

Министерство образования и науки Российской Федерации
федеральное государственное автономное образовательное учреждение
высшего образования
**«НАЦИОНАЛЬНЫЙ ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКИЙ
ТОМСКИЙ ПОЛИТЕХНИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ»**

Институт Социально - гуманитарных технологий

Специальность Экономика и управление на предприятии

Кафедра Менеджмента

ДИПЛОМНАЯ РАБОТА

Тема работы
Повышение эффективности использования металлообрабатывающего оборудования на предприятии машиностроения

УДК_621.7: 658.011.46

Студент

Группа	ФИО	Подпись	Дата
З - 3203	Абзалимов Т.М.		

Руководитель

Должность	ФИО	Ученая степень, звание	Подпись	Дата
Доцент	Видяев И.Г.	К.э.н.		

КОНСУЛЬТАНТЫ:

По разделу «Социальная ответственность»

Должность	ФИО	Ученая степень, звание	Подпись	Дата
Старший преподаватель	Феденкова А.С.			

Нормоконтроль

Должность	ФИО	Ученая степень, звание	Подпись	Дата
Старший преподаватель	Громова Т.В.			

ДОПУСТИТЬ К ЗАЩИТЕ:

Зав. кафедрой	ФИО	Ученая степень, звание	Подпись	Дата
Заведующий кафедрой	Чистякова Н.О.	К.э.н.		

Томск - 2016г.

Министерство образования и науки Российской Федерации
федеральное государственное автономное образовательное учреждение
высшего образования
**«НАЦИОНАЛЬНЫЙ ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКИЙ
ТОМСКИЙ ПОЛИТЕХНИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ»**

Институт Социально - гуманитарных технологий

Специальность Экономика и управление на предприятии

Кафедра Менеджмента

УТВЕРЖДАЮ:
Зав. кафедрой
Чистякова Н.О.
(Подпись) (Дата) (Ф.И.О.)

ЗАДАНИЕ

на выполнение выпускной квалификационной работы

В форме:

Дипломной работы
(бакалаврской работы, дипломной работы, магистерской диссертации)

Студенту:

Группа	ФИО
3 - 3203	Абзалимов Т.М.

Тема работы:

Повышение эффективности использования металлообрабатывающего оборудования на предприятии машиностроения	
Утверждена приказом директора (дата, номер)	

Срок сдачи студентом выполненной работы:

ТЕХНИЧЕСКОЕ ЗАДАНИЕ

Исходные данные к работе <i>(наименование объекта исследования или проектирования; производительность или нагрузка; режим работы (непрерывный, периодический, циклический и т. д.); вид сырья или материал изделия; требования к продукту, изделию или процессу; особые требования к особенностям функционирования (эксплуатации) объекта или изделия в плане безопасности эксплуатации, влияния на окружающую среду, энергозатратам; экономический анализ и т. д.).</i>	1. Объект исследования: вид оборудования ОАО «ТЭМЗ». 2. Режим работы не прерывный
Перечень подлежащих исследованию,	1. Обзор литературных источников и

проектированию и разработке вопросов (аналитический обзор по литературным источникам с целью выяснения достижений мировой науки техники в рассматриваемой области; постановка задачи исследования, проектирования, конструирования; содержание процедуры исследования, проектирования, конструирования; обсуждение результатов выполненной работы; наименование дополнительных разделов, подлежащих разработке; заключение по работе).	интернет-ресурсов с целью поиска информации о повышении эффективности использования технологии оборудования 2. Целью дипломной работы является предмет исследования: экономико-управленческие отношения, возникающие в процессе повышения эффективности использования технологии оборудования. 3. Анализ программы КСО на предприятии
Перечень графического материала (с точным указанием обязательных чертежей)	1. Рисунок 1 – Объем рынка станкоинструментальной продукции, 2013-2014 гг., млрд. руб. 2. Рисунок 2 – Структура рынка станкоинструментальной продукции, 2013-2014 гг., %, млрд. руб. 3. Рисунок 3 – Структура рынка металлообрабатывающего оборудования, 2013-2014 гг., шт. 4. Рисунок 4 – Объем производства станкоинструментальной продукции, 2013-2014 гг., млрд. руб. 5. Рисунок 5 – Динамика объема производства металлообрабатывающего оборудования, 2010-2014 гг., шт. 6. Рисунок 6 – Динамика внутреннего производства металлорежущих станков, 2010-2014 гг., шт. 7. Рисунок 7 – Производство металлорежущих станков по видам, 2010-2014 гг., шт. 8. Рисунок 8 – Как потери могут снижать общую эффективность оборудования. 9. Рисунок 9 – станки ЧПУ фирмы «MES PHARIS®» 10. Рисунок 10 – Модель времени 11. Рисунок 11 – Место систем OEE/DTM в стандарте ISA 95 12. Рисунок 12 – Дерево оборудования 13. Рисунок 13 – Дерево причин 14. Таблица 1 – Основные причины возникновения производственных потерь 15. Таблица 2 – Эффект от внедрения тотального обслуживания оборудования 16. Таблица 3 – Показатели общей экономической эффективности

	металлообрабатывающих станков 17. Таблица 4 – Общие сведения о ОАО "ТЭМЗ" 18. Таблица 5 – Результаты деятельности ОАО "ТЭМЗ" за 2013 - 2015 год 19. Таблица 6.1 – Три метода расчета ОЕЕ 20. Таблица 6.2 – Показатели ОЕЕ 21. Таблица 6.3 - Значение показателей ОЕЕ лучших мировых производителей [26] 22. Таблица 7 – Основные проблемы экономической эффективности металлообрабатывающих станков 23. Таблица 8 – Основные показатели работы оборудования (в приложении А) 24. Таблица 9 – Показатели по работе операторов (в приложении Б) 25. Таблица 10 – Уровни дерева причин 26. Таблица 11 – Состояния STT (State Translation Table) 27. Таблица 12 – Показатели общей экономической эффективности металлообрабатывающих станков 28. Таблица 13 – Определение стейкхолдеров программ КСО 29. Таблица 14 – Определение элементов программы КСО 30. Таблица 15 – Затраты на мероприятия КСО 31. Таблица 16 – Оценка эффективности мероприятий КСО
Консультанты по разделам выпускной квалификационной работы (с указанием разделов)	
Раздел	Консультант
Социальная ответственность	Феденкова А.С.
Названия разделов, которые должны быть написаны на русском и иностранном языках:	
Теоретические основы эффективности металлообрабатывающего оборудования	Theoretical basis of the effectiveness of the metalcutting equipment
Исследование эффективности использования металлообрабатывающего оборудования на ОАО «ТЭМЗ»	Research of efficiency of the use of metal-working equipment at JSC " TEMZ "
Рекомендации по совершенствованию (повышению) системы	Recommendations for improvement (increase) system
Дата выдачи задания на выполнение выпускной квалификационной работы по линейному графику	

Задание выдал руководитель:

Должность	ФИО	Ученая степень, звание	Подпись	Дата
Доцент	Видяев И.Г.	К.э.н.		

Задание принял к исполнению студент:

Группа	ФИО	Подпись	Дата
З - 3203	Абзалимов Т.М.		

Реферат

Тема выпускной квалификационной работы: «Повышение эффективности использования технологии оборудования».

Работа выполнена на 115 листах. В работе 13 рисунка, 16 таблиц. В списке литературы 40 источников.

Объект исследования: вид оборудования ОАО «ТЭМЗ».

Предмет исследования: экономико-управленческие отношения, возникающие в процессе повышения эффективности использования технологии оборудования.

Цель выпускной квалификационной работы: провести анализ, сформулировать и обосновать основные направления повышения эффективности использования технологии оборудования на предприятии: ленточнопильный станок KASTO, ЧПУ HELLER, токарные, фрезерные станки, сверлильные, шлифовальные, штамповочные станки, гильотина для порезки листовой стали, плавильные печи, печи для закалки.

Для достижения поставленной цели были определены следующие задачи:

1. Рассмотреть теоретические основы повышения эффективности использования оборудования: сущность, основные содержание и понятия.
2. Определить особенности применения металлообрабатывающего оборудования.
3. Проанализировать современные подходы к повышению эффективности использования металлообрабатывающего оборудования.
4. Проанализировать эффективности использования на ОАО «ТЭМЗ» металлообрабатывающего оборудования.
5. Разработать рекомендации по повышению эффективности используемого оборудования.
6. Определить экономическую эффективность от предложенных мероприятий.

Информационной базой послужили учебная, научная, методическая литература по рассматриваемому вопросу, проблемные статьи в средствах массовой информации, электронные ресурсы удаленного доступа, статистические данные.

Для того, чтобы достичь поставленную цель были использованы следующие методы: изучение монографических публикаций и статей, сравнительный метод, аналитический метод.

Работа состоит из введения, четырех глав, заключения и списка использованных источников.

Оглавление

Реферат.....	7
Введение.....	10
1. Теоретические основы эффективности металлообрабатывающего оборудования.....	13
1.1 Эффективность использования оборудования: сущность, основные содержания и понятия.....	13
1.2 Особенности применения металлообрабатывающего оборудования.....	17
1.3 Современные подходы к повышению эффективности использования металлообрабатывающего оборудования.....	30
2. Исследования эффективности металлообрабатывающего оборудования на ОАО «ТЭМЗ».....	44
2.1 Характеристика предприятия ОАО «ТЭМЗ».....	44
2.2 Основные производственно – экономические показатели деятельности ОАО «ТЭМЗ».....	49
2.3 Анализ эффективности использования металлообрабатывающего оборудования.....	52
3. Рекомендации по совершенствованию (повышению) системы.....	63
3.1 Мероприятия по повышению эффективности используемого оборудования.....	63
3.2 Экономическая эффективность от предложенных мероприятий.....	86
Социальная ответственность.....	87
Заключение.....	101
Список используемых источников.....	115

Введение

Мировой экономический кризис вошел в каждую отрасль нашей жизни, проник в мысли каждого человека, который думает о своем будущем, о будущем своих родных. И это не зависит от занимаемой должности и уровня доходов. Это время подходит для переосмысления и глобального реформирования сферы деятельности людей, в особенности производственных отраслей.

Проблемы в промышленности остаются те же, но сейчас как раз тот момент, чтобы попробовать уменьшить их или даже свести к нулю. Перечислим некоторые из них: оставшаяся с советских времен система управления, незаинтересованность высшего руководства, отсутствие мотивации персонала, минимальная стоимость рабочей силы, недостаточное внимание к орудиям труда и т.д. Особое внимание в момент кризиса заслуживают орудия труда, так как большинство из них отработали свой срок службы и подошли к черте, когда каждый день работы оборудования может стать последним. Примерно 80% работающего сейчас оборудования выпущено еще в 60х-80х годах XX столетия, а закупать новое почти никто не стремится, все хотят получать как можно больше доходов с минимальными затратами.

Актуальность темы выпускной квалификационной работы связана с тем, что проблема выживания в изменяющейся ситуации рыночной экономики для организаций становится все более важной. Руководству предприятий сложно на кого-то положиться при принятии решений. Необходимо применение системы показателей, которые смогут показать эффективность их исполнения. Важным становится вопрос о том, как принять оптимальное решение в экономических вопросах, чтобы добиться процветания компании, а не попасть в кредитную «кабалу», не превратиться в банкрота. Для анализа состояния организации необходимо применять показатели эффективности использования оборудования. Для получения

оптимального результата, специалисты рекомендуют составлять комплекс из них.

Объект исследования: вид оборудования ОАО «ТЭМЗ».

Предмет исследования: экономико-управленческие отношения, возникающие в процессе повышения эффективности использования технологии оборудования.

Цель выпускной квалификационной работы: провести анализ, сформулировать и обосновать основные направления повышения эффективности использования технологии оборудования на предприятии: ленточнопильный станок KASTO, ЧПУ HELLER, токарные, фрезерные станки, сверлильные, шлифовальные, штамповочные станки, гильотина для порезки листовой стали, плавильные печи, печи для закалки.

Для достижения поставленной цели были определены следующие задачи:

1. Рассмотреть теоретические основы повышения эффективности использования оборудования: сущность, основные содержание и понятия.
2. Определить особенности применения металлообрабатывающего оборудования.
3. Проанализировать современные подходы к повышению эффективности использования металлообрабатывающего оборудования.
4. Проанализировать эффективности использования на ОАО «ТЭМЗ» металлообрабатывающего оборудования.
5. Разработать рекомендации по повышению эффективности используемого оборудования.
6. Определить экономическую эффективность от предложенных мероприятий.

Информационной базой послужили учебная, научная, методическая литература по рассматриваемому вопросу, проблемные статьи в средствах массовой информации, электронные ресурсы удаленного доступа, статистические данные.

Для того, чтобы достичь поставленную цель были использованы следующие методы: изучение монографических публикаций и статей, сравнительный метод, аналитический метод.

Работа состоит из введения, четырех глав, заключения и списка использованных источников.

1 Теоретические основы эффективности металлообрабатывающего оборудования

1.1 Эффективность использования оборудования: сущность, основные содержание и понятия

Общая эффективность оборудования (OEE - Overall Equipment Effectiveness) является «передовой измерительной практикой», с помощью которой измеряется доля планируемого производственного времени, которая действительно является продуктивной.

Оборудование для бизнеса чаще всего подразумевает под собою активы или имущество, которые используются организацией или предприятием для производственных целей, а также для выполнения определенных функций и задач предприятия.

Сюда также входит пространство, принадлежащее предприятию, в котором осуществляются технологические процессы или процессы производства. В налоговом законодательстве существует свое определение оборудования, которое подразумевает различные аппараты, используемые предпринимателями для достижения своих целей в бизнесе [34, с. 669-670].

К ним не могут относиться товары и запасы, приобретенные для дальнейшей реализации. Это предметы и движимое имущество, которое может быть закреплено на определенном месте, или переносное, постоянно используемое для достижения предпринимательских целей. Следует разделять имущество и активы, направленные на достижение производственных целей и ведение торговли, которым можно дать определение «Оборудование» и обложить налогом с последующим получением льгот, с обстановкой, направленной на ведение торговли, но без учета налоговых льгот.

Оценка оборудования производится практически на всех объектах, относящихся к движимому имуществу, в любой сфере деятельности, определяя рыночную стоимость.

Высокие темпы развития прогресса в технологии, конъюнктур рынка и инновационных процессов влияют на изменение рыночной стоимости оборудования. Помимо этого оказывают влияние на процессы дефляции и инфляции, что подтверждает необходимость периодической оценки оборудования для достижения соответствия цен. Оценка оборудования является единственным способом обозначить реальную цену основных фондов организации или предприятия.

- Затратный.
- Сравнительный (рыночный).
- Доходный.

Затратный подход заключается в совокупности оценочных методов, которые определяют затраты на воспроизводство или замещение объектов, учитывая их износ. Отличается своей универсальностью, так как любое оборудование можно оценить таким подходом. Мерой стоимости выступает сумма затрат, направленная на создание и дальнейшую реализацию объектов (себестоимость оборудования).

Сравнительный (рыночный) подход – метод прямого сравнения, что обозначается сравнением стоимости оборудования к функциональным значениям, частичным технологическим сходствам и полным квалификационным подобиям объекта-аналога.

Доходный подход – прогноз ожидаемого дохода от деятельности объекта, который оценивается. Напрямую к оборудованию применить невозможно, поскольку ожидаемый доход возникает благодаря работе всего производственно-имущественного комплекса.

Оценка оборудования необходима в определенных случаях, которые являются особо важными и полезными в развитии предприятия, включая [40]:

- Организацию уставного капитала.
- Продажу или взятие на баланс.
- Обозначение страховой стоимости.

- Обозначение стоимости залога при оформлении кредита.
- Налогообложение.
- Сделку купли-продажи.
- Передачу в аренду или передачу на доверительной основе.
- Переоценку.
- Цель наследования.
- Имущественные споры.
- Продажу оборудования с помощью торгов или аукционов.
- Организацию управленческих или инвестиционных решений.

К показателям эффективности использования оборудования относятся [17]: Фондовооруженность – показывает, сколько основных средств připадает на одного работника.

$$\Phi_v = \text{Ср. годовая стоимость опф} / \text{Среднесписочная численность работников} \quad (1)$$

Ко второй группе показателей, которые характеризуют эффективность использования основных средств, относятся:

- Фондоемкость;
- Фондоотдача;
- Рентабельность основных средств [14].

Фондоемкость – это показатель, обратный фондоотдаче. Он показывает, сколько основных средств (в рублях) участвовало в создании продукции в размере одного рубля [39, с. 22].

$$\Phi_e = \text{Ср. годовая стоимость опф} / \text{Выпуск продукции} \quad (2)$$

Фондоотдача показывает, сколько продукции, произведенной за год, připадает на среднегодовую стоимость основных фондов, в денежном исчислении. То есть, сколько продукции в рублях производится на один рубль основных фондов. Рассчитывается показатель по формуле:

$$\Phi_o = \text{Выпуск продукции} / \text{Ср. годовая стоимость опф} \quad (3)$$

Рентабельность основных фондов показывает, сколько прибыли připадает на среднегодовую стоимость основных фондов.

$$R_{\phi} = \Pi / \Phi_{\text{ср}} * 100\% \quad (4)$$

где Π – прибыль предприятия.

$\Phi_{\text{ср}}$ – среднегодовая стоимость основных фондов.

Интенсивность использования основных средств характеризуется показателями загрузки (экстенсивной и интенсивной), которые отражают степень использования производственных мощностей по времени и объемам выпускаемой продукции.

Эти показатели характеризуют эффективность использования оборудования на всех этапах деятельности предприятия. Основным показателем выступает увеличение объемов производимой продукции за счет эффективной работы оборудования.

Коэффициент использования по времени рассчитывается делением фактического времени эксплуатации оборудования на запланированное время работы, с учетом праздничных и выходных дней, продолжительностью рабочего дня, времени на плановый ремонт.

Для оценки эффективности использования машин и оборудования, как наиболее активной части ОФ, рассчитывают показатели [38]:

Коэффициент экстенсивности загрузки оборудования ($K_{\text{э.об}}$)

$$K_{\text{э.об}} = F_{\text{ф}} / F_{\text{пл}}, \quad (5)$$

где $F_{\text{ф}}$ - фактическое время работы оборудования, час.;

$F_{\text{пл}}$ - плановый фонд работы оборудования, час.

Коэффициент интенсивности загрузки оборудования ($K_{\text{и.об}}$)

$$K_{\text{и.об}} = V_{\text{ф}} / V_{\text{пл}}, \quad (6)$$

где $V_{\text{ф}}$ - фактическая средняя выработка продукции на 1 станко-час;

$V_{\text{пл}}$ - плановая выработка (проектная мощность оборудования) из расчета на 1 станко-час;

Коэффициент загрузки оборудования определяется как отношение затрат станочного времени в станко-часах (рассчитанных по трудоемкости

работ, выполняемых на данном оборудовании) к полезному фонду времени работы оборудования при принятом режиме использования (2-х или 3-х сменном). Этот показатель широко используется в расчетах производственной мощности для синхронизации пропускной способности различных видов оборудования.

Интегральный коэффициент использования оборудования (Коб)

$$K_{об} = K_{э.об} \times K_{и.об}. \quad (7)$$

Коэффициент использования согласно объемам производимой продукции (интегральная нагрузка) дает показатель времени и степени использования мощности, который равен отношению фактического объема к плановому, полученному при производстве оборудования без простоев с определенно-установленной мощностью. Увеличение коэффициента использования считается важным моментом интенсификации предприятия и повышению производимого товара на установленных мощностях [14].

1.2 Особенности применения металлообрабатывающего оборудования

Многие производственные отрасли не могут обойтись без использования современных материалов и оборудования. Одной из таких пар является металл и инструменты для его обработки. В наши дни в металлургии происходит производство металлов различных сплавов и прочности, поэтому для них требуется соответствующее оборудование, способное обеспечить качественную обработку. А появляющиеся и существующие направления и методы строительства и производства делают данную отрасль особо актуальной [22].

Сегодня, пожалуй, сложно себе представить, какой была бы современная промышленность, если бы не существовало металлообрабатывающего оборудования. И действительно, металл является, чуть ли не основным сырьём любой отрасли промышленности, начиная от тяжёлой и заканчивая пищевой. Таким образом, современная

промышленность, как и жизнь людей, попросту немыслима без использования металлообрабатывающего оборудования [20].

Ни одна область промышленности не обходится без механической обработки металлов. С каждым годом металлообработка становится все более совершенным процессом. Инструменты и металлообрабатывающее оборудование становятся все лучше и функциональней [31].

Чтобы поподробнее представлять картину механической обработки металлов, рассмотрим основные ее виды: без снятия материала и со снятием материала.

Такие действия над металлом как прессование, штамповка, ковка, прокатка относятся к виду обработки без снятия материала. В основном, это подготовительные работы, за которыми следует резка металла на более мелкие части, с целью получения деталей необходимых размеров [27].

Металлообрабатывающие станки обрабатывают металл не единственным способом, их много. Существует токарная обработка — это своего рода обтачивание металлических деталей.

Фрезерная обработка, в случае, когда движение подачи передается заготовке, а само движение, выполняет инструмент, в нашем случае — фреза.

Обработка сверлением — это тоже метод обработки, который позволяет проделывать в деталях различные отверстия, изменять изначальную форму отверстий или увеличивать ее. В этой ситуации и главное движение, и подаваемая движение выполняет инструмент.

Шлифование — процесс, необходимый для выравнивания поверхности металла, выполняется он при помощи шлифовального круга.

