обращения: 04.04.2025)
7. Хаирова С.М., Куликова О.М. Применение сентимент-анализа инструментов бережливого производства (на примере России) // Информационно-экономические аспекты стандартизации и технического регулирования. 2022. № 2 (66). С. 55-61.
8. Пономарева О.С. Бережливое предприятие: Электронное издание. Магнитогорск: Магнитогорский государственный технический университет им. Г.И. Носова, 2021.
9. Портал «Управление производством» [Электронный ресурс]. <https://up-pro.ru>
10. Гладышева Д.С. Оценка и повышение эффективности деятельности предприятия // Наукосфера. 2024. № 1-2. С. 282-287.
11. Пономарева О.С., Загребельный П.В., Шмаков А.А. Операционное совершенствование и стратегии оптимизации бизнес-процессов // Управление организацией, бухгалтерский учет и экономический анализ: вопросы, проблемы и перспективы развития: материалы X Всероссийской (национальной) научно-практической конференции, Магнитогорск, 28–29 января 2025 года. Магнитогорск: Изд-во Магнитогорск. гос. техн. ун-та им. Г.И. Носова, 2025. С. 126-131.
12. Пономарева О.С., Майорова Т.В., Приймак В.А. Разработка и внедрение системы KPI на предприятиях металлургической отрасли // Вестник Магнитогорского государственного технического университета им. Г.И. Носова. 2023. Т. 21. № 1. С. 118-125.
13. Совершенствование корпоративной культуры как инструмента управления эффективностью бизнес-процессов металлургических предприятий / Г.Г. Валяева, В.М. Гафурова, С.В. Коптыкова, А.С. Лазарев // Теория и технология металлургического производства. 2025. № 2(53). С. 51-57.

Сведения об авторах

Пономарева Ольга Станиславовна – кандидат педагогических наук, доцент, доцент кафедры менеджмента и государственного управления института экономики и управления, ФГБОУ ВО «Магнитогорский государственный технический университет им. Г.И. Носова», Магнитогорск, Россия. E-mail: slava_5@inbox.ru ORCID 0000-0003-2274-2964

Назарова Ольга Леонидовна – доктор педагогических наук, профессор, профессор кафедры менеджмента и государственного управления института экономики и управления, ФГБОУ ВО «Магнитогорский государственный технический университет им. Г.И. Носова», Магнитогорск, Россия. Email: oil.nazarova@mail.ru. ORCID 0000-0003-2790-3675

Майорова Татьяна Владимировна – кандидат экономических наук, доцент, доцент кафедры менеджмента и государственного управления института экономики и управления, ФГБОУ ВО «Магнитогорский государственный технический университет им. Г.И. Носова», Магнитогорск, Россия. Email: mtv1_2010@rambler.ru. ORCID 0000-0002-5137-6425

Решетова Ирина Валерьевна – ассистент кафедры металлургии и химических технологий, ФГБОУ ВО «Магнитогорский государственный технический университет им. Г.И. Носова», Магнитогорск, Россия. Email: irareshetova@rambler.ru

Козлов Роман Алексеевич – кандидат педагогических наук, доцент, декан факультета физической культуры и спортивного мастерства, ФГБОУ ВО «Магнитогорский государственный технический университет им. Г.И. Носова», Магнитогорск, Россия.

INFORMATION ABOUT THE PAPER IN ENGLISH

AUTONOMOUS EQUIPMENT MAINTENANCE AS A TOOL FOR INCREASING OPERATIONAL EFFICIENCY IN FERROUS METALLURGICAL ENTERPRISES

Ponomareva Olga S. – Candidate of Pedagogical Sciences, Associate Professor, Associate Professor of the Department of Management and Public Administration at the Institute of Economics and Management, Nosov Magnitogorsk State Technical University, Magnitogorsk, Russia. Email: slava_5@inbox.ru. ORCID 0000-0003-2274-2964

Nazarova Olga L. – Doctor of Pedagogic Sciences, Professor, Professor of the Department of Management and Public Administration at the Institute of Economics and Management, Nosov Magnitogorsk State Technical University, Magnitogorsk, Russia. E-mail: oll.nazarova@mail.ru. ORCID 0000-0003-2274-2964

Maiorova Tatyana V. – Candidate of Economic Sciences, Associate Professor, Associate Professor of the Department of Management and Public Administration at the Institute of Economics and Management, Nosov Magnitogorsk State Technical University, Magnitogorsk, Russia. E-mail: mty1_2010@rambler.ru. ORCID 0000-0002-5137-6425

Reshetova Irina V. – assistant at the Department of Metallurgy and Chemical Technologies, Nosov Magnitogorsk State Technical University, Magnitogorsk, Russia. E-mail: irareshetova@rambler.ru

Kozlov Roman A. – Candidate of Pedagogical Sciences, Associate Professor, Dean of the Faculty of Physical Education and Sports, Nosov Magnitogorsk State Technical University, Magnitogorsk, Russia.

