

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

Школа инженерного предпринимательства
Направление подготовки 27.03.05 Инноватика

БАКАЛАВРСКАЯ РАБОТА

Тема работы
Совершенствование бизнес-процессов ООО «Промышленная компания МИОН» на основе методов бережливого производства

УДК 005.5:330.33-047.43:658.18

Студент

Группа	ФИО	Подпись	Дата
ЗН71	Волкова Екатерина Юрьевна		

Руководитель

Должность	ФИО	Ученая степень, звание	Подпись	Дата
Доцент ШИП	Калашникова Татьяна Владимировна	к.т.н., доцент		

КОНСУЛЬТАНТЫ:

По разделу «Социальная ответственность»

Должность	ФИО	Ученая степень, звание	Подпись	Дата
Ассистент	Мезенцева Ирина Леонидовна	-		

Нормоконтроль

Должность	ФИО	Ученая степень, звание	Подпись	Дата
Программист	Долматова Анна Валерьевна	-		

ДОПУСТИТЬ К ЗАЩИТЕ:

Руководитель ООП	ФИО	Ученая степень, звание	Подпись	Дата
Доцент ШИП	Корниенко Анна Анатольевна	к.т.н.		

Томск – 2021

**Планируемые результаты освоения ООП
27.03.05 Инноватика**

Код компетенции	Наименование компетенции
Универсальные компетенции	
УК(У)-1	Способен осуществлять поиск, критический анализ и синтез информации, применять системный подход для решения поставленных задач
УК(У)-2	Способен определять круг задач в рамках поставленной цели и выбирать оптимальные способы их решения, исходя из действующих правовых норм, имеющихся ресурсов и ограничений
УК(У)-3	Способен осуществлять социальное взаимодействие и реализовывать свою роль в команде
УК(У)-4	Способен осуществлять деловую коммуникацию в устной и письменной формах на государственном и иностранном (-ых) языке
УК(У)-5	Способен воспринимать межкультурное разнообразие общества в социально-историческом, этическом и философском контекстах
УК(У)-6	Способен управлять своим временем, выстраивать и реализовывать траекторию саморазвития на основе принципов образования в течение всей жизни
УК(У)-7	Способен поддерживать должный уровень физической подготовленности для обеспечения полноценной социальной и профессиональной деятельности
УК(У)-8	Способен создавать и поддерживать безопасные условия жизнедеятельности, в том числе при возникновении чрезвычайных ситуаций
УК(У)-9	Способен проявлять предприимчивость в профессиональной деятельности, в т.ч. в рамках разработки коммерчески перспективного продукта на основе научно-технической идеи
Общепрофессиональные компетенции	
ОПК(У)-1	Способность решать стандартные задачи профессиональной деятельности на основе информационной и библиографической культуры с применением информационно-коммуникационных технологий и с учетом основных требований информационной безопасности
ОПК(У)-2	Способность использовать инструментальные средства (пакеты прикладных программ) для решения прикладных инженерно-технических и технико-экономических задач, планирования и проведения работ по проекту
ОПК(У)-3	Способность использовать информационно-коммуникационные технологии, управлять информацией с использованием прикладных программ деловой сферы деятельности, использовать компьютерные технологии и базы данных, пакеты прикладных программ управления проектами
ОПК(У)-4	Способность обосновывать принятие технического решения при разработке проекта, выбирать технические средства и технологии, в том числе с учетом экологических последствий их применения
ОПК(У)-5	Способность использовать правила техники безопасности, производственной санитарии, пожарной безопасности и нормы охраны труда

ОПК(У)-6	Способность к работе в коллективе, организации работы малых коллективов (команды) исполнителей
ОПК(У)-7	Способность применять знания математики, физики и естествознания, химии и материаловедения, теории управления и информационные технологии в инновационной деятельности
ОПК(У)-8	Способность применять знания истории, философии, иностранного языка, экономической теории, русского языка делового общения для организации инновационных процессов
Профессиональные компетенции	
ПК(У)-1	Способность использовать нормативные документы по качеству, стандартизации в практической деятельности
ПК(У)-2	Способность использовать инструментальные средства (пакеты прикладных программ) для решения прикладных инженерно-технических и технико-экономических задач, планирования и проведения работ по проекту
ПК(У)-3	Способность использовать информационно-коммуникационные технологии, управлять информацией с использованием прикладных программ деловой сферы деятельности; использовать сетевые компьютерные технологии и базы данных в своей предметной области, пакеты прикладных программ для анализа, разработки и управления проектом
ПК(У)-4	Способность анализировать проект (инновацию) как объект управления
ПК(У)-5	Способность определять стоимостную оценку основных ресурсов и затрат по реализации проекта
ПК(У)-6	Способность организовать работу исполнителей, находить и принимать управленческие решения в области организации работ по проекту и нормированию труда
ПК(У)-7	Способность систематизировать и обобщать информацию по использованию и формированию ресурсов
ПК(У)-8	Способность применять конвергентные и мультидисциплинарные знания, современные методы исследования и моделирования проекта с использованием вычислительной техники и соответствующих программных комплексов
ПК(У)-9	Способность использовать когнитивный подход и воспринимать (обобщать) научно-техническую информацию, отечественный и зарубежный опыт по тематике исследования
ПК(У)-10	Способность спланировать необходимый эксперимент, получить адекватную модель и исследовать ее
ПК(У)-11	Способность готовить презентации, научно-технические отчеты по результатам выполненной работы, оформлять результаты исследований в виде статей и докладов
ПК(У)-12	Способность разрабатывать проекты реализации инноваций с использованием теории решения инженерных задач и других теорий поиска нестандартных, креативных решений, формулировать техническое задание, использовать средства автоматизации при проектировании и подготовке производства, составлять комплект документов по проекту
ПК(У)-13	Способность использовать информационные технологии и инструментальные средства при разработке проектов
ПК(У)-14	Способность разрабатывать компьютерные модели исследуемых процессов и систем