Строгание — это обработка металла при помощи однолезвийного инструмента, выполняющего возвратно — поступательные движения. Строгание выполняется на продольно — строгательных станках, при этом главное движение исполняет заготовка, а движение подачи передается инструменту. Чтобы мощность станка была использована по максимуму, применяют многорезцовое строгание. Наиболее рациональный режим

резания при строгании и точении определяют по одной и той же методике, при этом необходимо учитывать соответствующие поправочные коэффициенты.

В большинстве случаев, чтобы довести металл до готового состояния, его подвергают обработке сразу на нескольких станках, а не на одном. Такой процесс называется универсальной обработкой металла.

Металлорежущие станки в зависимости от назначения подразделяются на девять основных групп. К ним относятся следующие устройства:

- токарные — все разновидности станков токарной группы (в маркировке обозначаются цифрой «1»);
- сверлильные и расточные — станки для выполнения сверлильных операций и расточки (группа «2»);
- шлифовальные, полировальные, доводочные — металлорежущие станки для выполнения доводочных, шлифовальных, заточных и полировальных технологических операций (группа «3»);
- комбинированные — металлорежущие устройства специального назначения (группа «4»);
- резьбо- и зубообрабатывающие — станки для обработки элементов резьбовых и зубчатых соединений (группа «5»);
- фрезерные — станки для выполнения фрезерных работ (группа «6»);
- долбежные, строгальные и протяжные — металлорежущие станки различных модификаций соответственно для строгания, долбежки и протяжки (группа «7»);
- разрезные — оборудование для выполнения отрезных работ, в том числе пилы (группа «8»);

- разные — примеры таких металлорежущих агрегатов — бесцентрово-обдирочные, пилонасекательные и другие (группа «9»).

Кроме того, металлорежущие станки могут относиться к одному из следующих типов:

- много- и одношпиндельные, специализированные (полуавтомат и автомат), копировальные многорезцовые, револьверные, сверлильно-отрезные, карусельные, лобовые и специальные типы токарных станков;
- оборудование для выполнения технологических операций расточки и сверления: много- и одношпиндельные, полуавтоматы, сверлильные станки вертикального, горизонтального и радиального типа, расточные устройства координатного, алмазного и горизонтального типа, разные сверлильные модели;
- различные типы шлифовальных станков (плоско, внутри- и круглошлифовальные), обдирочное и полировальное оборудование, заточные и специализированные агрегаты;
- типы металлообрабатывающих станков, предназначенные для обработки элементов зубчатых и резьбовых соединений: зуборезные (в том числе предназначенные для обработки колес конической формы), зубострогальные — для цилиндрических зубчатых колес, зубофрезерные, резьбонарезные, резьбо- и зубошлифовальные, зубоотделочные, проверочные, резьбо-фрезерные, устройства для обработки торцов зубьев и элементов червячных пар;
- металлорежущие станки, относящиеся к фрезерной группе: консольные (вертикальные, горизонтальные и широкоуниверсальные модели) и бесконсольные (вертикальные устройства, продольные, копировальные и гравировальные модели);

- строгальное оборудование и модели подобного назначения: продольные станки, на которых установлена одна или две стойки; горизонтальные и вертикальные протяжные устройства;
- разрезное оборудование: оснащенное абразивным кругом или гладким металлическим диском, резцом или пилами различной конструкции (ленточными, дисковыми, ножовочными); правильно-отрезные типы металлообрабатывающих станков;
- остальные типы станков для обработки металлических заготовок: делительные, используемые для осуществления контроля сверл и шлифовальных кругов, опиловочные, балансировочные, правильно- и бесцентрово-обдирочные, пилокасательные.

Вертикально-фрезерный станок — один из представителей обширной фрезерной группы

Классификация металлорежущих станков также осуществляется по следующим параметрам:

- по весу и габаритным размерам оборудования: крупное, тяжелое и уникальное;
- по уровню специализации: станки, предназначенные для обработки заготовок одинаковых размеров — специальные; для деталей с разными, но однотипными размерами — специализированные; универсальные устройства, на которых можно выполнять обработку деталей любых размеров и форм;
- по степени точности обработки: повышенной — П, нормальной — Н, высокой — В, особо высокой точности — А; также различают станки, на которых можно выполнять особо точную обработку — С, их еще называют прецизионными.

Перед приобретением техники следует обращать внимание на следующие параметры [16]:

- технические характеристики машины;

- стоимость;
- надежность и марка оборудования;
- количество функций станка;
- климатические условия;
- объем производства;
- точность обработки;
- уровень подготовки рабочего персонала;
- общее состояние оборудования (новое или б/у);
- условия технического обслуживания и гарантийного ремонта.

Приобретение товаров у официального дилера имеет ряд преимуществ:

- заводская гарантия качества;
- цены от производителя;
- продукция заверена сертификатом.

Металлообрабатывающее оборудование может иметь марку европейского производителя, но изготавливаться, например, в Китае. Это происходит потому, что фирма имеет регистрацию в Европе, а производственные цеха находятся в другой стране. Такое оборудование имеет гораздо более низкую стоимость. Продукция известных торговых марок от зарубежных предприятий характеризуется более высокими ценами. Следует помнить, что выбор импортного оборудования влечет определенные особенности технического обслуживания – при ремонте осуществляется выезд к представителям компании.

Приобретая технику необходимо определить, какие задачи ставятся перед станком, т.е. какие функции он должен выполнять. Рекомендуется заранее установить данные требования, чтобы не переплачивать за лишние функции.

Металлорежущее оборудование имеет большой спрос на отечественном рынке. Оно используется в различных сферах деятельности

(добыча полезных ископаемых, машиностроительные предприятия, строительные площадки). К его выбору следует подходить серьезно и ответственно. Техника будет приносить доход только в том случае, если оборудование будет качественным, а не только дешевым. Поэтому при выборе станка следует:

- проверить его комплектацию;
- спросить мнение специалистов;
- узнать о соответствии продукции государственным и международным стандартам качества;
- уточнить наличие и доступность приобретения запасных частей;
- определить совместимость станка с запасными частями.

Важно, чтобы вся информация о технике была максимально полной и открытой. Цена также является важным фактором при покупке станка. Сравнивать можно стоимость товаров с одинаковой комплектацией и технологическими возможностями.

Выбор техники, оснащенной системой числового программного управления, имеет определенные особенности. В первую очередь следует определить, какие модели станков существуют на отечественном и зарубежном рынке. Также необходимо выдвинуть ряд функциональных требований. Основными параметрами, влияющими на производительность и особенность работы оборудования, являются:

- инструментальное оснащение;
- максимальный диаметр обработки и прутка;
- максимальный диаметр над станиной и над кожухом;
- перемещения по осям (X, Z);
- скорость вращения шпинделя;
- управляющая программа (программное обеспечение).

Суммарный объем рынка станкоинструментальной продукции в 2014 г. составил 92,5 млрд. руб., что выше уровня 2013 г. на 7% (Рисунок 1).

Ситуация в станкостроительной и инструментальной промышленности России варьируется в зависимости от сегментов. В сегменте металлообрабатывающего оборудования в 2014 г. внутреннее потребление увеличилось на 18% и достигло 68,9 млрд. руб. В сегменте инструментальной продукции объем рынка составил 23,6 млрд. руб., что ниже уровня 2013 г. на 16%.

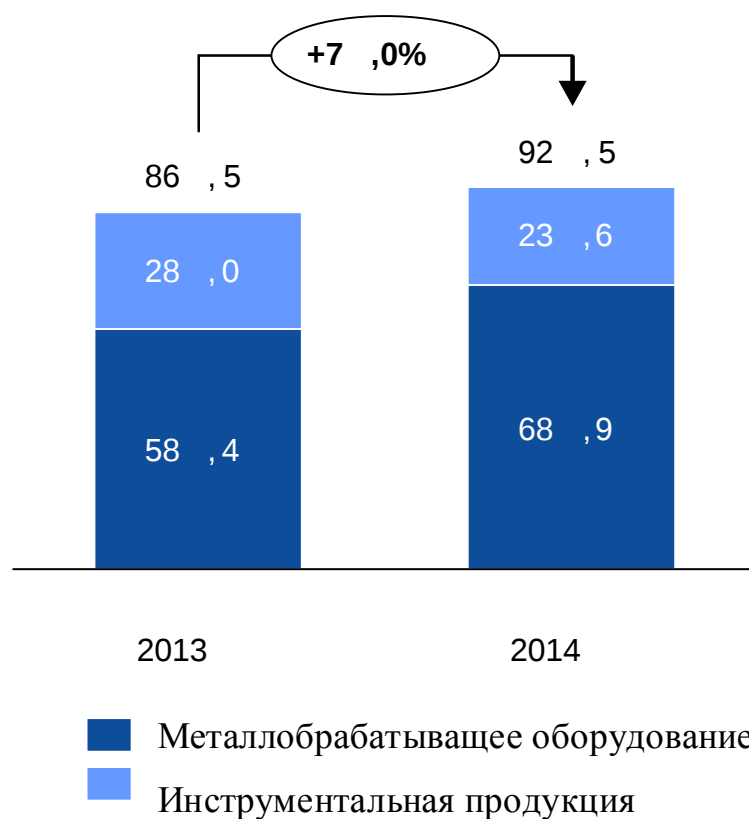


Рисунок 1 – Объем рынка станкоинструментальной продукции, 2013-2014 гг., млрд. руб.

Рынок станкоинструментальной продукции России характеризуется устойчивой импортозависимостью, одной из самых высоких по промышленности. В 2014 г. доля импорта на рынке станкоинструментальной продукции достигла 85,4% (Рисунок 2). В сегменте металлообрабатывающего оборудования доля импортного оборудования составила 93,6%, инструментальной продукции – 61,5%.

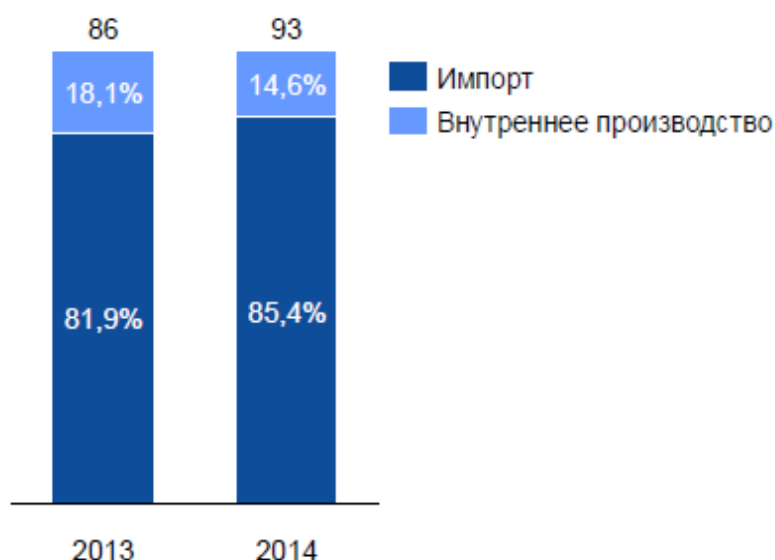


Рисунок 2 – Структура рынка станкоинструментальной продукции, 2013-2014 гг., %, млрд. руб.

Следует отметить, что при росте рынка в денежном выражении абсолютные показатели внутреннего потребления ежегодно падают. Так, например, в сегменте металлообрабатывающего оборудования объем рынка в натуральном выражении в 2014 г. упал практически в 2 раза с 30,8 до 16,9 тыс. шт. (Рисунок 3). Ввоз импортного металлообрабатывающего оборудования сократился с 26,8 тыс. шт. до 13,5 тыс. шт., что привело к снижению доли импорта в абсолютных значениях в 2014 г. до 80%.

Разнонаправленность в показателях динамики рынка станкоинструментальной промышленности в натуральном и денежном выражении обусловлена рядом факторов. С одной стороны, это связано с ростом стоимости импортной продукции (по металлообрабатывающему оборудованию зафиксировано увеличение в среднем в 2,3 раза), что вызвано вводом санкций, девальвацией рубля.

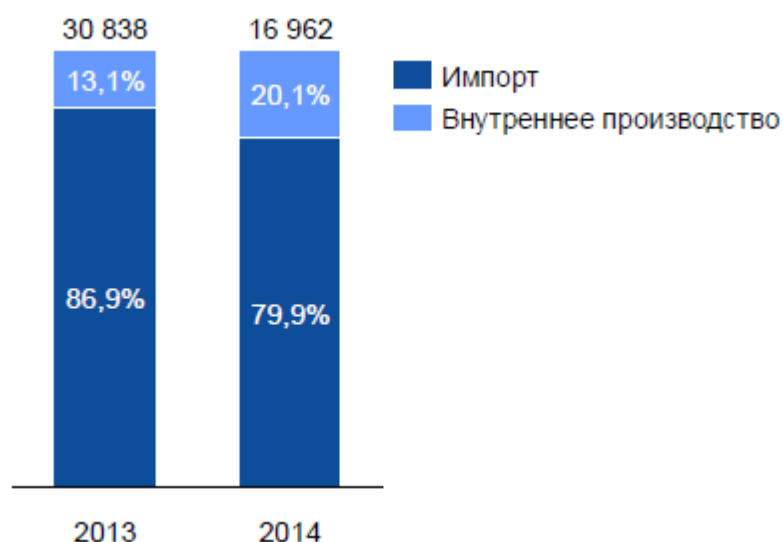


Рисунок 3 – Структура рынка металлообрабатывающего оборудования, 2013-2014 гг., шт.

С другой стороны, на рынке происходит изменение качественной структуры потребления и выпуска продукции в сторону увеличения производства более наукоемкой, высокотехнологичной продукции с ЧПУ.

Суммарный объем российского производства станкоинструментальной продукции в денежном выражении упал в 2014 г. на 7,4% и составил 17,8 млрд. руб. (Рисунок 4).

Несмотря на снижение объемов внутреннего производства станкоинструментальной продукции, объем экспортных поставок в 2014 г. вырос на 19%. Общий объем экспорта составил 4,3 млрд. руб., при этом порядка 49,5% экспортных поставок приходится на инструментальную продукцию. В 2014 г. общая доля экспорта в российском производстве составила 24%. По данным таможенной статистики основными экспортными направлениями являются страны СНГ (порядка 42%) и европейские страны (21%).

Положение отечественных производителей в сегменте металлообрабатывающего оборудования и инструментальной продукции различается.

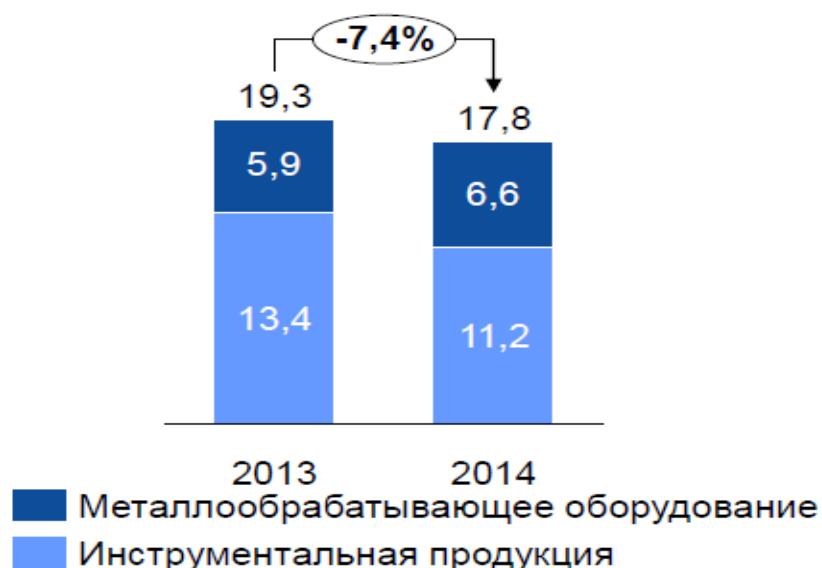


Рисунок 4 – Объем производства станкоинструментальной продукции, 2013-2014 гг., млрд. руб.

С 2010 по 2014 гг. объем российского производства металлообрабатывающего оборудования в абсолютном выражении упал почти на 20%: с 5050 шт. до 4088 шт. (Рисунок 5).

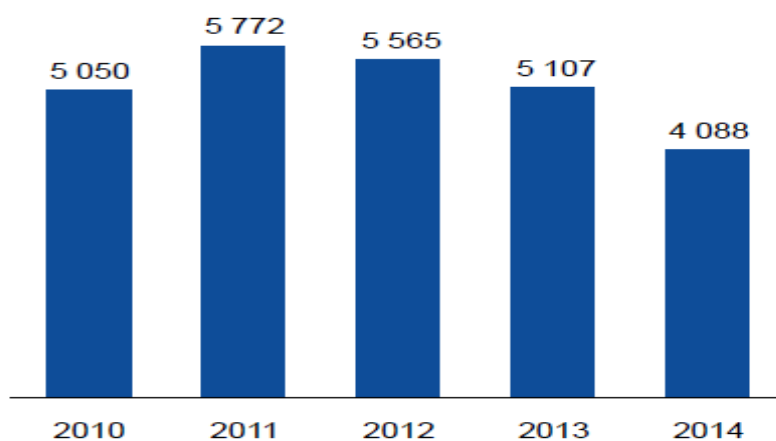


Рисунок 5 – Динамика объема производства металлообрабатывающего оборудования, 2010-2014 гг., шт.

В первом полугодии 2015 г. по сравнению с аналогичным периодом предыдущего года отмечена положительная динамика производства металлообрабатывающего оборудования: объем выпуска вырос на 6,7% и составил 2 899 шт. оборудования.

К основным группам металлообрабатывающего оборудования относятся: металлорежущие станки и кузнечно-прессовое оборудование.

В период с 2010 по 2014 гг. выпуск металлорежущих станков в России в натуральном выражении демонстрирует нестабильные показатели (Рисунок 6). Максимальный объем выпуска в 3467 станков был достигнут в 2012 г. В 2014 г. было произведено 2739 станков на общую сумму 4,08 млрд. руб.

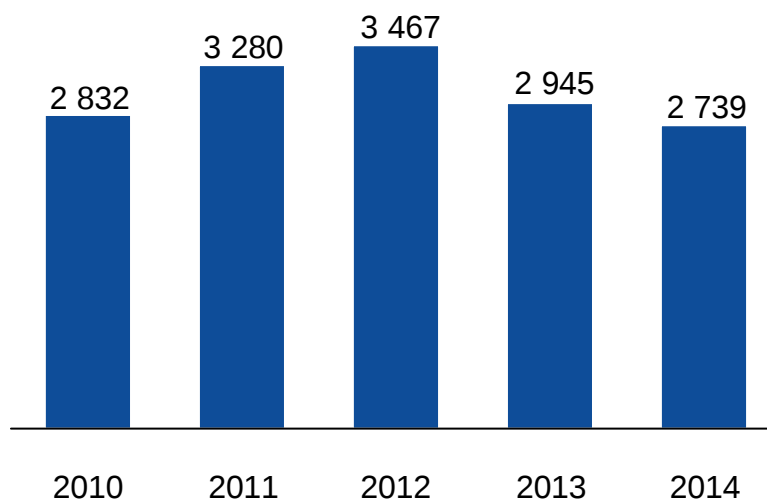


Рисунок 6 – Динамика внутреннего производства металлорежущих станков, 2010-2014 гг., шт.

По данным за первое полугодие 2015 г., в России объем выпуска металлорежущих станков составил 1354 шт., что ниже уровня прошлого года на 17%.

Снижение объемов производства металлорежущих станков в 2015 г. помимо общих структурных изменений, состоящих в переходе на более высокотехнологичное и многофункциональное оборудование, обусловлен также длительным циклом производства (от 6 до 18 месяцев), не позволяющим за первое полугодие отследить фактические темпы производства, общим дефицитом оборотных средств на предприятиях и ограниченной поддержкой финансовых институтов (банки, инвестиционные фонды), что затягивает приобретение комплектующих изделий и срок выпуска готовой продукции.

Необходимо отметить, что в последние несколько лет наблюдается явная тенденция по увеличению выпуска станков для обработки металлов

лазером, ультразвуком и аналогичным способом (28.41.11 по ОКПД) в среднем на 60% в год. (Рисунок 7).



Рисунок 7 – Производство металлорежущих станков по видам, 2010-2014 гг., шт.

Также наблюдается быстрый рост производства заточных и шлифовальных станков, станков для снятия заусенцев и прочей доводки металлов (28.41.23) – в среднем на 55% в год. Объем выпуска обрабатывающих центров (28.41.12) увеличился с 3 шт. в 2013 г. до 84 шт. в 2014 г. В то время как в сегменте «Станки сверлильные, расточные или фрезерные металлорежущие» (28.41.22) объем производства ежегодно падает в среднем на 22,3%, «Станки токарные металлорежущие» (28.41.21) – на 15%.

Наблюдаемые структурные изменения в номенклатуре продукции, выпускаемой отечественными станкостроительными предприятиями, повышают долю наукоемкой продукции в структуре производства и положительно влияют на добавленную стоимость.

По данным ассоциации «Станкоинструмент», ежегодно увеличивается выпуск станков с ЧПУ. Так, доля производства станков с ЧПУ предприятиями ассоциации выросла с 60,8% в 2013 г. до 71,2% в 2014 г.

1.3 Современные подходы к выполнению эффективности использования металлообрабатывающего оборудования

Средняя эффективность использования промышленного оборудования на российских производственных предприятиях не превышает 50%, в то время как аналогичный показатель в индустриально развитых странах находится на уровне 80%.