Abstract. As a result of the analysis of the problem of implementing autonomous maintenance at metallurgical enterprises, the goal was to identify specific actions that are considered an integral part of any autonomous maintenance program. Autonomous maintenance of equipment allows for reducing unscheduled equipment downtime, increasing the overhaul period and, in general, improving the reliability of equipment, in addition, it increases employee engagement by providing them with responsibilities that have a real and tangible impact on business success. The main idea of autonomous maintenance has been analyzed. Its purpose is to detect defects at an early stage, prevent accelerated wear and tear of equipment, and maintain it in good working condition. It also aims to train operators to independently maintain their equipment by performing daily inspections, lubrication, and certain types of repairs, as well as creating maintenance standards. The authors have identified 7 steps of autonomous maintenance aimed at increasing the operator's and equipment's productivity. The stages and specific actions of implementing autonomous equipment maintenance have been highlighted. The experience of implementing autonomous equipment maintenance at metallurgical enterprises has been reviewed. It has been revealed that the implementation of autonomous maintenance reduces the likelihood of accidents, which in turn increases the inter-repair period and frees up maintenance personnel for more complex maintenance tasks. The ability to identify problems before they lead to critical equipment failures, as well as ensuring proper cleaning and lubrication of equipment, not only improves overall safety but also helps to enhance equipment efficiency and overall productivity. The potential technical effect of the implementation of organizational and technical solutions for the implementation of autonomous equipment maintenance is achieved by reducing unscheduled equipment downtime and reducing current repair costs. The implementation of autonomous maintenance leads to both an increase in the operational efficiency of the enterprise and the development of a preventive maintenance culture, where operators take responsibility for their equipment.

Keywords: Lean manufacturing, autonomous maintenance, operational efficiency, labor productivity, 5S, production efficiency

References

1. The practice of implementing lean production [Electronic resource]. <https://leanbase.ru>
2. Increasing labor productivity of the Republic of Tatarstan [Electronic resource]. <https://ppt.tatarstan.ru/index.htm/news/> (date of request: 04/04/2025)
3. Karaseva E. D. Operational efficiency of the enterprise // Industrial economics. 2018, no. 1, pp. 23-25.
4. Practical aspects of implementing the LEAN approach in an industrial enterprise / Litovskaya Yu. V. , Travnikova K. A., Shchelokov I. D. // Actual problems of modern science, technology and education: Abstracts of the 80th International Scientific and Technical Conference, Magnitogorsk, April 18-22, 2022. Volume 2. Magnitogorsk: Magnitogorsk State Technical University named after G.I. Nosov. 2022. P. 170.
5. Tools for improving the operational efficiency of an enterprise / Ponomareva O. S., Nazarova O. L., Tatarkin A. O. // Organization management, accounting and economic analysis: issues, problems, development prospects: Proceedings of the VII All-Russian (national) Scientific and Practical Conference, Magnitogorsk, May 27-28, 2022 / Edited by N.V. Kuznetsova. Magnitogorsk: Magnitogorsk State Technical University named after G.I. Nosov, 2022. pp. 87-91.
6. Lean manufacturing and Operational Efficiency of MMK Metiz LLC. URL: <https://mmk-metiz.ru/company/novosti-mmk-metiz/berezhlivoe-proizvodstvo-i-operatsionnaya-effektivnost/> (date of request: 04/04/2025)

7. Khairova S.M., Kulikova O.M. Application of sentiment analysis of lean production tools (on the example of Russia) // Information and economic aspects of standardization and technical regulation. 2022, no. 2 (66), pp. 55-61.
8. Ponomareva O. S. Lean enterprise: Electronic edition. Magnitogorsk: Magnitogorsk State Technical University named after G.I. Nosov, 2021.
9. Production Management portal [Electronic resource]. <https://up-pro.ru>
10. Gladysheva D.S. Evaluation and improvement of the efficiency of the enterprise // Naukosphere. 2024, no. 1-2, pp. 282-287.
11. Ponomareva, O. S. Operational Improvement and Business Process Optimization Strategies / O. S. Ponomareva, P. V. Zagrebelny, and A. A. Shmakov // Management of Organizations, Accounting, and Economic Analysis: Issues, Problems, and Development Prospects : Proceedings of the 10th All-Russian (National) Scientific and Practical Conference, Magnitogorsk, January 28–29, 2025. Magnitogorsk: Nosov Magnitogorsk State Technical University, 2025. Pp. 126-131.
12. Development and implementation of the KPI system at enterprises of the metallurgical industry / Ponomareva O. S., Mayorova T.V., Priymak V. A. // Bulletin of Magnitogorsk State Technical University named after G.I. Nosov. 2023, vol. 21, no. 1, pp. 118-125. doi: 10.18503/1995-2732-2023-21-1-118-125.
13. Improvement of corporate culture as a tool for managing the efficiency of business processes at metallurgical enterprises / G. G. Valyaeva, V. M. Gafurova, S. V. Koptyakova, and A. S. Lazarev // Theory and Technology of Metallurgical Production. 2025, no. 2(53), pp. 51-57.