ПК(У)-15	Способность конструктивного мышления, применять методы анализа вариантов проектных, конструкторских и технологических решений для выбора оптимального
ПК(У)-16	Способность выполнения работ по сопровождению информационного обеспечения и систем управления проектами
ПК(У)-17	Способность ведения баз данных и документации по проекту
Профессиональные компетенции университета	
ДПК(У)-1	Способность к экономическому планированию деятельности структурного подразделения промышленной организации, которое направлено на организацию рациональных бизнес-процессов в соответствии с потребностями рынка, обеспечение участия работников структурного подразделения промышленной организации в проведении маркетинговых исследований

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

Школа инженерного предпринимательства
Направление подготовки 27.03.05 Инноватика
Уровень образования бакалавриат
Период выполнения весенний семестр 2020/2021 учебного года

Форма представления работы:

Бакалаврская работа

Тема работы:

Совершенствование бизнес-процессов ООО «Промышленная компания МИОН»
на основе методов бережливого производства

КАЛЕНДАРНЫЙ РЕЙТИНГ-ПЛАН
выполнения выпускной квалификационной работы

Срок сдачи студентом выполненной работы:	10.06.2021
--	------------

Дата контроля	Название раздела (модуля) / вид работы (исследования)	Максимальный балл раздела (модуля)
01.12	Определение темы ВКР и получение задания	5
01.02	Согласование плана ВКР с руководителем. Составление окончательного плана работы.	5
12.04	Сбор и проработка фактического материала. Написание «черновика» первой главы. Отправка главы руководителю на проверку.	15
18.05	Сбор и проработка фактического материала. Написание «черновика» второй главы. Отправка главы руководителю на проверку.	35
23.05	Сбор и проработка фактического материала. Написание «черновика» главы «Социальная ответственность». Отправка главы на проверку консультанту по разделу.	5
25.05.	Исправление замечаний консультанта по разделу «Социальная ответственность» в третьей главе	5
27.05	Исправление замечаний и доработка ВКР, оформление согласно стандартам, отправка «чистовика» руководителю на проверку.	15
01.06	Подготовка презентации для защиты ВКР и доклада.	15

Составил преподаватель:

Должность	ФИО	Ученая степень, звание	Подпись	Дата
Доцент ШИП	Калашникова Татьяна Владимировна	к.т.н., доцент		

Принял студент:

ФИО	Подпись	Дата
Волкова Екатерина Юрьевна		

СОГЛАСОВАНО:

Руководитель ООП	ФИО	Ученая степень, звание	Подпись	Дата
Доцент ШИП	Корниенко Анна Анатольевна	к.т.н.		

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

Школа инженерного предпринимательства
Направление подготовки 27.03.05 Инноватика

УТВЕРЖДАЮ:
Руководитель ООП
_____ Корниенко А.А.
(Подпись) (Дата) (Ф.И.О.)

ЗАДАНИЕ

на выполнение выпускной квалификационной работы

В форме:

Бакалаврской работы

Студенту:

Группа	ФИО
3Н71	Волковой Екатерине Юрьевне

Тема работы:

Совершенствование бизнес-процессов ООО «Промышленная компания МИОН» на основе методов бережливого производства	
Утверждена приказом директора (дата, номер)	№28-11/с от 28.01.2021

Срок сдачи студентом выполненной работы:	10.06.2021
---	------------

ТЕХНИЧЕСКОЕ ЗАДАНИЕ

Исходные данные к работе	1. Учебно-методическая и научная литература. 2. Статьи в периодических изданиях. 3. Электронные ресурсы. 4. Бухгалтерская и финансовая отчетность ООО «Промышленная компания МИОН». 5. Материалы отчета по преддипломной практике.
Перечень подлежащих исследованию, проектированию и разработке вопросов	1. Характеристика методов бережливого производства, анализ особенностей их внедрения на предприятиях, выявление условий и ограничений их применения. 2. Характеристика предприятия ООО «Промышленная компания МИОН», анализ