Во многих российских компаниях преобладает экстенсивный подход к увеличению производственных мощностей, что повышает себестоимость продукции, приводит к увеличению штатов и снижению управляемости компаний.

Низкая эффективность использования оборудования напрямую связана с неэффективной системой управления производственными бизнес-процессами в целом и обслуживанием оборудования в частности. Это приводит к быстрому износу средств производства и требует неоправданно высоких инвестиций в техническое перевооружение [29].

В связи с перспективой вхождения России во Всемирную торговую организацию такое положение вещей является критическим для конкурентоспособности российских предприятий с точки зрения как организации и производительности труда, так и качества выпускаемых товаров.

Причины низких показателей эффективности использования оборудования на российских предприятиях следующие:

- Недостаточная управленческая квалификация большинства менеджеров в сфере промышленного производства.

- Использование традиционных подходов к организации ремонтов и обслуживания, не ориентированных на сокращение аварийных работ и производственных потерь.
- Непрозрачная система учета затрат на обслуживание и запасные части.
- Отсутствие системы ключевых показателей эффективности обслуживания.
- Отсутствие статистических инструментов измерения процессов в производстве и контроле качества, а также отсутствие практики их использования.
- Недостаточное внимание к первопричинам возникновения всех видов простоев и потерь.

Для кардинального изменения ситуации необходимо обратиться к передовым методам организации производства на принципах ТРМ (тотального обслуживания оборудования), являющихся одной из составных частей системы TQM (тотального управления качеством).

Total Productive Maintenance (TPM) – Тотальное обслуживание оборудования – это система управления обслуживанием средств производства, направленная на непрерывное повышение производительности оборудования через новую организацию производства, обслуживания, технического обеспечения, мотивацию персонала.

Отличие тотального обслуживания оборудования от других подходов к обслуживанию оборудования заключается:

- в полном переходе на профилактические и предупредительные способы обслуживания,
- в перераспределении полномочий и ответственности между производственными и обслуживающими службами, изменении принципов их взаимодействия на основе процессно-ориентированного способа организации работ.

Появившаяся в японской автомобильной промышленности в 70-х годах XX века как составная часть производственной системы Toyota, а в 90-х годах постепенно распространившаяся в Европе и Америке, сегодня система ТРМ является общемировым промышленным стандартом и самым передовым управленческим подходом, направленным на повышение эффективности использования средств производства.

Кроме этого, тотальное обслуживание оборудования является одним из обязательных условий и одновременно одним из инструментов внедрения современных методов организации и управления промышленными предприятиями, таких как Lean Production (Производственная система Toyota), 5S, Just-in-Time.

Одним из ключевых способов повышения эффективности использования промышленного оборудования является устранение и/или минимизация наиболее часто встречающихся шести основных причин потерь в промышленном производстве.

В таблице 1 приведены основные причины возникновения производственных потерь.

Таблица 1 – Основные причины возникновения производственных потерь

№	Наименование потерь	Цель	Пояснение
1	Потери из-за поломок оборудования	0	Потери из-за поломок по всему оборудованию должны быть доведены до нуля
2	Потери из-за переналадок и регулировок оборудования	Минимизация	Минимизация продолжительность переналадки оборудования, в частности довести переналадки до уровня «единичной переналадки» (продолжительностью менее 10 мин), а работы по регулировке оборудования свести к нулю
3	Потери из-за снижения скорости работы оборудования	0	Разрыв между паспортными техническими характеристиками оборудования и реальными характеристиками его работы довести до нуля. За счет модернизации оборудования превысить паспортную скорость его работы

Продолжение таблицы 1

4	Потери из-за мелких остановок оборудования	0	Потери из-за мелких остановок по всему оборудованию должны быть доведены до нуля
5	Потери из-за брака и переделок	0	Потери из-за брака и переделок по причине оборудования должны быть уменьшены практически до нуля
6	Потери при запуске оборудования	Минимизация	Минимизировать потери при запуске оборудования

Устранение и минимизация этих потерь достигается через решение «пяти задач ТРМ»:

1. Повышение эффективности использования оборудования: идентификация, измерение, анализ всех потерь (поломки, снижение скорости, несоответствие качества), совершенствование методов эксплуатации и обслуживания, стандартизация лучших практик.

2. Достижение автономного обслуживания: обучение сотрудников, эксплуатирующих оборудование, и предоставление им возможности брать на себя некоторые функции обслуживания.

3. Плановое обслуживание: системный подход ко всем действиям по обслуживанию, включающий в себя:

- идентификацию типа и уровня профилактического ремонта, необходимого для каждого станка,
- создание стандартов для обслуживания оборудования,
- перераспределение трудовых заданий для эксплуатирующего и обслуживающего персонала.

4. Подготовку персонала и приобретение им навыков по обслуживанию оборудования в соответствии с новым распределением ролей эксплуатирующего и обслуживающего персонала.

5. Предупредительное (проактивное) управление оборудованием: модификация оборудования на предприятии и рекомендации производителю по улучшению оборудования с точки зрения его надежности и обслуживаемости.

Внедрение ТРМ позволяет предприятию достичь комплексной эффективности производственной системы, т. е. получить максимально возможный результат при минимальном использовании человеческих, материальных и финансовых ресурсов в отношении [32]:

- объема производства (Production - P),
- качества продукции (Quality - Q),
- себестоимости (Cost - C),
- сроков поставок (Delivery - D),
- безопасности рабочих мест (Safety - S),
- инициативы персонала (Morale - M).

В Таблице 2 приведены усредненные сведения о материальных и нематериальных результатах, которых добились предприятия, внедрившие ТРМ.

3. Консультационный проект по повышению эффективности использования промышленного оборудования

С целью снижения рисков клиента, сокращения его затрат и получение максимальной отдачи от вложенных в проект средств CiG Business Consulting предлагает следующую логику организации работ по проекту:

- внедрение тотального обслуживания оборудования на одной - двух пилотных линиях (как правило, на критичном оборудовании в ключевых процессах).
- оценка потенциала изменений для всей компании, ранжирование проблем и постановка задач следующего этапа.

Таблица 2 – Эффект от внедрения тотального обслуживания оборудования

Материальные результаты			Нематериальный эффект
Р	Производительность труда по добавленной стоимости	Увеличение в 1,5-2 раза	Текущее обслуживание оборудования операторами приобретает свою завершенность: они начинают заботиться о своем оборудовании сами, не дожидаясь указаний "сверху"
	Число случайных поломок и аварий	Сокращение в 10-250 раз	

Продолжение таблицы 2

	Загруженность оборудования	Увеличение в 1,5-2 раза	
Q	Число случаев брака	Снижение в 10 раз	2. У работников появляется уверенность в том, что если они будут стремиться довести поломки и брак до нуля, то они смогут этого добиться
	Число рекламаций от потребителей	Уменьшение в 4 раза	
C	Себестоимость продукции	Снижение на 30%	
D	Запасы готовой продукции и незавершенное производство	Снижение на 50%	3. Благодаря избавлению рабочего места от пыли, грязи, масляных пятен появляется возможность преобразить его до неузнаваемости, сделав его светлым и чистым
	Случаи нарушения сроков поставок	Ноль	
S	Производственный травматизм, повлекший невыход на работу	Ноль	
	Загрязнение окружающей среды	Ноль	4. У посетителей создается хорошее впечатление о предприятии, что благотворно сказывается на число заказов
M	Число рационализаторских предложений	Увеличение в 5-10 раз	

- экстраполяция полученных выводов на другие виды деятельности для сокращения времени на поиск проблем, выработку рекомендаций и их внедрение.
- подготовка всей организации к дальнейшему самостоятельному переходу на новые принципы обслуживания оборудования.

Использование разнообразных инструментов и методик TQM (тотального управления качеством):

- TPM,
- 6 sigma,
- Just-in-Time,
- Lean Production,
- TOP (тотальная оптимизация производства),
- Бенчмаркинг

дает консультантам возможность быстро оценить проблемные зоны и найти оптимальные способы их устранения, в т. ч. с помощью полного переосмысления организации бизнес-процессов и радикального

перепроектирования системы управления с использованием принципов BPR (реинжиниринг бизнес-процессов).

Применение интегрированного подхода и специальных знаний в области промышленного менеджмента помогает находить скрытые резервы эффективности и комплексно устранять все виды производственных потерь, включая [9]:

- потери на перемещениях и движениях операторов,
- потери на транспортировку материала,
- потери из-за чрезмерной обработки,
- потери от простоев,
- потери от перепроизводства,
- потери от брака, излишних отходов и переделок,
- потери на обслуживание запасов,
- неоднородную загрузку производства,
- нерациональное размещения оборудования,
- излишнее время переналадки,
- ненужные виды деятельности,
- несбалансированность и недозагрузку мощностей,
- нестабильность производственного графика.

Консалтинговая компания CiG Business Consulting является одной из немногих российских компаний, которые выполняют проекты по внедрению современных методов управления промышленным производством и имеют опыт реализации TPM на крупных международных и российских предприятиях, таких как табачное производство, принадлежащее крупнейшей транснациональной корпорации, крупная российская компания по пошиву одежды и др.

Общая эффективность оборудования (OEE — Overall Equipment Effectiveness) – это основной показатель всеобщего ухода за оборудованием (TPM).

ОЕЕ отражает степень эффективности использования оборудования.

Для расчета ОЕЕ необходимо перемножить следующие показатели: производительность, готовность оборудования и качество. Эти показатели находятся следующим образом:

$$\text{Готовность} = \text{Машинное время} / \text{Чистое рабочее время} \quad (8),$$

$$\text{Производительность} = \text{Текущая выработка} / \text{Запланированная выработка} \quad (9),$$

$$\text{Качество} = \text{Количество качественных изделий} / \text{Текущая выработка} \quad (10).$$

Произведение этих элементов умножают на 100, таким образом полученный результат можно выразить в процентах:

$$\text{ОЕЕ} = \text{Готовность} \times \text{Производительность} \times \text{Качество} \times 100 \quad (11)$$

На следующем рисунке наглядно показано, как потери могут снижать общую эффективность оборудования, а также отражены элементы необходимые для расчета коэффициента ОЕЕ.

Измерение общей эффективности оборудования предполагает мониторинг того, как функционирует оборудование или протекает процесс. Определение ОЕЕ происходит на основе ежедневного фиксирования показателей, отражающих состояние оборудования, что способствует открытому подходу к обмену информацией и предотвращает случаи, когда плохое функционирование станков ставится в вину конкретному рабочему.



Рисунок 8 – Как потери могут снижать общую эффективность оборудования.

ОЕЕ является сбалансированным показателем, отражающим реальное положение дел, позволяющим улучшать производство и повышать прибыль предприятия.

Эффективность – комплексный (интегральный) показатель, который наиболее полно отражает главное назначение станочного оборудования – повышать производительность труда и соответственно снижать затраты труда при обработке деталей. Эффективность станков [25],

$$A=N/\Sigma C, \text{ шт./руб.}, \quad (12)$$

где N – годовой выпуск деталей;

ΣC – сумма годовых затрат на их изготовление.

При проектировании станочного оборудования всегда следует стремиться к максимальной эффективности, а показатель A при этом следует рассматривать как условную функцию $A=N/\Sigma C \rightarrow \max$.

Распространенным критерием оценки новой техники является срок окупаемости дополнительных капиталовложений, который определяется по формуле:

$$n = \frac{k_1 - k_2}{c_1 - c_2}, \quad (13)$$

где K_1, K_2 – капиталовложения соответственно по новому и базовому вариантам производства;

C_1, C_2 – текущие затраты по двум вариантам производства.

Величина обратная сроку окупаемости, коэффициент эффективности дополнительных капиталовложений, определяется так:

$$E = \frac{1}{n} = \frac{c_1 - c_2}{k_1 - k_2}. \quad (14)$$

Показателем сравнительной экономической эффективности является также минимум производственных затрат. Приведенные затраты по i -ому варианту:

$$Z_{mi} = c_i + E_H \cdot k_i, \quad (15)$$

где C_T – годовые текущие затраты;

K_i – капиталовложения по i -ому варианту;

E_H – нормативный коэффициент эффективности капиталовложений.

Производительность станка определяет его способность обеспечивать обработку определенного числа деталей в единицу времени.

Штучная производительность (шт./год) выражается числом деталей, изготовленных в единицу времени, при непрерывной безотказной работе:

$$Q = \frac{T_0}{T}, \text{ шт./год}, \quad (16)$$

где T_0 – годовой фонд времени;

T – полное время цикла изготовления детали.

При изготовлении на универсальном станке разных деталей его штучную производительность определяют по условной, так называемой представленной детали, форму и размеры которой берут усредненными по всему рассматриваемому множеству деталей. Все исходные параметры представленной детали (масса, размеры, допуски и т. д.) определяют для всей группы (семейства) рассматриваемых деталей, как средневзвешенные величины [14]

$$\bar{x} = \sum x \cdot Q_x / Q_c, \quad (17)$$

где x – величина данного параметра внутри каждого интервала;

δ_{cx} – частота по интервалам изменения величины x ;

δ_c – общая частота (весомость) деталей рассматриваемой группы.

Надежность – свойство изделия сохранять свою работоспособность в течение требуемого промежутка времени – это обобщенное свойство, включающее понятия безотказности и долговечности.

Надежность станка – свойство станка обеспечивать бесперебойный выпуск годной продукции в заданном количестве в течение определенного срока службы и в условиях применения технического обслуживания, ремонтов, хранения и транспортирования.

Безотказность станка – свойство станка непрерывно сохранять

работоспособность в течение некоторого времени. Безотказность может быть оценена по следующим показателям:

Вероятность отказа определяется по результатам испытаний N_0 элементов, из которых отказали $N_{OT}=N_0-N_{И}$, а $N_{И}$ - оказались исправными

$$Q(t) = \frac{N_{от}}{N_0}. \quad (18)$$

Таблица 3 – Показатели общей экономической эффективности металлообрабатывающих станков

Наименование показателей	2014		2015	
	формулы (1), (3) и (4)	Значение E_i	формулы (1), (3) и (4)	Значение E_i
Коэффициент общей экономической эффективности капиталовложений	$E_{\text{пп}} = \frac{1,5 - 1,32}{1,2 + 0,4}$	0,112	$E_{\text{пп}} = \frac{1,8 - 1,5}{1,55 + 0,45}$	0,15
Срок окупаемости	$T_{\text{пп}} = (1 : 0,112)$	9	$T_{\text{пп}} = (1 : 0,15)$	7,0
То же основных фондов	$E_{\text{оп}} = \frac{1,5 - 1,32}{1,2}$	0,15	$E_{\text{оп}} = \frac{1,8 - 1,5}{1,55}$	0,195
Коэффициент общей экономической эффективности всех действующих производственных фондов	$E_{\text{пф}} = \frac{1,5}{5,7 + 1,3}$	0,214	$E_{\text{пф}} = \frac{1,8}{6,6 + 1,92}$	0,211
То же основных производственных фондов	$E_{\text{оф}} = \frac{1,5}{5,7}$	0,26	$E_{\text{оф}} = \frac{1,8}{6,6}$	0,273

Таким образом, можно сделать вывод, что в 2015 году лучшее использовались основных производственных фондов рассматриваемого предприятия.

Коэффициент общей экономической эффективности всех действующих производственных фондов несколько снизился, что говорит о необоснованном увеличении суммы оборотных средств.

Для лучшего понимания того, как протекает процесс производства и выявления ограничений, препятствующих повышению его эффективности используется показатель ОЕЕ, который объединяет производственные

аспекты эффективности, выход продукции и качество одним общим показателем.

Конечно, невозможно одним показателем уловить насколько сильна и здорова производственная деятельность, однако ОЕЕ является одним из статических показателей, который позволяет быстро оценить насколько хорошо данный процесс соотносится с производственным планом и позволяет раскрыть секреты «черного ящика предприятия».

Необходимо понимать влияние всех производственных и вспомогательных функций на производственную эффективность и нацеливать их на достижение задач по улучшению. Осознание того, что сферы производства управляются данными и многопрофильными командами является началом движения в сторону повышения производительности как отдельной области производства, так и всего предприятия.

Техническое сообщество играет ключевую роль в обеспечении надежности оборудования и процессов. Зачастую, когда необходимо срочно решить очередную проблему, обнаруживается, что кризис является следствием множества взаимосвязанных причин. Менеджер по проактивному обслуживанию и надежности принесет огромную пользу в своей области, если разработает показатели ОЕЕ и покажет долю надежности оборудования в этих показателях. Это может привести к двум результатам: либо большая возможности это надежность оборудования (или она равна другим возможностям и есть смысл ее улучшать) или остальные возможности больше и нужно переместить ресурсы для обеспечения больших темпов.

Специалисты, обладающие техническими навыками и знаниями о процессах, полученными из первых рук могут стать тем жизненно важным активом, обеспечивающим нахождение интуитивных решений в командах по кросс-функциональному улучшению. Такого рода команды, ориентированные на поиск и выявление ключевых ограничений, могут быстро повлиять на чистую прибыль компании. После внедрения мер по улучшению, надежность оборудования получит необходимую поддержку.

Во всех областях производства необходимо иметь ответы на следующие вопросы для каждого вида произведенного продукта:

Сколько выпущено продукции, отвечающей спецификациям?

Сколько времени было запланировано или предоставлено для производства данной продукции?

Какое идеальное или ожидаемое время цикла или скорость производства единиц этой продукции? (При отсутствии этих данных используйте значение, полученное за лучшие 4 дня в прошлом году).

При наличии этой информации, простейший метод вычисления может дать точное значение ОЕЕ для каждого произведенного продукта, а комбинированное значение ОЕЕ для области производства может быть получено распределением значений ОЕЕ для индивидуальных продуктов пропорционально доле запланированного времени, необходимого для получения каждого из этих продуктов. Результаты, полученные с применением разных методов должны сходиться. Если это не так, то можно принять наименьшее значение за правильное и считать, что при использовании других методов не была учтена какая-либо возможность.

Сила ОЕЕ заключается в возможности быстрого, простого анализа всех главных процессов или ключевых систем оборудования на заводе.

Использование показателей ОЕЕ и внедрение систем подготовки отчетов о производительности оборудования поможет любой производственной области сфокусироваться на наиболее критических параметрах успеха бизнеса. Знание того, куда необходимо двигаться является наиболее жизненно важным шагом на пути глобального прогресса.

Диаграмма Парето категорий ОЕЕ должна открыть наиболее существенные ограничения. Формирование кросс-функциональных команд для разрешения корневых причин проблем в этих областях будет способствовать повышению эффективности всего производства.

Достижение эффективности процессов при их планировании является ключевым шагом к достижению низких производственных затрат. Чтобы

выигрывать в глобальной конкуренции в глобальном масштабе, необходимо применить ОЕЕ к производственным операциям и затем определить насколько эффективно используется основное оборудование относительно годового фонда рабочего времени. Существует множество примеров капиталоемких процессов, которые показывают, что производственные операции с высоким показателем ОЕЕ будут иметь самую низкую стоимость единицы производства. Следовательно, показатель общей эффективности производительности оборудования ТЕЕР (total effective equipment performance) должен готовить платформу для ОЕЕ, упомянутым выше. (ТЕЕР рассчитывается на основании процента календарного времени, в течение которого оборудование работает и производит качественный продукт.)

ОЕЕ можно точно рассчитать с минимальными усилиями. Этот показатель объединяет три взаимосвязанные области производства в один таким образом, что он отражает общий результат. Путем выявления скрытых возможностей предприятия и их организации в стройную систему данных, можно легко сфокусировать внимание на областях влияния для эффективного приложения усилий по улучшению. Менеджеры по обслуживанию и надежности оборудования, используя ОЕЕ проактивно смогут помочь своим организациям найти прорывные области для существенных улучшений [10].

2 Исследование эффективности использования металлообрабатывающего оборудования на ОАО «ТЭМЗ»

2.1 Характеристика предприятия ОАО «ТЭМЗ»

Открытое акционерное общество "Томский электромеханический завод им. В.В. Вахрушева" (ОАО «ТЭМЗ») создан путём реорганизации государственного предприятия "Томский электромеханический завод им. В. В. Вахрушева", которое основано в феврале 1920 г. на базе механических мастерских Томского технологического института, переименованных в "Первый машиностроительный завод Совнархоза - "Машинострой".

«Томский электромеханический завод им. В.В. Вахрушева» является открытым акционерным обществом и действует на основании Устава и законодательства РФ.

Предприятие специализируется на выпуске следующих видов продукции:

- горношахтное взрывозащищённое оборудование;
- вентиляторы местного и главного проветривания для шахт и метрополитенов;
- ручной пневматический инструмент;
- части к подъёмно-транспортному оборудованию общепромышленного и взрывозащищённого исполнения;
- электрооборудование взрывобезопасного исполнения.

Общество систематически обновляет и расширяет номенклатуру выпускаемых изделий [28].

Для ОАО «ТЭМЗ» основными рынками сбыта продукции являются:

- предприятия горно-добывающего сектора;
- машиностроительные предприятия;
- предприятия металлургической отрасли.

В результате проводимой инновационной деятельности в 2015 году предприятие вывело на рынок вентиляционного оборудования для подземного транспорта - установки вентиляционные автоматизированные главного проветривания метрополитена, а также на рынок электрооборудования для предприятий нефтяной, газовой, нефтехимической отраслей промышленности и жилищно-коммунального комплекса - взрывозащищённые многооборотные электроприводы для запорно-регулирующей арматуры.

Предприятие осуществляет поставку продукции в следующие страны: Украина, Казахстан, Беларусь, Киргизия, Армения.