Ссылка на статью:

Автономное обслуживание оборудования как инструмент повышения операционной эффективности на предприятиях черной металлургии / Пономарева О.С., Назарова О.Л., Майорова Т.В., Решетова И.В., Козлов Р.А. // Теория и технология металлургического производства. 2026. №1(56). С. 57-64. [https://doi.org/10.18503/2311-5378-2026-1\(56\)-57-64](https://doi.org/10.18503/2311-5378-2026-1(56)-57-64)
 Ponomareva O.S., Nazarova O.L., Maiorova T.V., Reshetova I.V., Kozlov R.A. Autonomous equipment maintenance as a tool for increasing operational efficiency in ferrous metallurgical enterprises. *Teoria i tehnologia metallurgiceskogo proizvodstva*. [The theory and process engineering of metallurgical production]. 2026, vol. 56, no. 1, pp. 57-64. [https://doi.org/10.18503/2311-5378-2026-1\(56\)-57-64](https://doi.org/10.18503/2311-5378-2026-1(56)-57-64)

ИНФОРМАЦИОННОЕ ПИСЬМО

Уважаемые коллеги!

Приглашаем Вас принять участие в издании научного журнала «*Теория и технология металлургического производства*» («*Teoriã i tehnologiã metallurgiçeskogo proizvodstva*») (Аббревиатура: **Teor. tehnol. metall. proizv.**) Периодичность издания – 4 раза в год.

Журнал зарегистрирован в Научной электронной библиотеке, включен в базу данных Российского индекса научного цитирования (РИНЦ). ISSN 2311-5378. Не забывайте в библиографических ссылках статей указывать свои труды и труды Ваших коллег для повышения индекса научного цитирования и изданий в целом.

Журнал включает в себя следующие разделы:

1. Металловедение и термическая обработка металлов и сплавов.
2. Металлургия черных, цветных и редких металлов.
3. Литейное производство.
4. Обработка металлов давлением.
5. Подготовка сырья к металлургическому производству;
6. Управление качеством в металлургическом производстве;
7. Экономика в металлургии;
8. Оборудование металлургического производства;
9. Материаловедение;
10. Техногенные отходы металлургического производства.

Для публикации статьи в журнале необходимо представить **следующие материалы:**

- электронную версию статьи выслать по электронной почте;
- экспертные заключения о возможности опубликования от всех организаций, сотрудниками которых являются авторы статьи;
- контактный E-mail: , контактный телефон, почтовый адрес для получения экземпляра журнала;
- адрес редакции Ленина пр., д. 38, г. Магнитогорск, 455000. Тел. (3519) 29-85-18, E-mail: TТаPEoMP@mail.ru; tmp@magtu.ru.
- лицензионный договор на передачу прав;
- авторская справка.

Авторам, представившим статьи для публикации, будет выслан один экземпляр журнала. Материалы, переданные в журнал, редакционной коллегией не возвращаются.

Статьи должны быть выполнены в текстовом редакторе MS Office Word 2007 и оформлены в соответствии со следующими требованиями:

- формат страницы – А4 (210x297мм), отступы: слева, справа и сверху по 18 мм, снизу – 20 мм; нумерация страниц снизу по центру;
- шрифт основного текста – Times New Roman размера 12 пунктов;
- межстрочный интервал – одинарный;
- отступ перед каждым абзацем (красная строка) – 5 знаков (примерно 10 мм);
- формулы должны быть набраны в тексте, вписывание формул от руки не допускается; размер базового шрифта в формулах – 12 пунктов;
- горизонтальные страницы допускается оформить отдельно от вертикальных страниц статьи, они должны быть также формата А4;
- рисунки должны быть вставлены в текст;
- не допускается разрыв таблиц, рисунков, заголовков при переходе со страницы на страницу;
- статья должна включать: УДК, авторов, название, аннотацию, ключевые слова, текст, список литературы, сведения об авторах.
- структура основной части статьи: введение, теория, результаты исследования, заключение. Пример оформления статьи приведен в **(Приложении 1)**.
- аннотация (*Abstracts*) (150-250слов), выполняется *курсивом* (аннотация должна быть логически выстроена);
- ключевые слова (*Keywords*) (5-15 основных терминов), выполняется *курсивом*;
- список литературы выполняется в соответствии с требованиями (пример оформления литературы приведен в **(Приложении 2)**);
- сведения об авторах (*Information about authors*) должны включать: Ф.И.О. полностью, должность, место работы, ученая степень, ученое звание, контактный телефон, электронный и почтовый адреса;
- в конце статьи дается английская версия фамилий, инициалов авторов, названия статьи, авторского резюме, ключевых слов, сведений об авторах. **За качество перевода несут ответственность авторы статьи. Использование электронного переводчика не допустимо.**

Редакционная коллегия оставляет за собой право исправлять орфографические ошибки без согласования с авторами.