	особенностей функционирования бизнес-процессов на предприятии 3. Разработка комплекса мероприятий по совершенствованию бизнес-процессов, экономическая оценка предложенных рекомендаций.
Перечень графического материала	<p>Рисунок 1 – Масштабы импортозамещения в закупках оборудования и сырья</p> <p>Рисунок 2 – Сверла рельсовые с механическим креплением сменных твердосплавных пластин</p> <p>Рисунок 3 – Фрезы концевые цельнотвердосплавные</p> <p>Рисунок 4 – Кольцевые сверла</p> <p>Рисунок 5 – Фрезы кукурузного типа</p> <p>Рисунок 6 – Обрабатывающий центр HERMLE C30U и 5-ти координатный шлифовальный станок ЧПУ «WALTER»»</p> <p>Рисунок 7 – Выручка и прибыль</p> <p>Рисунок 8 – Склад инструмента из быстрорежущей стали</p> <p>Рисунок 9 – Потери на ожидание</p> <p>Рисунок 10 – Дефекты</p> <p>Рисунок 11 – Различные покрытия инструмента</p> <p>Рисунок 12 – Нерациональное расположение тары в цехе</p> <p>Рисунок 13 – Транспортировка инструмента между цехами</p> <p>Рисунок 14 – Размещение пластины на складе</p> <p>Рисунок 15 – Стеллаж для хранения инструмента</p> <p>Рисунок 16 – Диаграмма «Спагетти» цеха сборки свёрл</p> <p>Рисунок 17 – Системы хранения инструмента</p> <p>Рисунок 18 – Организация рабочего места</p> <p>Рисунок 19 – Выработка свёрл в смену</p> <p>Рисунок 20 – Изготовление фрез традиционным методом</p> <p>Рисунок 21 – Изготовление фрез согласно системе Just-In-Time</p> <p>Таблица 1 – Положительные и отрицательные стороны методов бережливого производства</p> <p>Таблица 2 – Влияние методов бережливого производства на параметры деятельности организации</p> <p>Таблица 3 – Финансовые показатели 2016-2018 гг.</p> <p>Таблица 4 – Смета затрат</p> <p>Таблица 5 – Возможные опасные и вредные факторы</p> <p>Таблица 6 – Оптимальные показатели микроклимата</p> <p>Таблица 7 – Допустимые показатели микроклимата</p>
Консультанты по разделам выпускной квалификационной работы	
Раздел	Консультант
«Социальная ответственность»	Мезенцева Ирина Леонидовна

Дата выдачи задания на выполнение выпускной квалификационной работы по линейному графику	01.12.2020
---	------------

Задание выдал руководитель:

Должность	ФИО	Ученая степень, звание	Подпись	Дата
Доцент ШИП	Калашникова Татьяна Владимировна	к.т.н., доцент		

Задание принял к исполнению студент:

Группа	ФИО	Подпись	Дата
ЗН71	Волкова Екатерина Юрьевна		

РЕФЕРАТ

Выпускная квалификационная работа содержит 85 страниц, 21 рисунок, 7 таблиц, 46 использованных источников.

Ключевые слова: бережливое производство, оптимизация, бизнес-процессы, потери.

Объектом исследования является ООО «Промышленная компания МИОН».

Предметом исследования являются бизнес-процессы предприятия.

Цель работы – разработка комплекса мероприятий по совершенствованию бизнес-процессов ООО «Промышленная компания МИОН» на основе методов бережливого производства.

В процессе исследования проводились анализ особенностей функционирования бизнес-процессов на предприятии ООО «Промышленная компания МИОН» и оценка экономической эффективности внедрения комплекса мероприятий по совершенствованию бизнес-процессов.

Степень внедрения: комплекс мероприятий по совершенствованию бизнес-процессов полностью внедрен на предприятие, был рассчитан срок окупаемости оборудования для проведения ионно-плазменного азотирования, закупка которого была предложена руководству компании.

Практическая значимость исследования заключается в том, что результаты разработок, полученные в ходе исследования, могут быть использованы в целях оптимизации бизнес-процессов на предприятии ООО «Промышленная компания МИОН», а также на других машиностроительных предприятиях.