ОАО "ТЭМЗ" - отраслевая принадлежность: машиностроение. Основные виды деятельности: производство вентиляторов, пневматического ручного инструмента, частей подъёмно-транспортного оборудования [28].

Таблица 4 – Общие сведения о ОАО "ТЭМЗ"

Полное наименование компании	Открытое акционерное общество "Томский электромеханический завод им. В.В. Вахрушева"
Сокращенное наименование компании	ОАО "ТЭМЗ"
Место нахождения	634050 г.Томск, пр.Ленина 28
Адрес (почтовый адрес)	634050 г.Томск, пр.Ленина 28
Дата государственной регистрации	04.03.1993
Номер Государственной регистрации (ОГРН)	1027000877210
ИНН	7018012842
Зарегистрировавший орган	Муниципальное учреждение "Томская регистрационная палата"
ФИО руководителя	Пушкарев Иван Иванович

Основные виды продукции Общества на рынке:

Вентиляторы шахтные местного проветривания - типоразмерный ряд по номинальному диаметру рабочего колеса от 400 мм до 1 200 мм.

Установки вентиляционные главного проветривания метрополитена (с номинальным диаметром рабочего колеса до 4 500 мм, мощностью электродвигателя до 1,8 МВт) с системой управления и автоматического контроля вентилятором.

Пневматический ручной инструмент - молотки отбойные, рубильные, клепальные; бетоноломы, машинки ручные сверлильные и шлифовальные, свёрла пневматические.

Части подъёмно-транспортного оборудования – гидротолкатели, тормоза колодочные и дисковые общепромышленного и взрывозащищённого исполнения.

Электрооборудование взрывобезопасного исполнения - свёрла горные переносные, пила электрическая.

Основными потребителями продукции Общества являются предприятия угольной и горнорудной промышленности горнодобывающего сектора, предприятия металлургии и машиностроения.

В 2011 году предпринимались действия для освоения рынка вентиляционного оборудования для подземного транспорта, а также рынка электрооборудования для предприятий нефтяной, газовой, нефтехимической отраслей промышленности и жилищно-коммунального комплекса.

Предприятия Кузнецкого угольного бассейна являются покупателями около 50% всего реализуемого ОАО «ТЭМЗ» оборудования, это - вентиляторы местного проветривания, сверла электрические, сверла пневматические, электропилы, гидротолкатели и тормоза колодочные во взрывозащищенном исполнении, молотки отбойные. Крупные потребители: ОАО «ОУК Южкузбассуголь» («ЕвразХолдинг»), ОАО «УК Южный Кузбасс», АК «ЛУКОЙЛ», ООО «Распадский уголь».

Предприятия металлургического сектора в 2011 году приобретали продукцию подъёмно-транспортного назначения (гидротолкатели, тормоза колодочные) для текущей замены оборудования, связанной с модернизацией

и текущим ремонтом. Основные потребители: Новолипецкий металлургический завод; Первоуральский Новотрубный завод.

Предприятия машиностроения – это в основном Уральский регион, где сконцентрированы предприятия, занимающиеся производством оборудования, в т. ч. для добывающей промышленности. Основными потребителями частей подъёмно-транспортного оборудования, выпускаемых ОАО «ТЭМЗ» в данном регионе являются: Александровский машиностроительный завод, ООО «Техно-Таль», ОАО «НПО Горнефтемаш», ООО «УралГорнефтемаш». ОАО «Уралкалий» приобретало вентиляторы шахтные местного проветривания, электросверла, молотки отбойные [11].

Конкурентное окружение в 2011 по каждому из основных видов выпускаемой продукции в России и за её пределами осталось на прежнем уровне.

В качестве основных конкурентов выделяются следующие организации.

На рынке шахтных вентиляторов: ОАО «Красногвардейский крановый завод», ОАО «Артемовский машиностроительный завод», ЗАО «Донецкий вентиляторный завод» (Украина).

Доля вентиляторов, выпускаемых ОАО «ТЭМЗ» в целом по России составляет около 40%.

На рынке пневматического инструмента: ЗАО «Сибтехсервис», ОАО «Стройинструмент, ЗАО «Белси-групп».

Доля сбыта ОАО «ТЭМЗ» на рынке отбойных молотков по итогам прошедшего года составляет около 30%.

На рынке частей подъёмно-транспортного оборудования: ООО ТД «Мосгидромаш», ГУП «Бендерский завод «Электроаппаратура» (Молдова), Фирма EMG Eletro-Mechanik GmbH Завод ELTMA (Германия).

Полный номенклатурный ряд тормозов колодочных, как в общепромышленном, так и во взрывозащищенном исполнении на любые рабочие напряжения, наличие разрешительных документов, гарантийные

обязательства, выпуск оборудования различного климатического исполнения, наличие продукции на складе, возможность отгрузки любыми партиями и транспортными компаниями – все это позволило сохранить долю ОАО «ТЭМЗ» на рынке подъемно-транспортного оборудования. В 2011 году доля рынка, занимаемая ОАО «ТЭМЗ» составила 10-15%%.

Приоритетными направлениями деятельности Общества являются:

- Разработка конструкций новых изделий и модернизация выпускаемых.
- Техническое перевооружение основного и вспомогательного производства.
- Проведение ремонта сооружений, помещений цехов основного и вспомогательного производства.
- Оптимизация производственного процесса, экономия энергетических ресурсов, топлива.

В январе 2013 года губернатор Сергей Жвачкин и глава «Газпрома» Алексей Миллер подписали договор о сотрудничестве, в рамках которого была утверждена «дорожная карта». Она направлена на увеличение объемов закупок «Газпромом» высокотехнологичной импортозамещающей томской продукции. В частности, газовиков заинтересовала продукция, сделанная на ТЭМЗе, - вентиляционное оборудование, электроприводы для запорно-регулирующей арматуры.

Как сообщил Иван Пушкарев, подписанная два с половиной года назад «дорожная карта» дала вторую жизнь советскому заводу. Объемы производства выросли на 50%. «Продукция, которую мы поставляем «Газпрому», создается вместе с компанией - от разработки до внедрения. Мы работаем по четырем направлениям. В частности, поставляем вентиляционное оборудование для охлаждения газовых турбин, которые используются во всех трубопроводах страны. Занимаемся контролем качества сварных соединений по всей номенклатуре пробной продукции. Конкуренентов у нас много, но то, что мы выпускаем в Томске, не сможет

сделать никто. Те решения и разработки, которые мы предложили, не имеют аналогов. Можно сказать, что сотрудничество с «Газпром» позволило нам перейти на другую степень технического интеллекта. Это не просто толчок для завода, а новая эпоха для нас», - рассказал журналистам гендиректор ТЭМЗа [28].

Предприятие производит действительно инновационный продукт, очень качественный. Оно прошло весь цикл производства: от идеи и получения патента до внедрения продукта в производство.

Одна из новых разработок ТЭМЗа - вентиляторы для метрополитена и шахт. По своей конструктивной особенности аналогов им в России нет, основной конкурент- предприятие в Германии. У предприятия здесь есть два преимущества - энергоэффективность и большая подача объема воздуха за единицу времени. Вентиляторы, производимые на ТЭМЗе, используются в метро Москвы и Петербурга, а также во многих российских шахтах.

Кроме газовиков, шахтеров и метростроителей, интерес к продукции ТЭМЗа проявляют «Газпромнефть», «Россети», «Интер РАО», «СИБУР». Импортозамещением томичи начали заниматься одними из первых в стране, и это позитивно оценил президент Владимир Путин на июльской встрече в Кремле с томским губернатором.

2.2 Основные производственно – экономические показатели деятельности ОАО «ТЭМЗ»

За 2015 год выпуск готовой продукции основного производства составил 334084 тыс. руб., в том числе: выпуск высоковольтной аппаратуры – 972,8 тыс. руб., выпуск теплообменных аппаратов и комплектующих к ним – 214271,6 тыс. руб. Оказано транспортных услуг и выполнено внешних заказов на сумму 1705,6 тыс. руб.

Результаты деятельности ОАО "ТЭМЗ" за 2013-2015 год представлены таблицей [28].

Таблица 5 – Результаты деятельности ОАО "ТЭМЗ" за 2013 - 2015 год

Показатель	2013	2014	2015	Отклонение 2015/2013, %
Выручка от продажи продукции, услуг, тыс. руб.	219624	319183	334084	152,1
Прибыль от продаж, тыс. руб.	9817	19869	2747	28,0
Балансовая прибыль, тыс. руб.	24229	80103	106110	437,9
Чистая прибыль, тыс. руб.	19135	27589	15804	82,6
Оборотные активы на конец периода, тыс. руб.	185720	190150	191808	103,3
Годовая выработка на 1 работающего, тыс. руб./чел.	835,1	954,9	976,9	117,0
Фондоотдача, %	0,99	1,07	1,3	131,3
Рентабельность активов, %	10,3	14,5	8,3	80,6
Рентабельность собственного капитала, %	5,1	5,6	6,2	121,6
Рентабельность продаж, %	4,6	11,5	6,9	150,0
Износ действующего оборудования, %	50	30	20	40%

За анализируемый период повысилась эффективность использования основных фондов. Фондоотдача выросла 31,3%. Рентабельность продаж в 2015 году выросла по сравнению с 2013 годом на 50%. Однако наблюдается снижение этого показателя по сравнению с 2014 годом.

Продукция, выпускаемая предприятием, благодаря высоким эксплуатационным показателям и надежности, хорошо зарекомендовала себя на рынке как в России, так и в регионах стран СНГ, а также на энергетических объектах стран Дальнего Зарубежья.

С 2006 г. ОАО «ТЭМЗ» позиционирует себя на мировом рынке не только как предприятие, выпускающее широкий спектр горношахтного оборудования, но и как современное, обладающее высочайшим интеллектом и технологиями производство европейского уровня, способное удовлетворить любые пожелания заказчика, создавая интеллектуальные системы вентиляции и автоматизации с запрашиваемыми параметрами «под

заказ». Применение лучших достижений мировых лидеров по разработке программного обеспечения позволяет конструкторам математически моделировать движение воздушного потока вновь проектируемого вентилятора, оптимизируя сложнейшие геометрические поверхности лопаток рабочих колес и спрямляющих аппаратов, что позволяет без изготовления опытных образцов получить машину с наивысшими аэродинамическими характеристиками за короткий промежуток времени.

Виртуальная проработка конструкций вновь создаваемых машин и модернизация модельного ряда ранее освоенных вентиляторов позволяет не только снизить затраты на НИОКР, но и оперативно реагировать на запросы рынка, гарантируя потребителям минимально возможные энергетические затраты при обеспечении максимума потребностей в воздушном жизнеобеспечении шахт, тоннелей, промышленных и хозяйственных объектов за короткий промежуток времени.

Проблема шума при работе осевых вентиляторов возникла с появлением самих машин независимо от того, где они использовались, на рабочих столах или глубоко под землей. Уровень шума, издаваемого вентиляторами, является одной из важнейших эксплуатационных характеристик этих машин. Уже не одно десятилетие ОАО «ТЭМЗ» производит шахтные вентиляторы различного исполнения и габаритов для нужд горношахтной промышленности, начиная с малых вентиляторов диаметром от 400 мм до крупных и тяжелых, с диаметром рабочих колес более 1200 мм, отличающихся большими значениями производимого давления, от 1700 Па до 8000 Па и более. Применение современных средств вычислительной техники и программного обеспечения («FLUENT», «ProEngineer») с использованием методик, разработанных в ФГУП «ЦАГИ» (Центральный аэрогидродинамический институт имени профессора Н. Е. Жуковского) для расчетов геометрии лопаток рабочих колес вентиляторов, проведение многократных экспериментов по оптимизации параметров выпускаемых вентиляторов позволило создать обширную базу данных. На

основе этой базы создаются новые конструкции, позиционируемые наравне с продукцией мировых лидеров, а по некоторым показателям и превосходящие ее. Сегодня ОАО «ТЭМЗ» имеет честь предложить рынку принципиально новые вентиляторы.

2.3 Анализ эффективности используемого металлообрабатывающего оборудования

Произведем оценку эффективности работы металлообрабатывающих станков.

Произведем расчет ОЕЕ ОАО «ТЭМЗ».

Для анализа будут использованы три метода расчета ОЕЕ. Точное значение ОЕЕ может быть определено из теоретического времени цикла, количества качественных единиц продукции и запланированного времени. Расчет охватывает 240 блоков по 10 минут. За исходные приняты обычный темп - 4 единицы в минуту (15-секундный цикл времени) и 1,5% брака или 98,5% выход для нормальной производственной деятельности.

Таблица 6.1 – Три метода расчета ОЕЕ

Показатель	Значение
Общее количество фактически произведенных единиц продукции	$(1000 \text{ минут} \times 4 \text{ ед. в минуту}) + (340 \times 2 \text{ ед. в минуту}) = 4680$, включая 75 загрязненных (бракованных) единиц.
Число произведенных качественных единиц	$(4680 - 85) \times 0,965 = 4536$ качественных единиц.
Общая степень качества	общее число качественных единиц / общее число единиц = 0,932
Метод 1. Использование формул Nakajima	
Время загрузки	$2400 - 770 = 1630$ минут
Доступность	$(1830 - 490) / 1830 = 0.732$
Количество произведенных единиц продукции	4680
Общее время цикла	$[(1000 + 340) / 4680] \times 60 = 17.18$ секунд
Коэффициент скорости работы оборудования	$15 \text{ секунд} / 17.18 \text{ секунд} = 0.873$
Эффективность производительности	$1.0 \times [4680 \times (15/60)] / 1340 = 0.883$
ОЕЕ	$0.88 \times 0.873 \times 0.932 = 71.6\%$
Метод 2— Использование записей журнала событий	
Запланированное время	$2400 - 570 = 1830$ минут

Продолжение таблицы 6.1

Время работы	$1000 + 434 = 1434$ минут
Степень скорости	$[(1000 \times 1.0) + (340 \times \frac{1}{2})] / 1340 = 0.873$
Доступность	$1434 / 1630 = 0.88$
ОЕЕ	$0.88 \times 0.873 \times 0.932 = 71.6\%$
Использование актива	$1434 / 2400 = 59.8\%$
Общая эффективность использования производительности	$0.598 \times 0.873 \times 0.932 = 48.6\%$
Метод 3— Использование вычислений, основанных на продукте	
Теоретическое время работы	4536 произведенных качественных единиц / 4 ед. в мин = 1134 мин.
Запланированное время	$2400 - 770 = 1830$ минут
ОЕЕ	$1134 / 1830 = 71.6\%$
ТЕЕР	$1134 / 2400 = 47.2\%$
Потери	
Потери от брака	$(40 \text{ минут от загрязнений} + [0.035 \times (1170 - 40 \text{ минут})]) / 1630 \text{ минут} = 4.0\%$
Потеря в скорости	$170 \text{ минут} / 1630 \text{ минут} = 10.0\%$
Потери в результате плановых остановок	$80 \text{ минут} / 1630 \text{ минут} = 4,8\%$
Потери в результате вынужденных остановок	$60 \text{ минут} / 1630 \text{ минут} = 3,6\%$
Потери в результате простоя оборудования	$(80 \text{ минут} + 10 \text{ минут} + 10 \text{ минут}) / 1630 \text{ минут} = 6 \%$
Потери	$(28.44\%) + \text{ОЕЕ } (71.6\%) = 100\%$

На основании расчетов можно сделать вывод, что ОЕЕ ОАО «ТЭМЗ» составляет 71,6%.

Оптимальным значением показателя ОЕЕ специалисты считают более 80 % для дискретных процессов и более 85 % – для непрерывных. Соответственно, если на предприятии показатель ОЕЕ:

Таблица 6.2 – Показатели ОЕЕ

Значение	Показатели
меньше 65 %	предприятию срочно нужна помощь
от 65 % до 75 %	удовлетворительно, но есть существенный неиспользуемый резерв;
более 75 %	хороший результат, однако и в этом случае есть возможности для улучшения.

По данным исследований, лучшие мировые производители достигают уровня производственного процесса с показателями ОЕЕ выше 85 %. Значения основных показателей в случае достижения этого значения

приведены в таблице. Эти данные актуальны для непрерывных производств. Для дискретных производств аналогичный показатель ОЕЕ равен 80 %.

Таблица 6.3 - Значение показателей ОЕЕ лучших мировых производителей [26]

Показатель	Значение
Доступность	90,0 %
Производительность	95,0 %
Качество	99,9 %
ОЕЕ	85,4 %

Отметим, что для многих предприятий значение показателя качества превосходит указанное в таблице. Однако согласно исследованиям, среднее значение показателя ОЕЕ для производителей не превышает 60 %. Данный факт указывает на потенциальные возможности оптимизации производства в области производительности и доступности.

Таким образом, методика ОЕЕ дает возможность систематизировать факторы, снижающие эффективность работы оборудования, увидеть степень их воздействия и, как следствие, влиять на результат не на уровне предположений и интуиции, а используя современный и эффективный инструмент управления. Для любого достаточно крупного и современного производства это крайне важно [24].

Основные проблемы экономической эффективности металлообрабатывающих станков представлены в таблице 7.

1. Большой износ 40 % действующего оборудования.

На возникновение систематических и переменных систематических погрешностей обработки заготовок являются: неточность, износ и деформация станков, приспособлений и инструментов; деформация обрабатываемых заготовок; тепловые явления, происходящие в технологической системе и в смазочно-охлаждающей жидкости, а также погрешности теоретической схемы обработки заготовки [18].

Таблица 7 – Основные проблемы экономической эффективности металлообрабатывающих станков

Проблема	Оценка проблемы
1. действующее оборудования.	Оборудование в работоспособном состоянии, но требующее ремонта или замены главных частей, таких как двигатель, и других ответственных узлов
2. Текучесть кадров	Приводит к снижению уровня квалификации рабочих и соответственно производительности труда. Решение проблемы по устранению текучести кадров: 1. улучшение условий труда 2. мониторинг желания сотрудников 3. постоянное обучение, повышение квалификации персонала 4. предоставление сотрудникам возможности профессионального роста 5. содействие и поддержка различных методов обучения персонала
3. Недостаточный уровень автоматизации технологического процесса.	Эффективность использования оборудования в значительной мере определяется выбранными решениями и качеством автоматизированных систем управления различного уровня.
4. Простои оборудования	На эффективность использования оборудования весьма серьезное отрицательное влияние оказывает наличие всевозможных простоев. К простоям, зависящим от персонала, обслуживающего оборудование, относятся те, которые вызваны неудовлетворительным техническим обслуживанием рабочих мест, перебоями в снабжении материалами и электроэнергией, нарушениями технологической и рудовой дисциплины. Наличие этих причин свидетельствует о недостатках в организации производства и труда, которые должны быть устранены коллективом предприятия.

Основные показатели работы оборудования смотреть в приложении

А. Показатели по работе операторов смотреть в приложении Б.

Рассмотрим представленные проблемы более подробно.

2. Текучесть кадров приводит к снижению уровня квалификации рабочих и соответственно производительности труда.

Просматривая сайты по трудоустройству, можно заметить, что одни и те же компании периодически размещают объявления на одну и ту же вакансию. Почему это происходит? Это связано с такой проблемой современной организации труда, как текучесть кадров на предприятии. Было бы большим преуменьшением сказать, что «текучка» негативно влияет на

построение бизнеса. Более того, текучесть кадров – это одна из причин, из-за которых не получается сформировать постоянный и слаженный коллектив, что существенно понижает корпоративный дух компании. Чем вызвано это негативное явление и как с ним бороться [33]?

Текучесть кадров – это движение персонала (рабочей силы), которое обусловлено неудовлетворенностью работников занимаемой должностью (рабочим местом) либо неудовлетворенностью компании конкретным специалистом. Это норма, которая показывает, с какой частотой работник теряет и приобретает работу. Показатели текучести кадров еще называют «индексом крутящихся дверей», поскольку они дают понять, как долго сотрудник компании занимает свою должность. Следует отметить, что это явление – своего рода «организационная чума» для большинства современных отечественных компаний.

Текучесть кадров – это также добровольное официальное увольнение наемного работника из одной фирмы с последующим его принятием на работу в другую организацию на основании его самостоятельного решения.

Недостаточный учет факторов социальной эффективности может послужить причиной постоянной «текучки». Высокие показатели текучести кадров также могут сигнализировать об угрозе целостности и стабильности компании. Виды движения персонала. Выполняя анализ текучести кадров, можно отметить пять основных ее видов: Внутриорганизационная – связана с кадровыми перестановками внутри компании. Внешняя – трудовые перемещения происходят между организациями, отдельными отраслями и сферами экономики. Физическая – связана с добровольным уходом работника из организации ввиду различных причин. Психологическая (скрытая) – происходит в том случае, когда физически работник не покидает компанию, но фактически перестает принимать участие в организационной деятельности. Естественная «текучка» (до 5% в год) – является естественным процессом в кадровой политике, способствует обновлению трудового потенциала.

Беря во внимание последний пункт, можно отметить, что невысокий уровень текучести кадров благотворно сказывается на компании, поскольку привносит в коллектив свежие мысли и силы. Тем не менее, частая смена руководителя организации или управленческого персонала может привести к застою и снижению показателей работы. Плюс ко всему, иногда это приводит к так называемому «волновому эффекту», когда вслед за руководящим составом уходят и другие сотрудники компании.

Еще один неприятный момент – увольнение «свежего» персонала, если средства, затраченные на его обучение, еще не окупились. Причины отрицательного движения персонала Текучесть кадров – это "болезнь" многих компаний. Как известно, бороться нужно не с симптомами, а с причинами, которые вызвали данное явление. Каковы же источники «текучки»? Некачественный подбор кадров зачастую становится первопричиной для скорого увольнения.

Желание руководителя компании поскорее закрыть свободное место, стремление рекрутингового агентства заполучить свой гонорар, отчаянные попытки претендента на вакансию найти для себя лучшее место приводят к 99% случаев раннего или позднего увольнения. Неудавшийся процесс адаптации либо вообще отсутствие такового вызывает у работника желание уволиться еще на испытательном сроке, в первые недели работы. Некомфортные условия труда также зачастую приводят к утрате рабочей силы.

Человек основную часть светового дня проводит именно на своем рабочем месте. И от того, насколько ему будет комфортно, зависит его решение об увольнении либо дальнейшем пребывании в организации.

Уровень текучести кадров также во многом зависит от степени удовлетворенности персонала своим руководством. Личная неприязнь, недовольство методами управления довольно часто становятся причиной увольнений. Невозможность карьерного роста. Любой сотрудник, имеющий амбиции и проработавший некоторое время в компании, начинает

задумываться о продвижении по карьерной лестнице либо о повышении заработной платы. При отсутствии должной мотивации и возможности роста и саморазвития сотрудник покидает фирму.

Следует учитывать тот факт, что уровень заработной платы не всегда является нужным мотиватором к качественной работе. Это также могут быть признание, популярность и другие не материальные, а психологические факторы. Человек подвержен эмоциональному влиянию, поэтому периодически случаются ситуации, когда один сотрудник уходит вслед за своим коллегой, родственником, другом. И, конечно же, некомпетентность работника, его неспособность выполнять свою работу в поставленные сроки, невозможность работы в коллективе могут вызвать недовольство сотрудником со стороны руководителя, вслед за которым также может последовать увольнение.

Анализ текучести кадров также помогает выделить несколько факторов, которые имеют непосредственное влияние на «текучку» рабочей силы: возрастные ограничения (считается, что наиболее рискованным является уход на другую работу людей в возрасте до 25 лет); недостаточно высокий уровень квалификации (чем выше уровень квалификации работника, тем реже он меняет работу); фактическое место проживания работника (чем ближе человек живет к месту своей работы, меньше риск его ухода из компании); трудовой стаж (повышенный уровень текучести кадров наблюдается в группе сотрудников, чей стаж работы в организации менее трех лет).

Существуют определенные методы для снижения влияния основных факторов отрицательного движения рабочей силы. Конкурентоспособная оплата труда. Необходимо пересмотреть ставки, выплаты по больничным листам, льготам и отпускам с привлечением специалистов в этой сфере. Недоплата или переплата приводит к необоснованным экономическим потерям. Внедрение справедливой структуры оплаты труда. Необходимо адекватно оценить сложность работы каждого сотрудника, чтобы выявить

возможное несоответствие в ставках. Система премирования также нуждается в анализе и пересмотре. Стабилизация заработков. Нестабильные выплаты заработной платы могут привести к повышению текучести кадров. Улучшение условий труда работников: гибкий график, удобная офисная мебель, комната для отдыха и приема пищи. Отказ от выполнения ненужной работы. Все поручения, которые выполняют сотрудники компании, должны быть действительно необходимыми. Однако не стоит руководить людьми по принципу «соковыжималки» - это приводит к быстрому истощению трудового потенциала. Создание положительного имиджа компании. Работники чаще отдают предпочтение фирмам с хорошей репутацией, которые могут заинтересовать кандидатов на трудоустройство интересной работой, отличными условиями труда, перспективой карьерного роста, возможностью самореализации, системой страхования и премирования.

3. Недостаточный уровень автоматизации технологического процесса.

Внедрение на предприятия технических средств, позволяющих автоматизировать производственные процессы, является базовым условием эффективной работы. Разнообразие современных методов автоматизации расширяет спектр их применения, при этом затраты на механизацию, как правило, оправдываются конечным результатом в виде увеличения объемов изготавливаемой продукции, а также повышения ее качества.

Организации, которые идут по пути технологического прогресса, занимают лидирующие места на рынке, обеспечивают более качественные трудовые условия и минимизируют потребность в сырье. По этой причине крупные предприятия уже невозможно представить без осуществления проектов по механизации — исключения касаются лишь мелких ремесленных производств, где автоматизация производства себя не оправдывает ввиду принципиального выбора в пользу ручного изготовления. Но и в таких случаях возможно частичное включение автоматики на некоторых этапах производства.

В широком смысле автоматизация предполагает создание таких условий на производстве, которые позволят без участия человека выполнять определенные задачи по изготовлению и выпуску продукции. При этом роль оператора может заключаться в решении наиболее ответственных задач. В зависимости от поставленных целей, автоматизация технологических процессов и производств может быть полной, частичной или комплексной. Выбор конкретной модели определяется сложностью технической модернизации предприятия за счет автоматической начинки.

На заводах и фабриках, где реализована полная автоматизация, обычно механизированным и электронным системам управления передается весь функционал по контролю над производством. Такой подход наиболее рационален, если рабочие режимы не предполагают изменений. В частичном виде автоматизация внедряется на отдельных этапах производства или при механизации автономного технического компонента, не требуя создания сложной инфраструктуры управления всем процессом. Комплексный уровень автоматизации производства обычно реализуется на определенных участках – это может быть отдел, цех, линия и т. д. Оператор в данном случае контролирует саму систему, не затрагивая непосредственный рабочий процесс.

Для начала важно отметить, что такие системы предполагают полный контроль над предприятием, фабрикой или заводом. Их функции могут распространяться на конкретную единицу оборудования, конвейер, цех или производственный участок. В данном случае системы автоматизации технологических процессов принимают и обрабатывают информацию от обслуживаемого объекта и на основе этих данных оказывают корректирующее воздействие. Например, если работа выпускающего комплекса не отвечает параметрам технологических нормативов, система по специальным каналам изменит его рабочие режимы согласно требованиям. Объекты автоматизации и их параметры Главной задачей при внедрении средств механизации производства является поддержание качественных

параметров работы объекта, что в результате отразится и на характеристиках продукции.

На сегодняшний день специалисты стараются не углубляться в сущность технических параметров разных объектов, поскольку теоретически внедрение систем управления возможно на любой составной части производства. Если рассматривать в этом плане основы автоматизации технологических процессов, то в перечень объектов механизации войдут те же цеха, конвейеры, всевозможные аппараты и установки. Можно лишь сравнивать степени сложности внедрения автоматики, которая зависит от уровня и масштаба проекта. Относительно параметров, с которыми ведут работу автоматические системы, можно выделить входные и выходные показатели. В первом случае это физические характеристики продукции, а также свойства самого объекта. Во втором – это непосредственно качественные показатели готового продукта. Регулирующие технические средства Приборы, обеспечивающие регулирование, применяются в системах автоматизации в виде специальных сигнализаторов. В зависимости от назначения они могут отслеживать и управлять различными технологическими параметрами. В частности, автоматизация технологических процессов и производств может включать сигнализаторы температурных показателей, давления, характеристик потока и т. д. Технически приборы могут быть реализованы как бесшкальные устройства с электрическими контактными элементами на выходе. Принцип работы регулирующих сигнализаторов также различен. Если рассматривать наиболее распространенные температурные устройства, то можно выделить манометрические, ртутные, биметаллические и терморезисторные модели. Конструкционное исполнение, как правило, обуславливается принципом действия, но немалое влияние на него оказывают и условия работы.

В зависимости от направления работы предприятия, автоматизация технологических процессов и производств может проектироваться с расчетом на специфические условия эксплуатации. По этой причине и

регулирующие приборы разрабатываются с ориентировкой на использование в условиях повышенной влажности, физического давления или на действие химических веществ. Программируемые системы автоматизации. Качество управления и контроля производственных процессов заметно повысилось на фоне активного снабжения предприятий вычислительными устройствами и микропроцессорами. С точки зрения промышленных нужд возможности программируемых технических средств позволяют не только обеспечивать эффективное управление технологическими процессами, но и автоматизировать проектирование, а также проводить производственные испытания и эксперименты.

4. Простои оборудования. Для минимизации влияния этого фактора необходимо управлять простоями оборудования.

3 Рекомендации по совершенствованию (повышению) системы

3.1 Мероприятия по повышению эффективности используемого оборудования

Основные направления повышения эффективности использования металлообрабатывающих станков

1. Повышение квалификации персонала

Квалифицированный персонал делает больше, чем просто повышает эффективность.

Небольшая инвестиция в повышение квалификации персонала в металлообработке может серьезно изменить производительность предприятия. Например, центры повышения эффективности металлообработки Sandvik обучают персонал новым навыкам [37].

У Sandvik более двадцати Центров повышения эффективности металлообработки по всему миру, оснащенных станками для фрезерования, точения и сверления, а также современным ПО. К услугам клиентов высококвалифицированные специалисты с превосходными навыками в металлообработке и оригинальными ноу-хау.

Станки используются для демонстрации различных процессов заказчикам, желающим оптимизировать свое производство и испытать новые решения. В одном из центров, в немецком Дюссельдорфе имеется пять различных типов станков, размещенных не на заводе, а в просторном выставочном зале.

Необходимость повышения квалификации, чтобы оставаться впереди конкурентов, сейчас очевидна как никогда. Экономический кризис и глобализация постоянно напоминают об этом. Сейчас многие компании хотят от Sandvik большего, чтобы они смогли превзойти конкурентов и по базовым навыкам, и по передовым технологиям. В ответ на это Sandvik вносит серьезные изменения в программы обучения.

Требуется ли краткий инструктаж или длительный курс обучения, — клиент захочет определить затраты и измерить результаты. Sandvik представит детали обучения, чтобы клиенты смогли точно подсчитать затраты и выгоду.

Проведение обучения - давняя традиция Sandvik. Sandvik можем обучить персонал, чтобы свести к минимуму износ инструментов.

В процессе обучения можно достичь следующие цели:

Оптимизация процессов и изучение новых и альтернативных инструментальных решений и геометрий.

- Приобретение фундаментальных знаний и навыков в таких областях, как токарная обработка, фрезерование, сверление, растачивание и инструментальная оснастка.
- Проведение обучения с минимальным количеством персонала.
- Изучение новых материалов.
- Совершенствование навыков обработки и программирования.

Во всем мире работает более двух десятков Центров повышения эффективности металлообработки Sandvik. Ежегодно более 30000 инженеров, техников и операторов записываются на наши программы технического обучения. Также крайне популярно обучение на площадках заказчиков и адаптированное обучение на основе модулей, от базовых до сложных. Всё чаще заказчики просят провести обучение или инструктаж в режиме онлайн.

Окупаемость инвестиций в обучение иногда имеет прямой измеряемый эффект, иногда эффект проявляется со временем. Однако возрастающий спрос на обучение показывает, что заказчики понимают ценность повышения квалификации.

У Sandvik есть много трехдневных тренингов, сочетающих теорию с практической работой и тестированием. Учебные программы Sandvik охватывают широкий диапазон - от базовых (практическое применение инструментов) до сложных (специальное обучение).

Для обеспечения необходимой концентрации обычно группа обучаемых состоит не более чем 15 человек, зачастую из разных компаний.

Измерить окупаемость инвестиций в обучение - не точная наука. Но совершенно очевидно, что обучение дает серьезный эффект. В производстве даже небольшое увеличение эффективности может принести огромную прибыль.

2. Внедрение в деятельность компании системы управления производственными процессами (MES) PHARIS®

PHARIS® – уникальная MES, разработанная компанией UNIS. MES PHARIS® решает широкий спектр задач и делает возможной оптимизацию самых разных производственных процессов – от формирования производственного заказа до планирования, мониторинга и управления производством, а также документирования готовой продукции и полуфабрикатов.

MES PHARIS® обеспечивает интерфейс для взаимодействия между производственным оборудованием (станки с ЧПУ, обрабатывающие центры и т.д.) и ERP-системами (1C: Предприятие, SAP R/3, Microsoft Navision, Microsoft Axapta, K2, HELIOS, ENTRY и др.). В MES PHARIS® реализован двусторонний обмен данными с производственным оборудованием: система обеспечивает как сбор информации о количестве и длительности циклов и значениях параметров работы оборудования, так и загрузку/выгрузку управляющих программ. Основные задачи MES PHARIS® состоят в повышении эффективности производства, облегчении распространения производственной документации в электронном виде, документировании производственного процесса в виде электронных паспортов партии (EBR, Electronic Batch Record). MES PHARIS® собирает, хранит и делает доступной для дальнейшего анализа и обработки как информацию о качестве отдельных изделий, так и сводные данные о качестве изделий, относящихся к конкретному производственному заказу, в том числе данные об использованных материалах и сотрудниках, принимавших участие

в производстве. MES PHARIS® пригодна для применения не только при крупносерийном, но и при мелкосерийном и даже единичном производстве.

Способ соединения MES PHARIS® с оборудованием зависит от интерфейсов, поддерживаемых конкретным станком или обрабатывающим центром. Организация связи с оборудованием делает возможным:

- мониторинг реального времени цикла;
- централизованная загрузка/выгрузка утверждённых версий управляющих программ;
- сбор данных о состоянии машины (автоматический цикл, наладка, поломка и т.д.);
- мониторинг использования оснастки;
- мониторинг параметров работы оборудования.

MES PHARIS® открыта для связи с самыми разными типами производственного оборудования: станками с ЧПУ, обрабатывающими центрами, токарными и шлифовальными станками, измерительными устройствами, электроэрозионными станками и т.д.).



Рисунок 9 – станки ЧПУ фирмы «MES PHARIS®»

При анализе эффективности производственных машин MES PHARIS® фокусируется на мониторинге и оценке работы оборудования за фиксированный период времени (год, месяц и т.д.). Основываясь на данных о производстве можно как отследить работу оборудования в прошлом, так и

попытаться спрогнозировать поведение оборудования в будущем для того, чтобы оценить его влияние на работу производства или соотнести возможности оборудования и производственные планы. Ещё один полезный инструмент поиска узких мест – мониторинг загрузки и эффективности использования машин.

Вычисляемые на основе мониторинга показатели позволяют своевременно принять упреждающие меры для недопущения ситуации, в которой имеющихся производственных мощностей будет недостаточно. Также руководство производства может своевременно отреагировать и на недопустимую чрезмерную загрузку отдельных машин. С другой стороны, PHARIS® помогает обратить внимание и на редко используемое, а, следовательно, неэффективное и дорогое оборудование. Для корректного оценивания эффективности использования оборудования необходимо задать интервалы времени, в течении которых оборудования доступно для использования в производстве. Задание таких интервалов выполняется в модуле «Рабочие календари».

3. Своевременное техническое обслуживание и предупредительные ремонты.

Техническое обслуживание - виды работ, выполняемых в промежутке между плановым и внеплановым ремонтом производственного оборудования. Цель – гарантия надежной и непрерывной работы [8].

Своевременное техническое обслуживание и грамотная эксплуатация значительно снижают затраты на ремонт и вынужденное время простоя. Задачи технического обслуживания Можно с уверенностью заявить, что техобслуживание представляет собой определяющее профилактическое действие, которое крайне необходимо для обеспечения непрерывной работы производственного оборудования и механизмов в промежутках времени между запланированными ремонтными манипуляциями. Оно предполагает уход и осуществление контроля над работой машин, их поддержание в

исправном рабочем состоянии, плановый техосмотр, чистку, промывку, регулировку, продувку и другой ремонт оборудования.

Отдельные виды технического обслуживания могут проводиться непосредственно на работающем оборудовании с использованием перерывов и выходных дней. При наличии соответствующих разрешений в инструкциях по эксплуатации механизмов и оборудования возможно кратковременное их отключение от электросетей до полной остановки. В таких случаях допускается некоторый простой, но, чтобы не прерывались производственный и технологический процессы.

ГОСТами, регламентирующими применение систем технического обслуживания и ремонт оборудования, являются 18322-78 "Система технического обслуживания и ремонта техники. Термины и определения" и 28.001-83 "Система технического обслуживания и ремонта техники. Основные положения". Именно эти стандарты определяют классификацию и виды технического обслуживания электрооборудования.

Чтобы избежать проблемного для механиков предприятий вопроса о том, кто именно должен выполнять техническое обслуживание промышленных машин и механизмов, принято разделять понятия "текущее" и "плановое" ТО. В какой-то мере оно включает постоянный контроль оборудования, с кратковременной остановкой или без нее. А с другой стороны, различные виды ТО входят в систему ремонта ТОиР или планово-предупредительного ремонта ППР как элемент плана или как промежуточные мероприятия.

Различные виды текущего технического обслуживания выполняются собственным производственным персоналом участка или цеха и включают ежечасный и посменный контроль работы оборудования, осмотр, смазку и т.п. С точки зрения количества штатных единиц это разумно и рационально, поскольку не требуется увеличение количества работников ремонтной службы. С другой стороны, такой метод позволяет действующим операторам

расширить знания о принципах действия и техническом устройстве промышленного оборудования.

Как правило, текущее ТО оборудования не регламентируется и предполагает: четкое исполнение всех правил эксплуатации, которые оговорены технической документацией предприятия-изготовителя; регулирование определенного режима работы оборудования и недопущение перегрузок; соблюдение температурного режима; строгую периодичность смазки в местах, где этого требует техническая документация; контроль состояния изношенности механизмов и узлов при визуальном осмотре; моментальное отключение электрооборудования при аварийной ситуации.

Плановое ТО и проведение необходимого ремонта осуществляются квалифицированным, специально обученным персоналом ремонтной бригады. Как правило, плановые работы более объемны, чем текущее техобслуживание, и могут включать работы по разборке целых узлов машин и механизмов. Именно поэтому требуются грамотные специалисты-механики.

Плановый ремонт и техническое обслуживание являются регламентированным видом работ. К нему относят: проверку рабочих показателей оборудования; наладку и регулирование основных характеристик; очистку засоренных рабочих частей оборудования и механизмов; замену фильтров и масла; выявление нарушений и сбоев в работе оборудования. Данные об изменениях в работе обслуживаемых механизмов при ТО в обязательном порядке фиксируются: в картах осмотра, ремонтных журналах, в компьютерной базе и т.д. [8].

Очень хорошо зарекомендовали себя технологические карточки техобслуживания, замены смазочного материала, спецификации по расходу материала, когда проводится плановое или текущее обслуживание. С их помощью специалисты-ремонтники легко усваивают информацию о периодичности и перечне необходимых работ. Поскольку те или иные виды технического обслуживания и ремонта не имеют типового руководства, то

основные документы разрабатываются в рамках отдельной системы. Тем более, что для определенного вида промышленного оснащения требуется собственный перечень работ.

В перечень работ для металлорежущих станков входят: оценка износа трущихся деталей; подтяжка крепежных и натяжных элементов; проверка защитных приспособлений и зажимов; определение шума и вибрации; регулирование подачи охлаждающих жидкостей и масел и пр.

Главной задачей автоматизированных систем, по которым проводятся различные виды ТО, является сокращение расходов по этой статье бюджета предприятия и значительное повышение класса надежности работы машин и механизмов, что способствует уменьшению себестоимости производимой продукции и, соответственно, росту доходов. В случае проведения ремонта задача меняется, поскольку необходимо максимально сократить не только потери, но и частоту проведения самих работ (независимо от вида и объема). Идеальная схема, к которой стремятся предприятия, – это полный отказ от аварийных ремонтов, которые неизбежно ведут к внеплановым остановкам производства. Кроме того, эксплуатация и техническое обслуживание, в частности, проведение ремонтных работ, осуществляются в условиях некоторой неопределенности.

Даже проведенный мониторинг износа промышленного оснащения и многолетний опыт не могут определить конкретный объем и указать номенклатуру новых запчастей для оборудования. А вот конвейерная система предполагает точное распределение необходимых деталей, которые могут потребоваться со склада на определенный заказ. Что такое система техобслуживания и ремонта Система технического обслуживания и ремонта – это комплекс связанных между собой специалистов, технических приспособлений, отчетной и фиксирующей результаты документации. Все они необходимы для поддержания надлежащего состояния промышленного оборудования, определенного ГОСТами.

Все предприятия страны пользуются единой концепцией сохранения рабочих машин и механизмов в состоянии непрерывной работоспособности, частью которой является применение законодательно утвержденной системы планово-предупредительного ремонта (ППР). Данная система является полноценным комплексом организационных и технических действий, осуществляемых в плановом режиме, направленных на контроль и обеспечение рабочего состояния имеющихся на балансе предприятия машин и механизмов. Применяется такая система в течение всего срока эксплуатации оборудования при соблюдении указанных заводом-изготовителем режима и условий работы.

Точное выполнение всех требований, рекомендаций и инструкций по эксплуатации является обязательным. Система планово-предупредительных ремонтных работ основана на реализации запланированных периодических осмотров, контроля состояния основного оборудования и носит характер предупредительной меры. Таким образом, комплекс мероприятий, гарантирующих поддержание отличной работоспособности машин и механизмов, выполняется по разработанным месячным и годовым графикам. Последние составляются в расчете на недопустимость и предупреждение неожиданного выхода из строя промышленного оборудования, то есть в расчете на сокращение дополнительных расходов.

Внедрение системы планово-предупредительных ремонтов в производство обеспечивается: достаточной материально-технической базой и поддержанием определенной периодичности ремонтных работ, сроков выполнения; полным объемом выполненного перечня операций техобслуживания, гарантирующих непрерывную работу машин и оборудования; по возможности кратчайшим сроком пребывания вышедшего из строя оборудования в ремонте (особенно капитальном).