Оглавление

Введение.....	12
1 Бережливое производство как метод оптимизации бизнес-процессов	14
1.1 Анализ эффективности внедрения методов бережливого производства	14
1.2 Концепция бережливого производства в области машиностроения.....	25
1.3 Оптимизация бизнес-процессов промышленных предприятий в период пандемии COVID-19	30
2 Совершенствование бизнес-процессов ООО «ПК МИОН»	36
2.1 Характеристика структуры и деятельности ООО «Промышленная компания МИОН»	36
2.2 Анализ текущих бизнес–процессов предприятия	41
2.3 Разработка рекомендаций по оптимизации бизнес-процессов	50
2.4 Оценка эффективности предложенных рекомендаций.....	59
3 Социальная ответственность	66
Заключение	77
Список использованных источников	80

Введение

Для отечественных производителей, находящихся в условиях спада темпов развития экономики и ограничения финансовых ресурсов вопрос оптимизации производственного процесса приобретает особую актуальность. Быстро меняющаяся внешняя среда требует от организаций выстраивания новых стандартов качества. При равных условиях, шансы предприятия на успех резко возрастают, если оно использует обдуманную политику управления внутренними процессами. Для решения вопросов оптимизации бизнес-процессов значительную роль для Российских компаний может сыграть использование зарубежного опыта. Использование принципов бережливого производства на примере Японии, США, стран Западной Европы представляет интерес для исследования, являясь примером для адаптации основополагающих принципов оптимизации бизнес-процессов.

Основной проблемой, решение которой лежит в основе оптимизации бизнес-процессов, является поиск относительно простых методов их улучшения, подходящих для конкретного предприятия. Так, концепция бережливого производства способствует повышению эффективности при условии ограниченности всех видов ресурсов. Бережливое производство подразумевает не просто краткосрочные меры по сокращению разного вида затрат, а в первую очередь – оптимизацию бизнес-процессов с целью исключения избыточных функций, создающих дополнительную работу и, соответственно, издержки, но не создающих дополнительной стоимости.

Особенную актуальность данная концепция обретает в условиях сокращения или полного отсутствия поставок иностранного оборудования, когда предприятия готовы закупать отечественные аналоги машин и сырья при условии обеспечения соответствующего качества продукции. В результате событий последнего года отрасль машиностроения столкнулась из-за пандемии со множеством проблем: от перебоев с поставками и временных остановок производства до переноса или отмены запланированных

инвестиций. Компании должны выявить существующие слабые места производства, пересмотреть и при необходимости скорректировать объемы производства: полностью остановить его или сократить частично, поддерживать уровень ликвидности в кратко- и среднесрочной перспективе, внося быстрые коррективы при отмене или переносах заказов.

Объектом исследования является ООО «Промышленная компания МИОН».

Предметом исследования являются бизнес-процессы предприятия.

Цель работы – разработка комплекса мероприятий по совершенствованию бизнес-процессов ООО «Промышленная компания МИОН» на основе методов бережливого производства.

Для достижения поставленной цели необходимо выполнить ряд задач, таких как:

- Исследовать структуру, систему управления и характер деятельности ООО «Промышленная компания МИОН»;
- Проанализировать особенности функционирования бизнес-процессов на предприятии;
- Разработать рекомендации по совершенствованию бизнес-процессов на предприятии «Промышленная компания МИОН» на основе методов бережливого производства;
- Рассчитать экономическую эффективность предложенных рекомендаций.

В целях решения поставленных в выпускной квалификационной работе задач применялись аналитический, структурный и системный методы познания, а также метод экономического анализа.

Практическая значимость исследования заключается в том, что результаты разработок, полученные в ходе исследования, могут быть использованы в целях оптимизации бизнес-процессов на предприятии ООО «Промышленная компания МИОН», а также на других машиностроительных предприятиях.

1 Бережливое производство как метод оптимизации бизнес-процессов

1.1 Анализ эффективности внедрения методов бережливого производства

Выгода для компаний может быть достигнута за счет выпуска новых, более привлекательных продуктов в соответствии с конкретными требованиями клиентов и продажи их по конкурентоспособной цене, а также за счет снижения производственных затрат. Снижение затрат может быть достигнуто только за счет оптимизации производственных систем [1].

Повышение конкурентоспособности и эффективности работы организации может быть достигнуто путем применения концепции бережливого производства, основная особенность применения которой заключается в воздействии на все направления деятельности предприятия. Ключевым принципом философии бережливого производства является создание ценности для потребителя, при этом сокращение всех ненужных издержек на этапе создания продукта, минимизацию временных и производственных затрат при сохранении требуемого качества.

Бережливое производство направлено на оптимизацию всех процессов фирмы, на устранение потерь, связанных с этим, и на создание легкой, гибкой и эффективной организации. Данная концепция заключается в устранении действий, которые не способствуют созданию ценности для заинтересованных сторон, в особенности клиентов, и концентрирует ресурсы на критических процессах. В исследовании, которое было проведено в сорока компаниях, было выявлено среднее увеличение производительности на 50% и среднее сокращение запасов на 80% на предприятиях разного рода. Прибыль наблюдалась как в крупных компаниях, так и в малых и средних предприятиях, а также во многих секторах бизнеса [2].