В зависимости от категории и технологической важности оборудования, а также стабильности производимых процессов и безопасности работников, те или иные виды ремонтных работ могут

проводиться в качестве ремонта по неисправному техническому состоянию, регламентированного (планового) ремонта, ремонта по выработанному сроку или их сочетания.

Ремонт промышленного оборудования допустимо проводить силами предприятий-собственников, которые непосредственно используют его, а также специализированными бригадами заводов-изготовителей или ремонтных предприятий. Приоритеты этих организационных схем для каждого завода расставлены в зависимости от наличия собственных резервов, оснащенности, квалификации ремонтного персонала и финансовой состоятельности. Но каждое промышленное предприятие может на свое усмотрение отдать предпочтение любому методу и форме ППР, максимально соответствующей основным направлениям производства.

Виды и сроки технического обслуживания исчисляются сутками или месяцами, и зависит это от сложности и типа промышленного оборудования. Периодичность, виды и сроки технического обслуживания исчисляются по календарному времени эксплуатации и учитывают техусловия заводов-изготовителей. Таким образом, в результате небольшого анализа сущности, классификации, видов технического обслуживания промышленного, производственного и технологического оборудования можно сделать вывод о его необходимости, планомерности и обязательном строгом контроле. Именно совокупность этих составляющих позволит предприятиям добиться бесперебойной работы машин и механизмов, что, в свою очередь, способствует экономии бюджета, повышению производительности труда и получению дополнительной прибыли.

4. Внедрение инновационных технологий в деятельность предприятия.

В металлообрабатывающей промышленности уже давно мечтают о том, чтобы улучшить рентабельность при обработке больших поперечных сечений заготовок. Обработка поперечных сечений свыше 1 м² требуют больших временных затрат и ограничивается возможностями оборудования.

Большие заготовки весом до 100 тонн и с площадью обрабатываемой поверхности до 10 м²/рез требуют применения специальных ленточнопильных станков, для которых необходимы значительные инвестиционные затраты и очень большие производственные площади [13].

На протяжении прошлых лет постоянно росла необходимость в пилении крупных заготовок. Количество операций, связанных с механической обработкой заготовки, сокращалось. Таким образом, толстые листы и длинные заготовки будут чаще изготавливаться путем отрезки от заготовки большего размера. При этом металлообработчики высоко ценят возможность гибкого варьирования размеров полученной заготовки.

Соответственно увеличивается размер заготовок, из которых они изготавливаются. При этом первым этапом в их изготовлении является пиление.

Сварные швы при использовании нержавеющей сталей и никелевых сплавов всегда считаются слабым местом. Поэтому заготовки из таких материалов также увеличиваются в размерах, что ведет к увеличению ширины пропила и времени пиления этих тяжело обрабатываемых материалов.

Специальная геометрия режущей кромки увеличивает производительность резания. Фирмой Wikus, Шпангенберг, разработано и успешно применено на практике новое биметаллическое полотно GIGANT, которое значительно увеличило производительность и стойкость полотна при обработке крупных заготовок. Комбинация оптимального порядка разводки и специально созданной геометрии зуба позволяет увеличить производительность пиления в единицу времени и нагрузку на один зуб, благодаря чему возможен значительный рост производительности резания в см²/мин и уменьшение времени пиления. Очень острая режущая кромка и особая термообработка режущей кромки зубьев из быстрорежущей стали (твердость прим. 69 HRC) позволяют снизить износ, увеличить срок службы ленточного полотна, несмотря на повышение производительности.

Для оптимальной адаптации к обрабатываемому материалу были разработаны формы зуба HV и VA. Пилы с формой зубьев HV применяют для пиления материалов с повышенной твердостью и прочностью, а также для легированных и высоко легированных материалов. Форма зуба HV хорошо себя зарекомендовала при обработке легированных инструментальных сталей для горячей и холодной штамповки с прочностью до 1400 Н/мм².

Пилы с формой зубьев VA предпочтительнее использовать для нержавеющей и аустенитных сталей. Также форма зуба VA повышает производительность пиления при пилении сплавов на основе никеля: Inconel, Hastelloy или Nimonic. В целом, пилы с формой зубьев VA подходит для всех металлов, образующих длинную стружку, а также сталей с высоким содержанием никеля, хрома и низким содержанием углерода.

Результат многочисленных пробных резов полотном GIGANT M42 VA показывает, что с увеличением сечения заготовки производительность только увеличивается. На заготовках меньшего сечения, таким образом, можно рассчитывать на еще большие резервы в отношении производительности. На заготовках с шириной пиления до 1000 мм можно ожидать производительности до 70 см²/мин.

Альтернативная возможность использования этого типа полотна – пиление заготовок различного сечения с шириной пропила между 600 и 1600 мм с постоянно высокой производительностью, рассчитанной для больших сечений. Таким образом, оператор станка избегает необходимости перенастраивать параметры пиления.

Фирма Edelstahlwerke Buderus AG (г. Ветцлар) считается известным немецким производителем высококачественных сталей. Здесь выплавляются и обрабатываются конструкционные стали с мелкозернистой структурой, инструментальные стали, высококачественные стали, износостойкие нержавеющие и химически стойкие стали, а также жароупорные и высокожаропрочные стали. Особенно при обработке поковок вес блока

может достигать 140 т. Такие заготовки обрабатывается на больших ленточнопильных станках.

На горизонтальных ленточнопильных станках HBP 1800 (размер полотна 14 300 мм x 80 мм x 1,60 мм) обрабатывалось преимущественно сталь для холодной штамповки DIN 1.2738 (прочность от 1100 до 1200 Н/мм²). Проводилось сравнение обычного полотна MARATHON M51 с новым полотном GIGANT M51 (форма зуба HV и шаг 0,75-1,25 tpi).

Применение полотна GIGANT M51 HV на фирме Buderus показывает, каким потенциалом обладает новая пила. Пиление больших заготовок становится значительно экономичнее в отношении времени и затрат на инструмент, а повышенная цена на полотно оправдывается полученными результатами. Благодаря снижению времени пиления на дорогих больших ленточнопильных станках достигается дополнительная производительность.

В настоящее время полотно GIGANT изготавливается в исполнениях M42 (68,8 HRC) и M51 (69,5 HRC) с формой зуба HV и VA с размерами пилы 54 мм, 67 мм и 80 мм x 1,60 мм. Прорабатывается вопрос расширения программы производства этого продукта с шагом от 1,4 до 2 tpi. Результат будет представлен в ближайшее время. Также Вашему вниманию будет предоставлена пила для пиления заготовок размером от 250 до 600 мм.

5. Управление простоями оборудования.

Смысл управления простоями (DTM – Downtime Management) заключается в более глубоком анализе причин остановки работы оборудования. Фактически задача управления простоями сводится к нахождению промежутков времени, когда оборудование не работало или работало с пониженной скоростью или качеством, и классификации этих промежутков согласно модели времени и дерева причин. После классификации промежутки времени агрегируются для каждой категории. В результате получают статистические показатели, которые используются при расчете KPI.

Рассмотрим подробнее модель времени и дерево причин.

На рисунке 8 приведен пример модели времени. Она содержит набор категорий времени (на рисунке они обведены овалом), согласно которым простои и потери могут быть разбиты на непересекающиеся группы. Также она содержит категории времени (не заключенные в овал), которые используются при расчете KPI. Приведенная модель времени не является фиксированной; она может быть расширена дополнительными категориями.



Рисунок 10 – Модель времени

Дерево причин представляет собой детализацию категорий времени и позволяет классифицировать причины простоев. Например, для непланового останова можно указать, что он может быть вызван ручной остановкой оборудования, ожиданием (материалов или персонала) или поломкой. В свою очередь ручная остановка оборудования может быть вызвана перенастройкой, регулировкой и т.п. В результате такой последовательной детализации происходит построение дерева причин. В дальнейшем простои будут разбиты по группам, согласно узлам дерева и могут быть проанализированы.

OEE и управление простоями являются близкими задачами и дополняют друг друга. В силу их схожести их часто рассматривают в паре, а системы, решающие эти задачи, называют OEE/DTM системами [24].

Исходя из решаемых задач, OEE/DTM системы являются системами класса MES. На рисунке 9 представлены функции MES согласно стандарту ISA 95, а также показано, какие из этих функций используются для построения OEE/DTM.



Рисунок 11 – Место систем OEE/DTM в стандарте ISA 95

MES использует данные, полученные из разных систем контроля, существующих на предприятии (SCADA-систем, контроллеров и т.д.). Также в MES импортируются данные систем смежного (LIMS и др.) и верхнего (ERP) уровней. В результате создается единое информационное пространство оперативного управления, в котором функционируют отдельные задачи. Каждая из них потребляет доступные данные и выдает новую информацию, которая в свою очередь может быть использована кем-то другим.

Именно так система OEE/DTM, интегрированная в это пространство, использует данные систем нижнего уровня и рассчитывает на их основе различные KPI, отражающие работу оборудования. Причем значения этих KPI поступают в общую информационную среду и могут быть интересны не только пользователям OEE/DTM, но и другим пользователям MES. Также эти

данные могут экспортироваться в ERP и другие системы, причем интерфейс взаимодействия с ними обеспечивается средствами MES, а не OEE/DTM.

Для получения актуальных данных об эффективности работы оборудования необходимо наличие развитых систем контроля нижнего уровня, поставляющих информацию реального времени о работе оборудования. Однако даже при неполной оснащенности возможно получение достоверных данных об эффективности, совмещая данные имеющихся систем с результатами ручного ввода.

Информационная среда позволяет одновременно видеть показатели эффективности вместе с другими показателями работы производства. О работе оборудования могут быть сформированы отчеты, доступ к которым осуществляется в рамках той же самой среды. Также возможна рассылка отчетов по электронной почте. Таким образом, существенно облегчается доступ к данным и происходит изменение культуры их использования. После внедрения системы не нужно ждать подготовки отчета в ручном режиме, достаточно, один раз настроив систему рассылки, получать отчет, к примеру, утром каждого дня. Также возможно настроить автоматическую рассылку отчетов при возникновении некоторых событий, например при снижении эффективности ниже заданного уровня.

При использовании общей информационной инфраструктуры результирующая сложность системы уменьшается, поскольку взаимодействие каждого компонента с каждым заменяется взаимодействием всех компонентов с единой средой.

Таким образом, OEE/DTM система естественным образом интегрируется в информационную среду MES. Но что же делать, если до внедрения OEE/DTM на предприятии MES не существовало? Тогда можно пойти двумя путями – использовать автономное решение для анализа эффективности работы оборудования или начать внедрение MES с создания информационной среды и построения системы OEE/DTM на ее основе.

От ОЕЕ/DTM требуется сбор данных, расчет KPI, отображение рассчитанных значений для пользователей и передача их в сторонние системы. Часть этих функций являются прикладными и требуют специализированных решений, а часть являются универсальными. Например, для сбора данных необходимо организовывать доступ к различным источникам, имеющимся на предприятии. Для хранения собранных данных (а также рассчитанных показателей) необходимо вести архив. Для связи со сторонними системами требуется настройка и поддержка интерфейсов взаимодействия. Вышеперечисленные функциональные части (список которых мог быть продолжен) вовсе не уникальны для данной задачи, это функции системы оперативного управления производством в целом. Та часть функций, которая является прикладной и уникальной для ОЕЕ/DTM, составляет только треть по отношению ко всей функциональности системы.

Если на предприятии существует несколько независимых систем уровня оперативного управления, решающих различные частные задачи, то каждая из них должна реализовывать вышеперечисленные функции самостоятельно. Проблема заключается не только в том, что разные системы реализуют одинаковую функциональность, что повышает их суммарную стоимость приобретения. Не меньшая проблема заключается в необходимости поддержки работоспособности всех систем, ликвидации конфликтов по доступу разных систем к одним и тем же данным и т.д. Попытка внедрения множества автономных систем в большинстве случаев приводит к возвращению информационного “дикобраз”, забота о котором может занять слишком много времени и ресурсов. Результатом является высокая стоимость владения.

Таким образом, при внедрении системы ОЕЕ/DTM имеет смысл сразу строить ее как часть MES. Даже если в настоящее время имеется потребность в одной единственной ОЕЕ/DTM, в скором будущем возможно появление и других систем, решающих новые задачи. При этом существует проблема совместимости создаваемой MES и тех новых систем (в настоящий момент

времени, возможно, неизвестных), которые будут с ней интегрированы. Для решения этой проблемы и минимизации рисков необходимо пользоваться стандартами. Для систем класса MES таким стандартом является ISA 95 [4], созданный для описания архитектуры системы и информационного взаимодействия между ее компонентами. В отношении языка, на котором происходит общение различных компонентов, стандартом является использование XML [24].

Компания Siemens представляет SIMATIC IT – набор продуктов для построения MES. Созданный в точном соответствии со стандартом ISA 95, SIMATIC IT дает возможность создания сложных MES на базе собственных и сторонних компонентов. Ядро системы (Production Suite) состоит из среды взаимодействия SIMATIC IT Framework, среды моделирования Production Modeler, архива Historian и набора компонентов для управления производственными заказами, персоналом, учета материалов и поддержки генеалогии. В составе Historian поставляется средство Plant Performance Analyzer (PPA), позволяющее производить расчеты KPI. Кроме того, в состав SIMATIC IT входят средство поддержки лабораторных исследований Unilab и среда работы со спецификациями продукции Interspec. Для предоставления пользователям системы данных о работе производства в SIMATIC IT используется средство формирования отчетов Report Manager и среда создания web-приложений CAB (Client Application Builder).

Компоненты SIMATIC IT получают данные из практически любых систем нижнего уровня, обладающих стандартными протоколами (в том числе по OPC). Особо отметим, что в случае, когда системы нижнего уровня также реализованы на базе средств автоматизации Siemens (PCS7, WinCC, Batch, контроллеров S5 и S7), мы получаем единое пространство автоматизации от уровня управления технологическими процессами до уровня управления производством. Единое пространство позволяет выделять меньше ресурсов для поддержки его работоспособности.

Кроме того, SIMATIC IT обладает развитыми средствами по взаимодействию со сторонними системами параллельного и верхнего уровней, включая уровень ERP.

Опция OEE/DTM является расширением SIMATIC IT Historian. Следовательно, она может быть добавлена к любому набору SIMATIC IT, использующему Historian (MIS, Basic Tracing and Tracking и Production Suite). Эта опция использует базовую функциональность PPA, добавляя дополнительные возможности конфигурирования и специальных расчетов. Для хранения данных SIMATIC IT OEE/DTM использует пользовательские объекты Historian (Custom Objects). Сбор данных осуществляется штатными средствами PPA.

Для анализа эффективности работы оборудования необходимо создать PPA-OEE проект, который в общем случае объединяет в себе:

- оборудование, работу которого мы хотим анализировать;
- модель времени;
- деревья причин;
- таблицы состояний;
- счетчики и алгоритмы.

SIMATIC IT OEE/DTM является дополнительной опцией Historian, поэтому анализируемое оборудование определяется при конфигурировании PPA.

Оборудование может быть введено вручную или импортировано из Production Modeler. Ввод оборудования производится по иерархическому принципу. Иерархия выстраивается либо по разбиению оборудования на составные части либо в соответствии с местом его установки (рисунок 10).

Модель времени SIMATIC IT OEE/DTM полностью соответствует модели времени, о которой было сказано в теоретической части данной статьи. Повторим лишь ее основное назначение – она строится для того, чтобы разбить все календарное время производства на мелкие промежутки и классифицировать работу оборудования по этим промежуткам. Модель

времени в SIMATIC IT OEE/DTM может быть расширена новыми временными категориями до произвольной степени детализации. В рамках одного PPA-OEE проекта может быть создана только одна модель времени.

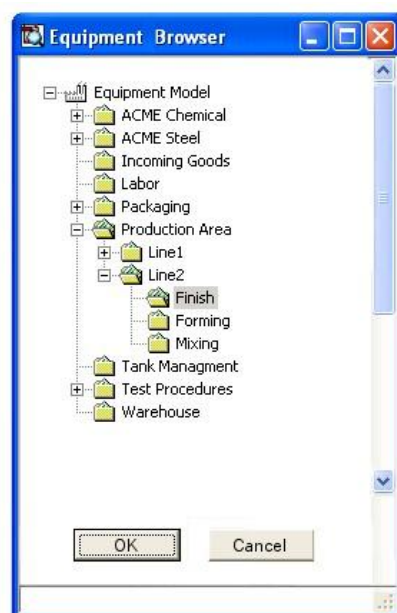


Рисунок 12 – Дерево оборудования

Как уже было сказано, дерево причин (Reason Tree) является детализацией конкретной категории модели времени. На рисунке 11 приведен пример дерева причин простоев.

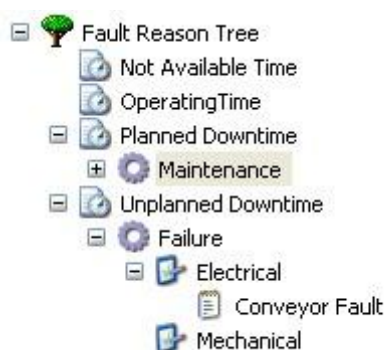


Рисунок 13 – Дерево причин

В SIMATIC IT OEE/DTM дерево причин может иметь до четырех уровней иерархии, представленных в таблице 9.

Таблица 10 – Уровни дерева причин

Уровень	Название	Примеры
Уровень 1	Состояние (State)	Работа, простой
Уровень 2	Основание (Cause)	Поломка, настройка
Уровень 3	Причина (Reason)	Электрическая часть, механическая часть
Уровень 4	Детализация причины (Detailed Reason)	Двигатель, ремень

Первый уровень дерева причин ссылается на одну из категорий времени в модели тем самым детализируя ее.

Для каждой единицы оборудования можно создать свое дерево причин, однако в больших проектах с большим количеством единиц оборудования рекомендуется использовать типы оборудования.

В этом случае деревья причин создаются для типов оборудования. Для оборудования указывается тип, и деревья причин конкретных единиц оборудования выбираются из уже существующего списка.

Таблицы состояний STT (State Translation Table) предназначены для автоматической классификации состояния оборудования на основе оперативных данных (по значениям РРА тега). Пример таблицы состояний приведен в таблице 10.

Таблица 11 – Состояния STT (State Translation Table)

Значение тега	Уровень 1 Состояние	Уровень 2 Основание	Уровень 3 Причина	Уровень 4 Детализация причины
0	Остановка	Ожидание	Компонент	Блистер
1	Остановка	Поломка		
2	Работа			
....				

Каждая строка таблицы содержит правила классификации работы оборудования для одного дискретного значения тега. В первом столбце указывается значение тега, в столбцах 2 – 5 указываются уровни дерева причин от первого до четвертого. Выбор значения уровня происходит из сконфигурированного ранее дерева причин. При этом таблица состояний заполняется до соответствующего уровня детализации дерева причин.

В SIMATIC IT OEE/DTM для каждой единицы оборудования должна быть определена одна таблица состояний. Вместе с тем одна и та же таблица состояний может быть использована для разных единиц оборудования.

После создания модели времени, заполнения деревьев причин и настройки таблиц состояний возможен мониторинг работы оборудования. Для этого в редакторе конфигурации PPA необходимо связать анализируемое оборудование и тег (сигнал), на основании значений которого будет производиться анализ.

В дальнейшем по изменению значения тега будет происходить сканирование таблицы состояний, и в базу данных будет сохраняться строка (запись DTM), в которой фиксируется время начала события, время конца события и значения четырех уровней дерева причин (полученных на основе таблицы состояний для соответствующего оборудования). Так как первый уровень дерева причин является детализацией категории времени, следовательно, каждая такая строка может быть отнесена к определенной временной категории.

Анализ эффективности работы оборудования в SIMATIC IT OEE/DTM выполняется на основе количественных показателей. Такими показателями являются счетчики и алгоритмы.

Счетчики представляют собой переменные, вычисляемые накопительным итогом. Примером счетчиков может являться количество произведенных единиц продукции, количество остановок оборудования, количество качественных или бракованных единиц продукции. В дальнейшем на основании счетчиков вычисляются показатели эффективности, качества и т.д.

Интересующие пользователя показатели в SIMATIC IT OEE/DTM рассчитываются по алгоритмам, которые различаются по типам (Algorithm Family). Каждый тип алгоритма определяет правила вычисления конкретного алгоритма (формулу алгоритма).

Значения рассчитанных KPI могут отображаться на web-формах. Также могут быть использованы следующие специальные инструменты, реализованные в виде ActiveX элементов.

DTMViewer позволяет отображать в табличном виде записи об изменении состояния оборудования. Наряду с просмотром данных существует возможность их редактирования и изменения комментариев для каждой записи.

OEEGantt предназначен для отображения записей изменении состояния оборудования в виде диаграммы Ганта.

KPIViewer служит для отображения KPI в виде столбчатых диаграмм, стековых диаграмм и плоских графиков.

Системы OEE/DTM занимают особое место среди систем класса MES, поскольку их функции наиболее понятны, а эффект от их внедрения наиболее предсказуем. При наличии существующих систем контроля, из которых можно получать оперативные данные о работе оборудования, система OEE/DTM может быть внедрена в минимальные сроки. Сразу после ее внедрения пользователи начнут получать оперативную информацию, на основании которой они смогут принимать решения, позволяющие повысить эффективность работы оборудования. Важно, что результаты принятых решений будут видны в той же системе, тем самым реализуется быстрая обратная связь, которая стимулирует инициативность работников.

Система SIMATIC IT OEE/DTM, предлагаемая компанией Siemens, позволяет решать весь спектр задач, стоящих перед системами данного класса. Тесная интеграция с SIMATIC IT позволяет обеспечивать дополнительные функции - передачу данных в ERP и другие сторонние системы, привязку данных об эффективности работы оборудования к информации о персонале, работающем с этим оборудованием, и многие другие. В случае отсутствия уровня MES, внедрение SIMATIC IT OEE/DTM может быть первым шагом создания полноразмерной MES системы на предприятии.

3.2 Экономическая эффективность от предложенных мероприятий

Направление капитальных вложений и технические решения должны быть экономически обоснованы с учетом всех непосредственных затрат, а также необходимых предварительных и сопутствующих капиталовложений, эксплуатационных расходов и долговечности конструкций.

С целью оценки экономической эффективности предложенных мероприятий сравним показатели общей экономической эффективности металлообрабатывающих станков до и после реализации предложенных мероприятий (табл.11).

Таблица 12 – Показатели общей экономической эффективности металлообрабатывающих станков

Наименование показателей	2015	После реализации мероприятий	Экономический эффект %
Коэффициент общей экономической эффективности капиталовложений	0,15	0,22	146,67
Срок окупаемости	7,0	6,0	85,71
То же основных фондов	0,195	0,23	117,95
Коэффициент общей экономической эффективности всех действующих производственных фондов	0,211	0,3	142,18
То же основных производственных фондов	0,273	0,32	117,22

Реализация предложенных мероприятий имеет положительный экономический эффект.

Это связано с ростом производительности труда, эффективности производства, повышения качества обслуживания и состояния оборудования.

Форма задания для раздела «Социальная ответственность»

ЗАДАНИЕ ДЛЯ РАЗДЕЛА «СОЦИАЛЬНАЯ ОТВЕТСТВЕННОСТЬ»

Студенту

Группа	ФИО
3 - 3203	Абзалимову Т.М.

Институт	Электронного обучения	Кафедра	менеджмента
Уровень образования	специалитет	Направление/специальность	080502 Экономика и управление на предприятии (в химической и нефтехимической промышленности)

Исходные данные к разделу «Социальная ответственность»	
1. Описание рабочего места (рабочей зоны, технологического процесса, используемого оборудования) на предмет возникновения: - вредных проявлений факторов производственной среды (метеоусловия, вредные вещества, освещение, шумы, вибрация, электромагнитные поля, ионизирующие излучения) - опасных проявлений факторов производственной среды (механической природы, термического характера, электрической, пожарной природы) - негативного воздействия на окружающую природную среду (атмосферу, гидросферу, литосферу) - чрезвычайных ситуаций (техногенного, стихийного, экологического и социального характера)	1. Подвижной состав компании состоит из современной техники, которая считается одними из наиболее комфортных автомобилей для водителей; 2. В работе водитель, чаще всего, страдает от неподвижного положения в течение всего рабочего дня и выхлопных газов в процессе работы транспортного средства; 2. Выбросы выхлопных газов в атмосферу; 3. На дорогах возможны чрезвычайные ситуации в виде аварий и поломок транспортных средств.
2. Список законодательных и нормативных документов по теме	1. Трудовой кодекс; 2. Основные экологические законы РФ; 3. Закон о социальной защите населения РФ
Перечень вопросов, подлежащих исследованию, проектированию и разработке	
1. Анализ факторов внутренней социальной ответственности: - принципы корпоративной культуры исследуемой организации; - системы организации труда и его безопасности; - развитие человеческих ресурсов через	1. Руководство предприятия ОАО «ТЭМЗ» уделяет большое внимание информированию коллектива об особенностях кадровой политики. 2. Принципиально важно создать комфортные и безопасные условия труда для сотрудников компании.

<i>обучающие программы и программы подготовки и повышения квалификации;</i> - <i>системы социальных гарантий организации;</i> - <i>оказание помощи работникам в критических ситуациях.</i>	3. Все водители предприятия ОАО «ТЭМЗ» застрахованы от несчастных случаев и болезней на всей территории России. 4. Весь подвижной состав компании состоит из современной техники, которая считается одними из наиболее комфортных автомобилей для водителей. 5. Предприятия ОАО «ТЭМЗ» составляет списки наиболее перспективных специалистов для премирования и повышение в должности.
2. <i>Анализ факторов внешней социальной ответственности:</i> - <i>содействие охране окружающей среды;</i> - <i>взаимодействие с местным сообществом и местной властью;</i> - <i>спонсорство и корпоративная благотворительность;</i> - <i>ответственность перед потребителями товаров и услуг (выпуск качественных товаров);</i> - <i>готовность участвовать в кризисных ситуациях и т.д.</i>	1. Одним из требований предприятия ОАО «ТЭМЗ» ко всем партнерам и клиентам является полное соответствие их деятельности требованиям законодательства. 2. Среди принципов бизнес-поведения компании – недопущение нарушения прав на самореализацию и развитие партнеров, клиентов и других заинтересованных социальных групп. 3. Программа КСО предприятия ОАО «ТЭМЗ» также должна включать в себя направления, связанные с поддержкой деятельности общественных организаций и помощью незащищенным слоям населения, которые в настоящее время разрабатываются.
3. <i>Правовые и организационные вопросы обеспечения социальной ответственности:</i> - <i>анализ правовых норм трудового законодательства;</i> - <i>анализ специальных (характерные для исследуемой области деятельности) правовых и нормативных законодательных актов;</i> - <i>анализ внутренних нормативных документов и регламентов организации в области исследуемой деятельности.</i>	1. Анализ специальных правовых и нормативных законодательных актов (ст. 328 ТК РФ, ч. 1 и 3 ст. 265 ТК РФ, Постановление Правительства РФ от 25.02.2000 N 163, Приказ МВД РФ от 13.05.2009 N 365, Приказ МВД РФ от 18.04.2011 N 206, Федеральные законы N 437-ФЗ и N 196-ФЗ); 2. Анализ внутренних нормативных документов и регламентов организации (устав компании, памятка для сотрудника).
Перечень графического материала:	
<i>При необходимости представить эскизные графические материалы к расчётному заданию (обязательно для специалистов и магистров)</i>	

Задание выдал консультант:

Должность	ФИО	Ученая степень, звание	Подпись	Дата
Старший преподаватель	Феденкова А.С.			

Задание принял к исполнению студент:

Группа	ФИО	Подпись	Дата
3 – 3203	Абзалимов Т.М.		

Социальная ответственность

Предприятие «ОАО ТЭМЗ» не разрабатывала Кодекс социальной ответственности предприятия, поэтому в данном разделе разработаем программу КСО для данного предприятия.

Целями программы корпоративной социальной ответственности предприятия будут:

- формирование развитой системы социально ориентированной деятельности;
- создание примера российской компании, которая успешно соединяет в себе деловую эффективность и соответствие интересам всех социальных групп, которые каким-либо образом связаны с деятельностью компании;
- формирование внутри предприятия и в ее внешних отношениях ценностей социально-ответственного поведения, которые связаны с необходимостью укрепления направления формирования социально-ответственной бизнес-среды.

Задачами программы корпоративной социальной ответственности предприятия ОАО «ТЭМЗ» являются:

- исполнение программы по укреплению ответственности компании в качестве представителя российского сообщества (разработка стратегии формирования доверительных долговременных отношений с клиентами и с партнерами, формирование интереса общественности к потребности деловой добросовестной практики, информационной открытости по отношению к собственникам, поставщикам, бизнес-партнерам, клиентам и заинтересованным сторонам, противодействия коррупции и т.д.);
- исполнение социальной программы (взаимосвязь с общественными группами, интересы которых пересекаются с деятельностью предприятия, корпоративная политика, благотворительность и т.д.);

- осуществление экологической программы (проекты в сфере защиты окружающей среды, ресурсосбережение и т.д.);
- формирование ежегодного отчета об осуществлении программы корпоративной социальной ответственности, а также корректировка выработанной стратегии.

Выбор основных стейкхолдеров проводится, исходя из целей и задач программы КСО, которые были определены выше. К каждой цели программы определим наиболее влиятельных стейкхолдеров. Результаты заносим в таблицу 1.

Таблица 13 – Определение стейкхолдеров программ КСО

	Цели КСО	Стейкхолдеры
	формирование развитой системы социально ориентированной деятельности	собственники, органы федеральной и местной власти, поставщики, работники, потребителей, население, партнеры, инвесторы, конкуренты
	создание примера российской компании, которая успешно соединяет в себе деловую эффективность и соответствие интересам всех социальных групп, которые каким-либо образом связаны с деятельностью компании	
	формирование внутри предприятия и в ее внешних отношениях ценностей социально-ответственного поведения, которые связаны с необходимостью укрепления направления формирования социально-ответственной бизнес-среды	собственники, органы федеральной и местной власти, поставщики, работники, потребителей, население, партнеры, инвесторы, конкуренты
	Задачи КСО	Стейкхолдеры
	разработка стратегии формирования доверительных долговременных отношений с клиентами и с партнерами	клиенты и партнеры
	формирование интереса общественности к потребности деловой добросовестной практики	клиенты и потребители
	информационной открытости по отношению к собственникам, поставщикам, бизнес-партнерам, клиентам и заинтересованным сторонам	собственники, поставщики, бизнес-партнеры, клиенты и заинтересованные стороны
	исполнение социальной программы	работники компании
	осуществление экологической программы	Население
	формирование ежегодного отчета об осуществлении программы корпоративной социальной ответственности	собственники, органы федеральной и местной власти, поставщики, работники, потребителей, население, партнеры, инвесторы, конкуренты

Поскольку цели КСО являются более общими по сравнению с задачами КСО, то они относятся ко всем стейкхолдерам компании. Так как задачи – это пошаговое достижение целей, то они будут относиться к конкретным стейкхолдерам.

Первая задача (разработка стратегии формирования доверительных долговременных отношений с клиентами и с партнерами) относится непосредственно к клиентам и партнерам, поскольку доверительные отношения влияют на развитие компании и ее реализацию программы социальной ответственности.

Вторая задача (формирование интереса общественности к потребности деловой добросовестной практики) может быть реализована в случае, если компания будет порядочно и добросовестно выполнять свои обязательства перед клиентами и потребителями. В этом случае ее развитие также будет успешным. Потребителей также интересует качество, безопасность и доступность товаров и услуг.

В исполнении социальной программы в первую очередь заинтересованы сотрудники предприятия, поскольку в случае существования адекватной оплаты труда, возможностей профессионального роста и деловой карьеры, наличия здоровой моральной атмосферы, оптимальных условий и режима труда, а также хорошего руководства они будут заинтересованы в развитии компании, а, значит, повысится производительность труда и качество работы сотрудников.

В осуществлении экологической программы в первую очередь заинтересовано население. Менеджеры предприятия должны учитывать множество факторов при организации перевозок с целью соблюдения норм безопасности, которые каким-либо образом могут повлиять на экологию.

Последняя задача (формирование ежегодного отчета об осуществлении программы корпоративной социальной ответственности) существенна для всех стейкхолдеров, поскольку в отчете будет отражаться

вся проведенная работа компании по решению всех вышеперечисленных задач.

Администрации местных органов самоуправления заинтересованы в пополнении бюджета посредством налоговых поступлений и сохранения рабочих мест для населения региона, поэтому развитие компании и увеличение ее прибыли выгодно местным и федеральным властям.

Таким образом, все перечисленные стейкхолдеры заинтересованы в реализации программы корпоративной социальной ответственности, а собственники компании – в первую очередь.

Основными элементами реализации программы КСО являются:

- 1) программа по укреплению ответственности компании в качестве представителя российского сообщества;
- 2) социальная программа;
- 3) экологическая программа.

Рассмотрим подробнее все элементы программы КСО.

Предприятия «ОАО ТЭМЗ» в своей деятельности неукоснительно соблюдает требования законодательства, придерживается принципов добросовестной деловой практики и честной конкуренции. Сотрудники компании осознают свою ответственность за действия клиентов и за их воздействие на общество. Поэтому одним из требований предприятия «ОАО ТЭМЗ» ко всем партнерам и клиентам является полное соответствие их деятельности требованиям законодательства, в том числе экологического.

Все действия руководства и сотрудников предприятия «ОАО ТЭМЗ» направлены на то, чтобы максимизировать прибыль в рамках закона, требований рынка и с полным учетом затрат, так как именно этот показатель при соблюдении всех вышеназванных условий свидетельствует о наибольшей эффективности ведения бизнеса. Вся деятельность сотрудников компании направлена на реализацию стратегических целей развития компании, утвержденных руководством предприятия «ОАО ТЭМЗ». При

этом среди принципов бизнес-поведения компании – недопущение нарушения прав на самореализацию и развитие партнеров, клиентов и других заинтересованных социальных групп.

Компания гарантирует качество оказываемых услуг по перевозке грузов автомобильным транспортом и постоянно стремится к повышению качества и совершенствованию условий обслуживания клиентов. Это является показателем стремления компании к построению долгосрочных отношений с клиентами. Во главу приоритетов компания ставит индивидуальный подход к каждому клиенту, эффективные коммуникации и профессиональную компетентность сотрудников, что обеспечивает наивысшее качество оказываемых услуг.

Руководство и сотрудники предприятия «ОАО ТЭМЗ» стремятся к открытости и прозрачности своих бизнес-процессов для клиентов, партнеров и других социальных групп, чьи интересы пересекаются с деятельностью компании. В то же время, компания гарантирует полное сохранение информации, являющейся конфиденциальной, в том числе, данных о финансовых и других отношениях с клиентами и партнерами.

Руководство предприятия «ОАО ТЭМЗ» уделяет большое внимание информированию коллектива об особенностях кадровой политики. Эта политика предусматривает следующий принцип: успех компании напрямую зависит от личных карьерных успехов, при этом, с другой стороны, рост компании непременно влияет на постоянное улучшение условий труда сотрудников: будь то рост заработной платы или продвижение по карьерной лестнице.

Руководство компании делает все для того, чтобы каждый сотрудник чувствовал свою необходимость и внимание к себе со стороны руководства. Принципиально важно создать комфортные и безопасные условия труда для сотрудников компании. Это важно для обеспечения высокого уровня производительности труда, а также для формирования положительного

эмоционального фона в коллективе. В том числе это связано с особой группой сотрудников – коллектива водителей-экспедиторов, которые осуществляют перевозки грузов. Весь подвижной состав компании состоит из современной техники, которая считается одними из наиболее комфортных автомобилей для водителей, особенно в длительных поездках. Все водители предприятия «ОАО ТЭМЗ» застрахованы от несчастных случаев и болезней на всей территории России.

Руководство предприятия «ОАО ТЭМЗ» уделяет большое внимание развитию систем поощрения и созданию стимулов к эффективной работе. Они применяются в отношении всех категорий сотрудников компании. В программу мотивации входят основные принципы материального поощрения. Мы стремимся обеспечить для сотрудников конкурентоспособный уровень заработной платы. При этом руководство компании убеждено, что сотрудники должны иметь реальную возможность влиять на уровень своего дохода. Помимо этого, в компании развита система нематериального стимулирования. Система нематериального стимулирования способствует решению тактических задач предприятия «ОАО ТЭМЗ», основываясь на ее стратегии. Она включает в себя организацию корпоративных мероприятий, спортивных соревнований, реализацию проектов, направленных на создание благоприятной эмоциональной атмосферы в офисе и многое другое.

Программа КСО предприятия «ОАО ТЭМЗ» также должна включать в себя направления, связанные с поддержкой деятельности общественных организаций и помощью незащищенным слоям населения, которые в настоящее время разрабатываются.

В предприятии «ОАО ТЭМЗ» должна быть реализована специально разработанная экологическая программа. В нее входит ряд проектов и акций по защите окружающей среды, в реализацию которых вовлечены все сотрудники компании: это сотрудничество с экологическими организациями,

информационные кампании, призванные объединить представителей бизнеса в борьбе за сохранение окружающей среды, экологическое волонтерство сотрудников и многие другие.

Одной из самых важных задач руководство компании считает соблюдение всех необходимых условий для максимальной экологичности осуществляемых нами перевозок. Менеджеры компании учитывают множество факторов при организации перевозок в целях соблюдения всех норм безопасности, которые так или иначе могут повлиять на экологию.

Весь подвижной состав компании состоит из современной техники. Компания не использует транспорт старше пятилетнего возраста, несмотря на то, что гарантия производителя распространяется на 15 лет их службы. Средний возраст подвижного состава компании – 2 года.

Мойка всего транспорта компании производится исключительно на специализированных мойках, учитывая характеристики каждого отдельного груза с соответствующей нейтрализацией и утилизацией химии, что значительно снижает риски попадания вредных веществ в окружающую среду.

Экологическая программа компании включает в себя целый ряд проектов. Одним из них является уменьшение использования бумаги в работе офиса. Логистика, несомненно, включает в себя колоссальный оборот документов, связанных с организацией перевозки. Именно поэтому перед руководством встала задача максимальной минимизации использования бумаги в предприятии «ОАО ТЭМЗ». В результате обсуждения был принят ряд рекомендаций для сотрудников, которые помогут уменьшить потребление.

Большое внимание руководство предприятия «ОАО ТЭМЗ» уделяет энергосбережению. При проектировании нового административного комплекса предприятия «ОАО ТЭМЗ» в России особое внимание должно быть уделено организации максимально эффективного энергоснабжения, при

этом предусмотрены особые системы дополнительного сбережения электричества.

Таблица 14 – Определение элементов программы КСО

	Стейкхолдеры	Описание элемента	Ожидаемый результат
	клиенты, партнеры, федеральные и местные органы управления	Законность	максимизация прибыли в рамках закона
	клиенты, руководство компании	повышение качества	увеличение количества клиентов и потребителей
	сотрудники	использование современной техники	улучшение условий труда сотрудников
	сотрудники	материальное стимулирование	повышение производительности труда и качества выполняемой работы
	Сотрудники	нематериальное стимулирование	повышение производительности труда и качества выполняемой работы
	сотрудники, клиенты, потребители, население	мойка транспорта на специализированных автомойках	экологичность перевозимых грузов и транспорта
	сотрудники, партнеры, клиенты, руководство компании	автоматизированный документооборот	уменьшение использования бумаги в организационном процессе компании
	руководство и владельцы компании, сотрудники, местные органы самоуправления	энергосбережение	снижение затрат компании, повышение прибыли

Таким образом, все описанные мероприятия КСО принесут компании значительную пользу и повысят эффективность ее деятельности.

Рассчитаем затраты на реализацию программы КСО на предприятии «ОАО ТЭМЗ» (таблица 3).

Таблица 15 – Затраты на мероприятия КСО

	Мероприятие	Цена, тыс. руб.	Стоимость реализации за год, тыс. руб.
	законность	35	420
	повышение качества обслуживания	0	0

Продолжение таблицы 15

	использование современной техники	100	1200
	материальное стимулирование	-	1000
	нематериальное стимулирование	-	420
	мойка транспорта на специализированных автомойках	0,3	936
	автоматизированный документооборот	-	50
	энергосбережение	40	480
	ИТОГО:		4506

Исполнение законности всей деятельности компании связано с созданием юридического отдела, но первоначальным этапом будет привлечение юриста, заработная плата которого составит 35 тыс. руб. в месяц или 420 тыс. руб. в год.

Повышение качества обслуживания является следствием материального и нематериального стимулирования сотрудников, а также модернизации оборудования и транспорта, поэтому дополнительных затрат не требует.

В настоящее время используется современная техника, поэтому в течение следующего года обновление не требуется.

Материальное стимулирование реализуется в виде премий сотрудникам (списочная численность на 01.01.2016 г. составила 500 человек, из них водителей, ИТР, РММ и вспомогательных рабочих – 90 человек). Премияльный фонд составит за год 1000 тыс. руб. Премирование будет осуществляться в соответствии с выполнением сотрудниками программы КСО.

Нематериальное стимулирование (проведение корпоративных мероприятий, спортивных соревнований и т.д.) потребует затрат в сумме 420 тыс. руб. в год.

Мойка транспорта на специализированных автомойках (60 единиц спецтехники один раз в неделю) потребует дополнительно 300 руб. на

каждую. В этом случае получаем годовые затраты в сумме 936 тыс. руб. (60 ед.×300 руб. ×52 недели).

Разработка программного обеспечения для автоматизированного документооборота потребует 50 тыс. руб.

Энергосбережение дополнительных затрат не требует, поскольку счетчики электроэнергии на предприятии установлены, необходим только контроль со стороны менеджеров.

Общая сумма на реализацию программы КСО составляет 4506 тыс.руб.

При реализации программ КСО, как уже было указано выше, компания получает существенный эффект работы (таблица 4).

Таблица 16 – Оценка эффективности мероприятий КСО

Название мероприятия	Затраты	Эффект для компании	Эффект для общества
законность	420	максимизация прибыли в рамках закона	рост экономики
повышение качества обслуживания	0	увеличение количества клиентов и потребителей	улучшение деятельности предприятия
использование современной техники	100	улучшение условий труда сотрудников	социальная защищенность
материальное стимулирование	1000	повышение производительности труда и качества выполняемой работы	рост экономики
нематериальное стимулирование	420	повышение производительности труда и качества выполняемой работы	рост экономики
мойка транспорта на специализированных автомойках	936	экологичность перевозимых грузов и транспорта	улучшение экологии
автоматизированный документооборот	50	уменьшение использования бумаги в организационном процессе компании	улучшение экологии
энергосбережение	480	снижение затрат компании, повышение прибыли	рост экономики

Понятие социальная ответственность бизнеса включает несколько составляющих. Первая составляющая социальной ответственности бизнеса заключается в построении внутрикорпоративных отношений и реализации целого набора услуг, включенных в социальный пакет. Это направление деятельности бизнеса довольно активно сейчас развивается. Многие крупные и средние предприятия помимо заработной платы предоставляют довольно широкий социальный пакет для своих работников: дополнительное пенсионное страхование, дополнительное добровольное медицинское страхование, различные формы оздоровления и т. д.