Бережливое производство может предложить фирме многообещающие

перспективы в отношении конкурентоспособности, позволяет повысить производительность, отвечая ожиданиям клиентов, устраняя при этом бесполезные затраты во всей цепочке создания стоимости: сокращать сроки производства; устранять избыточные запасы, оптимизируя производство и устранять все причины потери качества продукта.

Данная концепция предполагает опору на принципы бережливого производства, которыми являются:

- Стратегическая направленность
- Ориентация на создание ценности для потребителя
- Постоянное улучшение
- Сокращение потерь
- Визуализация и прозрачность
- Приоритетное обеспечение безопасности
- Построение корпоративной культуры на основе уважения к человеку
- Встроенное качество
- Принятие решений, основанных на фактах
- Соблюдение стандартов [3]

Для поддержания данных принципов в организации необходимо применение систематизированной последовательности действий, предназначенных для решения поставленных задач, то есть применение соответствующих методов.

Основные методы бережливого производства:

- Стандартизация работы;
- Организация рабочего пространства (5S);
- Картирование потока создания ценности (VSM);
- Визуализация;
- Быстрая переналадка (SMED);
- Канбан [4].

Данные методы имеют индивидуальные особенности и сложности их внедрения.

1. Стандартизация работы – формализация определенного порядка осуществления работ, что включает в себя расчет времени их выполнения, установление последовательности выполнения, а также необходимые материалы и оборудование.

Стандартизация работы связана с рядом сложностей, основной из которых является большое количество задач для составления эффективных стандартов, которые должны включать в себя не только сокращение всех видов потерь и создание условий для постоянного совершенствования, а также учитывать требования по обеспечению безопасности и требования к качеству продукции.

Также, организация должна определить объекты применения метода стандартизации, такие как процессы, операции и действия на всех уровнях: межорганизационном, организационном, уровне процессов и уровне операций, что подразумевает разработка большого количества документации. Более того, необходимо определить ответственных за результативную реализацию данного метода, за соблюдение положений стандартов и инструкций и других обязательных документов, а также за эффективность применения метода.

Стандартизация работы подразумевает временные, трудовые, финансовые и материальные затраты, а также всеобщее вовлечение персонала и руководства в процесс.

2. Организация рабочего пространства (5S) – основные правила порядка на рабочих местах и дисциплины, которые включают в себя удаление ненужных предметов с рабочего места и рациональное расположение необходимых инструментов.

Инструмент 5S состоит из пяти элементов:

- сортировка (классификация предметов как ненужные, редко используемые и необходимые);

- самоорганизация (создание рабочей среды, которая предполагает соблюдение дисциплины, чистоту и своевременную подготовку к работе);
- систематическая уборка (уборка, покраска и регулярное обслуживание рабочего пространства);
- стандартизация (определение и стандартизация процедур, связанных с рабочим процессом);
- совершенствование (внедрение и поддержка инструмента 5S на институциональном и организационном уровне предприятия).

Результатом применения метода является создание условий для наиболее эффективного выполнения операций на рабочих местах, улучшения условий труда, что ведет к повышению качества производимой продукции и к повышению производительности труда.

Основной трудностью применения является большая зависимость от непосредственно рабочих, что требует поддержания мотивации сотрудников для вовлечения их в процесс постоянного применения системы 5S. Важным является непрерывное поддержание процесса улучшения рабочего пространства, так в противном случае рабочее пространство осуществит быстрый переход в первоначальное состояние, а вместе с тем упадет и уровень производительности труда.

Помимо создания регламентирующего или организационно-распорядительного документа, который определяет объекты применения метода 5S, необходимо убедиться в том, что рабочий персонал владеет навыками самостоятельной работы в части реализации метода 5S, что также требует финансовых и временных затрат.

3. Картирование потока создания ценности (VSM) – создание визуального образа информационных и материальных потоков, необходимых для наглядного представления потока создания ценности. Позволяет определить основной резерв производительности подразделения путем отслеживания всего производственного потока.

Этапы внедрения включают в себя создание карты текущего состояния потока и будущего состояния потока, включающие в себя выбор продукции или услуг, выбор потребителей и их требований к продукту, определение основных процессов производства, что включает в себя определение всех параметров процесса, определение поставщиков и их основных характеристик, и выявление мероприятий для перехода к будущему состоянию потока создания ценности.

Однако, имеет место сложность в организации сбора достоверных данных о состоянии потока создания ценности, за счет сложности анализа всех процессов и взаимодействий.

4. Визуализация – наглядное представление информации о текущих процессах и о работе производственной системы в режиме реального времени, что обеспечивает немедленную реакцию для решения проблем. Результатом применения визуализации является обеспечение безопасности, и в конечном счете принятие обоснованных и объективных решений.

Объектами применения метода визуализации могут быть как персонал и его рабочее место, так и сами процессы и информационные потоки на всех уровнях организации: межорганизационном, организационном, уровне процессов и уровне операций. Также, важным является определение периодичности сбора данных и формат, и способы представления информации, которые даю возможность моментально получить объективную информацию для оценки состояния процессов.