В данном случае соотношение затраты на мероприятие – эффект для компании – эффект для общества, является оптимальным, поэтому выбор мероприятий программы КСО является правильным. Ответственность по отношению к своему продукту и клиентам. В результате этой ответственности клиенты извлекают определенные выгоды: повышают свою компетентность и статус; быстро получают нужную информацию для правильного ведения финансово-хозяйственной деятельности предприятий; удобство в поиске и нахождении необходимой информации, благодаря созданию систематизированной базы данных для применения в дальнейшей работе; экономию времени на поиск информации по внесенным изменениям в нормативные документы; своевременное применение нормативных документов и т. д. Ответственность по отношению к государству. Своевременная и полная уплата компанией налогов; развитие бизнеса на основах честности, открытости и прозрачности; работа в соответствии с мировыми стандартами бизнес-этики; создание образцовой модели в качестве примера для других российских компаний.

Заключение

В выпускной квалификационной работе определены направления повышения эффективности использования технологии оборудования.

Для достижения поставленной цели были решены следующие задачи:

1. Рассмотрена эффективность использования оборудования: сущность, основные содержание и понятия.
2. Определены особенности применения металлообрабатывающего оборудования.
3. Изучены современные подходы к выполнению эффективности использования металлообрабатывающего оборудования.
4. Проанализирована эффективность использования на ОАО «ТЭМЗ» металлообрабатывающего оборудования.
5. Разработаны рекомендации по повышению эффективности используемого оборудования.
6. Определена экономическая эффективность от предложенных мероприятий.

Многие производственные отрасли не могут обойтись без использования современных материалов и оборудования. Одной из таких пар является металл и инструменты для его обработки. В наши дни в металлургии происходит производство металлов различных сплавов и прочности, поэтому для них требуется соответствующее оборудование, способное обеспечить качественную обработку. А появляющиеся и существующие направления и методы строительства и производства делают данную отрасль особо актуальной.

Сегодня, пожалуй, сложно себе представить, какой была бы современная промышленность, если бы не существовало металлообрабатывающего оборудования. И действительно, металл является, чуть ли не основным сырьём любой отрасли промышленности, начиная от тяжёлой и заканчивая пищевой. Таким образом, современная

промышленность, как и жизнь людей, попросту немыслима без использования металлообрабатывающего оборудования.

Классифицируется металлообрабатывающее оборудование, прежде всего, по операциям, которые оно может выполнять с металлическими заготовками. Соответственно металлообрабатывающее оборудование можно поделить на сверлильное, токарное, фрезерное, отрезное, резьбонарезное и шлифовальное.

Средняя эффективность использования промышленного оборудования на российских производственных предприятиях не превышает 50%, в то время как аналогичный показатель в индустриально развитых странах находится на уровне 80%.

Во многих российских компаниях преобладает экстенсивный подход к увеличению производственных мощностей, что повышает себестоимость продукции, приводит к увеличению штатов и снижению управляемости компаний.

Низкая эффективность использования оборудования напрямую связана с неэффективной системой управления производственными бизнес-процессами в целом и обслуживанием оборудования в частности. Это приводит к быстрому износу средств производства и требует неоправданно высоких инвестиций в техническое перевооружение.

Для кардинального изменения ситуации необходимо обратиться к передовым методам организации производства на принципах ТРМ (тотального обслуживания оборудования), являющихся одной из составных частей системы TQM (тотального управления качеством).

Total Productive Maintenance (TPM) – Тотальное обслуживание оборудования – это система управления обслуживанием средств производства, направленная на непрерывное повышение производительности оборудования через новую организацию производства, обслуживания, технического обеспечения, мотивацию персонала.

Открытое акционерное общество "Томский электромеханический завод им. В.В. Вахрушева" (ОАО «ТЭМЗ») создан путём реорганизации государственного предприятия "Томский электромеханический завод им. В.В.Вахрушева", которое основано в феврале 1920 г. на базе механических мастерских Томского технологического института, переименованных в "Первый машиностроительный завод Совнархоза - "Машинострой".

«Томский электромеханический завод им. В.В. Вахрушева» является открытым акционерным обществом и действует на основании Устава и законодательства РФ.

Предприятие специализируется на выпуске следующих видов продукции:

- горношахтное взрывозащищённое оборудование;
- вентиляторы местного и главного проветривания для шахт и метрополитенов;
- ручной пневматический инструмент;
- части к подъёмно-транспортному оборудованию общепромышленного и взрывозащищённого исполнения;
- электрооборудование взрывобезопасного исполнения.

С 2006 г. ОАО «ТЭМЗ» позиционирует себя на мировом рынке не только как предприятие, выпускающее широкий спектр горношахтного оборудования, но и как современное, обладающее высочайшим интеллектом и технологиями производство европейского уровня, способное удовлетворить любые пожелания заказчика, создавая интеллектуальные системы вентиляции и автоматизации с запрашиваемыми параметрами «под заказ».

Проведенный анализ использования оборудования позволяет сделать вывод о том, что в 2015 году лучше всего использовались основные производственные фонды рассматриваемого предприятия.

Коэффициент общей экономической эффективности всех действующих производственных фондов несколько снизился, что говорит о необоснованном увеличении суммы оборотных средств.

Для лучшего понимания того, как протекает процесс производства и выявления ограничений, препятствующих повышению его эффективности используется показатель ОЕЕ, который объединяет производственные аспекты эффективности, выход продукции и качество одним общим показателем.

Техническое сообщество играет ключевую роль в обеспечении надежности оборудования и процессов. Зачастую, когда необходимо срочно решить очередную проблему, обнаруживается, что кризис является следствием множества взаимосвязанных причин. Менеджер по проактивному обслуживанию и надежности принесет огромную пользу в своей области, если разработает показатели ОЕЕ и покажет долю надежности оборудования в этих показателях. Это может привести к двум результатам: либо большая возможности это надежность оборудования (или она равна другим возможностям и есть смысл ее улучшать) или остальные возможности больше и нужно переместить ресурсы для обеспечения больших темпов.

На основании расчетов можно сделать вывод, что ОЕЕ ОАО «ТЭМЗ» составляет 59.6%.

Оптимальным значением показателя ОЕЕ специалисты считают более 80 % для дискретных процессов и более 85 % – для непрерывных. Соответственно, если на предприятии показатель ОЕЕ:

- меньше 65 % – значит предприятию срочно нужна помощь;
- от 65 % до 75 % – удовлетворительно, но есть существенный неиспользуемый резерв;
- более 75 % – хороший результат, однако и в этом случае есть возможности для улучшения.

Основные проблемы экономической эффективности металлообрабатывающих станков связаны с:

1. Большим износом 40 % действующего оборудования.
2. Текучесть кадров приводит к снижению уровня квалификации рабочих и соответственно производительности труда.
3. Недостаточный уровень автоматизации технологического процесса.
4. Простои оборудования. Для минимизации влияния этого фактора необходимо управлять простоями оборудования.

Основные направления повышения эффективности использования металлообрабатывающих станков

1. Повышение квалификации персонала

Необходимость повышения квалификации, чтобы оставаться впереди конкурентов, сейчас очевидна как никогда. Экономический кризис и глобализация постоянно напоминают об этом. Сейчас многие компании хотят от Sandvik большего, чтобы они смогли превзойти конкурентов и по базовым навыкам, и по передовым технологиям. В ответ на это Sandvik вносит серьезные изменения в программы обучения.

Во всем мире работает более двух десятков Центров повышения эффективности металлообработки Sandvik. Ежегодно более 30000 инженеров, техников и операторов записываются на наши программы технического обучения. Также крайне популярно обучение на площадках заказчиков и адаптированное обучение на основе модулей, от базовых до сложных. Всё чаще заказчики просят провести обучение или инструктаж в режиме онлайн.

Окупаемость инвестиций в обучение иногда имеет прямой измеряемый эффект, иногда эффект проявляется со временем. Однако возрастающий спрос на обучение показывает, что заказчики понимают ценность повышения квалификации.

2. Внедрение в деятельность компании системы управления производственными процессами (MES) PHARIS®

PHARIS® – уникальная MES, разработанная компанией UNIS. MES PHARIS® решает широкий спектр задач и делает возможной оптимизацию

самых разных производственных процессов – от формирования производственного заказа до планирования, мониторинга и управления производством, а также документирования готовой продукции и полуфабрикатов.

Организация связи с оборудованием делает возможным:

- мониторинг реального времени цикла;
- централизованная загрузка/выгрузка утверждённых версий управляющих программ;
- сбор данных о состоянии машины (автоматический цикл, наладка, поломка и т.д.);
- мониторинг использования оснастки;
- мониторинг параметров работы оборудования.

MES PHARIS® открыта для связи с самыми разными типами производственного оборудования: станками с ЧПУ, обрабатывающими центрами, токарными и шлифовальными станками, измерительными устройствами, электроэрозионными станками и т.д.).

3. Своевременное техническое обслуживание и предупредительные ремонты.

Своевременное техническое обслуживание и грамотная эксплуатация значительно снижают затраты на ремонт и вынужденное время простоя. Отдельные виды технического обслуживания могут проводиться непосредственно на работающем оборудовании с использованием перерывов и выходных дней. При наличии соответствующих разрешений в инструкциях по эксплуатации механизмов и оборудования возможно кратковременное их отключение от электросетей до полной остановки. В таких случаях допускается некоторый простой, но, чтобы не прерывались производственный и технологический процессы.

Плановый ремонт и техническое обслуживание являются регламентированным видом работ. К нему относят: проверку рабочих показателей оборудования; наладку и регулирование основных

характеристик; очистку засоренных рабочих частей оборудования и механизмов; замену фильтров и масла; выявление нарушений и сбоев в работе оборудования. Данные об изменениях в работе обслуживаемых механизмов при ТО в обязательном порядке фиксируются: в картах осмотра, ремонтных журналах, в компьютерной базе и т.д.

4. Внедрение инновационных технологий в деятельность предприятия.

На протяжении прошлых лет постоянно росла необходимость в пилении крупных заготовок. Количество операций, связанных с механической обработкой заготовки, сокращалось. Таким образом, толстые листы и длинные заготовки будут чаще изготавливаться путем отрезки от заготовки большего размера. При этом металлообработчики высоко ценят возможность гибкого варьирования размеров полученной заготовки.

Соответственно увеличивается размер заготовок, из которых они изготавливаются. При этом первым этапом в их изготовлении является пиление.

Сварные швы при использовании нержавеющей сталей и никелевых сплавов всегда считаются слабым местом. Поэтому заготовки из таких материалов также увеличиваются в размерах, что ведет к увеличению ширины пропила и времени пиления этих тяжело обрабатываемых материалов.

Специальная геометрия режущей кромки увеличивает производительность резания. Фирмой Wikus, Шпангенберг, разработано и успешно применено на практике новое биметаллическое полотно GIGANT, которое значительно увеличило производительность и стойкость полотна при обработке крупных заготовок.

5. Управление простоями оборудования.

Смысл управления простоями (DTM – Downtime Management) заключается в более глубоком анализе причин остановки работы оборудования. Фактически задача управления простоями сводится к

нахождению промежутков времени, когда оборудование не работало или работало с пониженной скоростью или качеством, и классификации этих промежутков согласно модели времени и дерева причин. После классификации промежутки времени агрегируются для каждой категории. В результате получаются статистические показатели, которые используются при расчете KPI.

OEE и управление простоями являются близкими задачами и дополняют друг друга. В силу их схожести их часто рассматривают в паре, а системы, решающие эти задачи, называют OEE/DTM системами.

MES использует данные, полученные из разных систем контроля, существующих на предприятии (SCADA-систем, контроллеров и т.д.). Также в MES импортируются данные систем смежного (LIMS и др.) и верхнего (ERP) уровней. В результате создается единое информационное пространство оперативного управления, в котором функционируют отдельные задачи. Каждая из них потребляет доступные данные и выдает новую информацию, которая в свою очередь может быть использована кем-то другим.

При использовании общей информационной инфраструктуры результирующая сложность системы уменьшается, поскольку взаимодействие каждого компонента с каждым заменяется взаимодействием всех компонентов с единой средой.

Таким образом, OEE/DTM система естественным образом интегрируется в информационную среду MES. От OEE/DTM требуется сбор данных, расчет KPI, отображение рассчитанных значений для пользователей и передача их в сторонние системы. Часть этих функций являются прикладными и требуют специализированных решений, а часть являются универсальными.

Направление капитальных вложений и технические решения должны быть экономически обоснованы с учетом всех непосредственных затрат, а также необходимых предварительных и сопутствующих капиталовложений, эксплуатационных расходов и долговечности конструкций.

С целью оценки экономической эффективности предложенных мероприятий сравним показатели общей экономической эффективности металлообрабатывающих станков до и после реализации предложенных мероприятий.

Реализация предложенных мероприятий имеет положительный экономический эффект.

Это связано с ростом производительности труда, эффективности производства, повышения качества обслуживания и состояния оборудования.

Список использованных источников

1. Агарков, А.П. Экономика и управление на предприятии / А.П. Агарков [и др.]. - М.: Дашков и Ко, 2013. - 400.
2. Бабук, И.М. Экономика промышленного предприятия / И.М. Бабук, Т.А. Сахнович. - М.: ИНФРА-М, 2013. - 439 с.
3. Бариленко В. И Анализ хозяйственной деятельности: [Электронный ресурс]. Режим доступа: <http://uchebnik.biz/book/616-analiz-hozyajstvennoj-deyatelnosti/53-96-podschet-rezervov-vozmozhnogo-uvelicheniya-pribyli-i-rentabelnosti.html>.
4. Барнгольц С. Б. Экономический анализ хозяйственной деятельности на современном этапе развития: учебное пособие для студентов. М.: Финансы и статистика, 2013. 379 с.
5. Баскакова, О.В. Экономика предприятия (организации) / О.В. Баскакова, Л.Ф. Сейко. - М: Дашков и К, 2013. - 372 с.
6. Бачурин А. Повышение роли экономических методов управления // Экономист. — 2013. — № 4. — С.25–27.
7. Вахрушина, М.А. Управленческий анализ: вопросы теории, практика проведения: монография / М.А.Вахрушина, Л.Б.Самарина. - М.: Вузовский учебник, 2012. - 142 с.
8. Виды технического обслуживания. Техническое обслуживание и ремонт оборудования // режим доступа <http://fb.ru/article/167834/>
9. Внедрение TPM // режим доступа <http://leanvector.ru/stati/82-vnedrenie-trm>
10. Вычисление общей эффективности оборудования – ОЕЕ // режим доступа http://www.leanzone.ru/index.php?option=com_content&view=article&id=39
11. Годовой отчет ОАО «ТЭМЗ» // режим доступа <http://www.temz.tomsk.ru/>
12. Горфинкель, В.Я. Экономика предприятия / В.Я. Горфинкель. - М.: ЮНИТИ-ДАНА, 2013. - 663 с.
13. Достоинства использования ленточных пил // режим доступа <http://www.vimens.ru/>

14. Елисеева, Т.П. Экономика и анализ деятельности предприятий / Т.П. Елисеева, М.Д. Молев, Н.Г. Трегулова. - Ростов-на-Дону: Феникс, 2011. - 480 с.
15. Замбрицкая Е. С., Турганова А. Обновление основных средств как главный фактор повышения эффективности их использования на примере ОАО «ММК-МЕТИЗ» // Молодой ученый. — 2015. — №9. — С. 616-619.
16. Значение металлообрабатывающего оборудования для современного производства // режим доступа <http://www.rosstanko.ru/stanochnoe-oborudovanie/vybor.html>
17. Иванов, И. Н. Экономика промышленного предприятия: учебник / И. Н. Иванов. – Москва: Инфра–М, 2011. – 393 с.
18. Износ и восстановление оборудования // режим доступа <http://helpiks.org/4-40409.html>
19. Инструменты, оснастка для глубокого сверления и заточные станки фирмы ТВТ // режим доступа <http://www.tehno-don.ru/>
20. Классификация металлообрабатывающего оборудования // режим доступа <http://www.tochmeh.ru/info/stanki13.php>
21. Ключкова, Е. Н. Экономика предприятия / Е. Н. Ключкова, В. И. Кузнецов, Т. Е. Платонова. - М.: Юрайт, 2014. - 448 с.
22. Критерии выбора металлообрабатывающего оборудования // режим доступа <http://www.ess-ltd.ru/proto/11/284/>
23. Лысенко Д.В. Комплексный экономический анализ хозяйственной деятельности: Учебник для вузов / Д.В. Лысенко. - М.: ИНФРА-М, 2012. - 320 с
24. Общая эффективность оборудования (OEE)// режим доступа <http://www.leaninfo.ru/2009/08/30/oeef/>
25. Общая эффективность оборудования // режим доступа <http://www.leaninfo.ru/2009/08/30/oeef/>

26. Общая эффективность оборудования OEE — Overall Equipment Effectiveness//режим доступа <http://www.galaktika.ru/eam/obshhaya-effektivnost-oborudovaniya-oee-2.html>
27. Особенности металлообработки // режим доступа <http://metallika.ru/osobennosti-metallООbrabotki/>
28. Официальный сайт ОАО «ТЭМЗ» // режим доступа <http://www.temz.tomsk.ru/>
29. Пастернак И.В. Повышение эффективности использования промышленного оборудования (Total Productive Maintenance). Решения, предлагаемые CiG Business Consulting // режим доступа http://www.bkg.ru/library/articles/?ELEMENT_ID=3343
30. Савицкая, Г.В. Комплексный анализ хозяйственной деятельности предприятия: Учебник / Г.В. Савицкая. - М.: НИЦ ИНФРА-М, 2013. - 607 с.
31. Самойлович В.Г., Телушкина Е.К. Экономика предприятия. – М.: Академия, 2014. – 224 с.
32. Стукалов Д. Всеобщее производительное обслуживание – TPM // режим доступа <http://www.leanzone.ru/index.ph>
33. Текучесть кадров: формула расчета// режим доступа <http://fb.ru/article/174065/tekuchest-kadrov->
34. Фаттахова А. Р., Сарварова Р. Р., Чибугаева С. Г. Повышение эффективности использования основных средств организации // Молодой ученый. — 2015. — №23. — С. 669-670.
35. Федина С.Ю. Бурашников А.Ю. Внедрение системы TPM: продолжение следует // режим доступа <http://www.tpm-centre.ru/index.php?id=746>
36. Финансовая отчетность ОАО «ТЭМЗ» // режим доступа <http://www.temz.tomsk.ru/>
37. Центры повышения эффективности металлообработки Sandvik обучают ваш персонал новым навыкам//режим доступа <http://www.sandvik.coromant.com/>

38. Чечевицына Л.Н., Чечевицына Е.В. Экономика предприятия. – Ростов-на-Дону: Феникс, 2012. – 384 с.
39. Шафронов А. Эффективность производства и факторы ее роста // АПК: Экономика и управление. — 2013. — № 4. — С.22.
40. Шепеленко, Г. И. Экономика, организация и планирование производства на предприятии: учебное пособие / Г. И. Шепеленко. – Ростов-на-Дону: МарТ, 2014. – 608 с.

Приложение А

Таблица 8 – Основные показатели работы оборудования

Название оборудования	Средняя величина износа оборудования (год)	Производительность оборудования (шт. в смену)	Среднее время простоев оборудования (час)	Среднее время устранения поломок (час)	Показатель уровень автоматизации производства, (по плану за месяц)
станок токарный ЧПУ	3 года	200 шт.	4 часа	От 10 мин. до 8 часов	5600 шт.
станок токарный ЧПУ	2 года	300 шт.	3 часа	От 10 мин. до 8 часов	8400 шт.
станок фрезерный ЧПУ	2 года	50 шт.	2 часа	От 10 мин. до 8 часов	1400 шт.
станок ленточная пила KASTO	12 лет	1000 шт.	5 часов	От 10 мин. до 8 часов	28000 шт.
станок дисковая пила KASTO	12 лет	2500 шт.	5 часов	От 10 мин. до 8 часов	70000 шт.
станок сверлильный ЧПУ HELLER	2 года	70 шт.	2 часа	От 10 мин. до 8 часов	1960 шт.

Приложение Б

Таблица 9 – Показатели по работе операторов

Название оборудования	Количество операторов, обслуживающих данное оборудование (чел.)	Уровень квалификации оператора (разряд)	Средняя загрузка оператора в день (час)	Заработная плата оператора (руб.)	Текучесть кадров среди операторов (чел.)
станок токарный ЧПУ	1 человек	6 разряд	8 часов	35000 руб.	4 человека
станок токарный ЧПУ	1 человек	5 разряд	8 часов	32000 руб.	3 человека
станок фрезерный ЧПУ	1 человек	5 разряд	8 часов	32000 руб.	2 человека
станок ленточная пила KASTO	1 человек	3 разряд	8 часов	25000 руб.	5 человек
станок дисковая пила KASTO	1 человек	3 разряд	8 часов	25000 руб.	5 человек
станок сверлильный ЧПУ HELLER	2 человека	6 разряд	12 часов	40000 руб.	2 человека