5. Быстрая переналадка (SMED) – сокращение времени настройки оборудования с производства одного изделия на другое изделие за счет преобразования внутренних действий по переналадке во внешние. SMED является организационным методом оптимизации непродуктивной функциональной ситуации для повышения гибкости системы.

Результатом внедрения метода является возможность быстрого реагирования на изменения спроса и расширение номенклатуры на имеющемся оборудовании. Однако, необходимо привлечение

высококвалифицированных рабочих для выявления возможности перевода некоторых операций во внешние, что может подразумевать внесение изменений в конструкцию станка, инструмента или метода его изготовления.

б. Канбан – система организации производства, которая позволяет визуально регулировать производство требуемого объема продукции в нужное время на основе принципа вытягивания и сокращать запасы.

Внедрение включает в себя определение процесса, анализ материальных потоков, определение принципа вытягивания (фиксированный объем или фиксированное время), дальнейший анализ применения и улучшение. Результатом применения является снижение уровня запасов на предприятии и отказ от перепроизводства продукции. Данный метод имеет сложность в реализации при частых колебаниях спроса [5].

Таким образом, каждый из методов, помимо положительного влияния на производственные процессы и принципы бережливого производства имеет ряд сложностей во внедрении. Положительные и отрицательные стороны данных методов, описанные выше, представлены в виде таблицы 1.

Таблица 1 – Положительные и отрицательные стороны методов бережливого производства

Метод	Положительные стороны	Отрицательные стороны
Стандартизация работы	Оперативное обнаружение отклонений от стандартов Возможность обучения рабочих	Большое количество документации Сложность внесения изменений в стандарты
Организация рабочего пространства	Улучшение условий и производительности труда Повышение качества продукции	Быстрый возврат к первоначальному состоянию при отсутствии реализации
Картирование потока создания ценности	Наглядность в представлении потерь и их причин Осуществление анализа потока создания ценности	Риск сбора неполных или неактуальных данных

Продолжение таблицы 1

Визуализация	Наглядность в представлении текущего состояния процессов Оперативное принятие решений	Информация избыточна, недостаточна или неактуальна
Быстрая переналадка	Возможность расширения номенклатуры Быстрое реагирование на изменения спроса	Необходимость привлечения опытных рабочих для улучшения процесса
Канбан	Снижение уровня запасов и отказ от перепроизводства продукции	Сложность применения при частых колебаниях спроса

Исходя из описаний методов и результатов их применения, каждой отдельной организации следует определить индивидуальный набор методов для реализации, отталкиваясь от приоритетных направлений внедрения бережливого производства, которые характеризуются определенными принципами.

Также, в «ГОСТ Р 56407-2015 Бережливое производство. Основные методы и инструменты» [4] было рассмотрено влияние методов на основные направления улучшения деятельности организации: качество процессов и производимой продукции, их стоимость и время выполнения. Влияние разделено на сильное (+++), среднее (++) и малое (+) и показано в таблице 2. Таблица 2 – Влияние методов бережливого производства на параметры деятельности организации

Метод	Влияние		
	Качество	Стоимость	Время
Стандартизация работы	+++	+	++
Организация рабочего пространства 5S	++	+	+++

Продолжение таблицы 2

Картирование потока создания ценности VSM	+	++	+++
Визуализация	++	+	++
Быстрая переналадка SMED	++	+	+++
Канбан	+	++	+++

Данная таблица является примером наглядного представления влияния на данные параметры организации. Очевидно, что каждый инструмент имеет свое назначение, и противопоставлять их друг другу некорректно. Однако, таким образом можно поверхностно оценить каждый из методов.

Разумеется, наибольшую экономическую эффективность данная концепция в настоящий момент показывает в условиях крупносерийного производства, но стоит отметить, что в применении данных методов кроется большой потенциал и для мелкосерийных производств. Бережливое производство может быть легко применено на предприятиях, которые приняли систему качества и регулярно используют инструменты и методы управления качеством. К сожалению, как показывают исследования большинство малых и средних предприятий (75%) не имеют сертификации ISO, что создает препятствия для внедрения бережливого производства [6].

Инструмент 5S, требующий малых финансовых вложений, особенно подходит для внедрения бережливого производства на малых и средних предприятиях. Инструмент применяется на микроуровне, внедряясь на уровне рабочего пространства и приводит к меньшим человеческим усилиям, уменьшению рабочего пространства, более короткому времени обработки деталей и меньшему количеству ошибок и может стать стартовой платформой для интегрированной системы управления.

Также инструмент 5S может быть эффективно применен к оборудованию, способному выполнять большое количество различных операций механической обработки что в особенности актуально для

машиностроительных предприятий. Многофункциональные станки как правило имеют большое количество оснастки и оборудования, которое размещается на рабочем пространстве у станка на различных полках и в шкафах. В конечном итоге, чрезмерно большое количество инструмента приводит к тому, что рабочий не может ориентироваться в оснастке и в том инструменте, который присутствует на рабочем месте, что приводит к значительным временным затратам. Так, недорогой во внедрении метод может оказать существенное влияние на качество продукции [7].

Такие инструменты как 5S и визуализация способствуют постоянному совершенствованию на всех уровнях. Выбор этих инструментов оправдан простотой их использования и их важностью для концепции бережливого производства, так как, дополняя друг друга, они работают над одной и той же целью избавления от потерь. Данные методы способны усилить существующую информационную систему и реализовать подход непрерывного улучшения. Предлагаемый подход позволяет компании создавать хорошо отработанные и оптимизированные процессы и концентрироваться только на создании добавленной стоимости, чтобы быстро, эффективно отвечать ожиданиям клиентов с конкурентоспособными затратами. Увеличение добавленной стоимости после устранения потерь может говорить о потенциальной интеграции более сложных инструментов, таких как Канбан, SMED в систему [8].

Особенностью применения подхода Just-in-time является то, что это несёт за собой острую необходимость найти поставщиков, находящихся вблизи предприятия, или таких поставщиков, которые готовы доставить материалы без предварительной договоренности. Однако при заказе небольших партий материалов правила минимального заказа поставщиков могут создавать проблемы [9]. А также, стихийные и антропогенные катастрофы могут нарушить потоки поставляемой энергии, товаров и услуг. Соответственно, предприятие, работающее по системе поставок «точно в срок», не имеет необходимых запасов для непрерывной работы и теряет часть

заказов или лояльность клиентов [10]. Так, пандемия COVID-19 для ряда компаний вызвала нарушение практики ЛТ, поскольку различные карантинные ограничения для международной торговли и коммерческой деятельности в целом прерывали поставки. Наряду с повышенным спросом на предметы медицинского назначения, такие как СИЗ и аппараты ИВЛ, и даже с панической покупкой менее уязвимых товаров, таких как продукты питания, был нарушен регулярный спрос [11].

Конкретные же этапы работ по внедрению концепции бережливого производства и по выбору нужных инструментов в каждой компании определяются через диагностику и аудит. Результаты аудита позволяют установить режим, последовательность, выбор методов, объем обучения и другие специфические детали проекта внедрения бережливого производства. Результаты диагностики являются основанием для определения плана дальнейших работ по проекту. Не может существовать двух одинаковых реализаций бережливого производства; по многим очевидным причинам, таким как местоположение компании или уровень образования персонала, каждая реализация должна быть индивидуальной.

Также, предварительно устанавливается только начальная точка программы внедрения бережливого производства; его завершение никогда не определяется временем. Важным является расширение осведомленности и знаний о бережливом производстве. Это обширная и всеобъемлющая программа, которая включает обучение, семинары, брифинги для объяснения концепций бережливого производства всему персоналу, коучинг и наставничество. Вид такой программы и необходимое время выполнения варьируются в зависимости от прогресса в реализации концепции бережливого производства и в создании поддерживающей корпоративной культуры [12].

Для рационального определения методов реализации бережливого производства необходима определенная последовательность шагов:

1. Подробное определение областей реализации. При внедрении

бережливого производства выбираются места, в которых концепция будет развернута в пилотном масштабе, чтобы в дальнейшем проект можно было расширить на все предприятие. Выбор места реализации уже в свою очередь определяет выбор методов, а выбранный метод определяет варианты устранения или минимизации потерь.

2. Определение и мониторинг показателей. Эффективное внедрение концепции бережливого производства должно гарантировать устранение выявленных потерь. Результаты предпринятых усилий должны быть повторяемыми. Чтобы оценить, насколько эффективным было устранение или минимизация потерь, необходимо сначала определить условия, при которых можно отслеживать полученные результаты.

3. Выбор и корректировка выбора методов. Изменчивость условий, в которых выполняются процессы в компании, заставляет постоянно корректировать выбор методов, применяемых при внедрении концепции.

4. Выбор и адаптация наиболее подходящего метода реализации. Требуется постоянная адаптация способов внедрения бережливого производства (последовательность работ, состав команды, объем обучения).

Таким образом, для оценки целесообразности внедрения методов бережливого производства и выбора наиболее эффективных методов каждой отдельной организации следует отталкиваться от ключевых характеристик и результатов данных методов и приоритетных направлений внедрения бережливого производства. Традиционно существуют временные и финансовые ограничения для применения данной концепции на любом предприятии, что преодолевается путем комбинирования инструментов и объединения методов, подобранных исходя из характеристики и направления деятельности организации.

Каждый из методов концепции бережливого производства имеет индивидуальные особенности и ограничения их внедрения. Наиболее эффективным методом для малых и средних предприятий является метод 5S, требующий малых финансовых вложений, что рациональнее всего

использовать совместно с инструментом визуализации, который способствуют постоянному совершенствованию на всех уровнях и является простым в использовании.

Для рационального определения методов реализации бережливого производства необходима последовательность шагов, основанная на результатах диагностики и аудита и включающая в себя подробное определение областей реализации, выявление потерь и мониторинг показателей, непосредственно выбор и дальнейшую корректировку выбора методов, и постоянную адаптацию способов внедрения бережливого производства. Такие факторы как местоположение компании, направления деятельности, уровень образования персонала делают каждую реализацию индивидуальной.

1.2 Концепция бережливого производства в области машиностроения

Для отечественных производителей, находящихся в условиях спада темпов развития экономики и ограничения финансовых ресурсов вопрос оптимизации производственного процесса приобретает особую актуальность. Предприятие, уделяющее должное внимание внутренней политике управления процессами, имеет особое конкурентное преимущество и высокие шансы на успех, что связано с непрерывными изменениями внешней среды, которая требует от организации выстраивания все наиболее актуальным и новых стандартов качества. Важную роль для оптимизации бизнес-процессов в Российских компаниях играет зарубежный опыт. Попытки внедрения и адаптации основополагающих принципов бережливого производства исходят в первую очередь на основании опыта Японии, США, стран Западной Европы.

Оптимизация бизнес-процессов решает основную проблему поиска простого решения для повышения эффективности бизнес-процессов в любом виде деятельности. Концепция подразумевает не просто поверхностное

сокращение конкретного вида затрат, а комплексный подход к оптимизации процесса с целью исключения или минимизации действий, не создающих дополнительной стоимости [13].

В сфере машиностроения актуальным является вопрос изготовления металлорежущего инструмента, имея большой потенциал к совершенствованию всех видов бизнес-процессов. Промышленные предприятия сталкиваются с высокими требованиями к качеству материалов и процессу изготовления. Зачастую инструмент требует особой точности в изготовлении, высокой производительности и экономичности при одновременном обеспечении эксплуатационной надежности. Особую сложность составляет большое количество критериев, которые необходимо учитывать при разработке, таких как вид обработки, тип обрабатываемого материалы, материал для изготовления и другие.

В настоящий момент на российском рынке присутствует предложение как от российских производителей, так и от зарубежных поставщиков, однако, твердосплавный инструмент полностью подставлен зарубежными производителями [14]. Однако, при выборе поставщика, между несколькими аналогами, которые сопоставимы между собой по качеству, стоимость единицы продукции играет важную роль. Реальным решением в данном вопросе может стать замена дорогостоящего импорта Российскими аналогами.

Главный залог успеха предприятия надежность в снабжении и обеспечении производства высококачественным режущим инструментом. Необходимая наиболее полная номенклатура продукции и своевременность поставки инструмента является составной частью в обеспечении качества будущей продукции [15].

Основной из проблем является то, что в сфере машиностроения применяется множество нестандартного инструмента и приспособлений индивидуального изготовления. Основной задачей становится определение необходимого инструментального обеспечения. Умение быстро

реагировать на возникшие изменения, становится неотъемлемой частью промышленного предприятия.

Данные характерные особенности инструментального производства можно объединить в данные направления:

- большая номенклатура выпускаемой продукции;
- частая переналадка оборудования;
- универсальность используемого оборудования;
- большой диапазон применяемых материалов и размеров заготовок;
- трудности в расчете себестоимости продукции;
- высокие требования к квалификации рабочих [16].

Ключевую роль играют трудности при расчете себестоимости инструмента, в связи с невозможностью фактической оценки стоимости процесса производства, включающего в себя несколько видов потерь, например, потери на переналадку, ожидание, обслуживание складов. Такого рода потери значительно повышают значение себестоимости продукции, что является недопустимым в условиях жесткой конкуренции.

На современных производствах стали использовать все больше труднообрабатываемых материалов, а также использовать более сложные дорогостоящие операции и оборудование. В таком случае и требуется специальная политика управления для минимизации потерь, такая как применение бережливого производства [17].

Однако, ориентация методов данной концепции на выпуск массовой продукции заставляет мелкосерийные производства адаптировать инструменты под свою деятельность, т.к. постоянная смена номенклатуры делает производственный процесс наиболее изменчивым.

На сегодняшний день большинство компаний, внедряющих бережливое производство и его технологии в России, сталкиваются с большими трудностями, основными из которых являются:

- нехватка информации;
- сопротивление со стороны персонала;
- неприязни к переменам;
- нехватка российских специалистов, способных возглавить процессы модернизации производственных систем;
- отсутствие реального интереса и понимания со стороны руководства.

На многих российских предприятиях процесс обучения сотрудников производится по мере необходимости, что не подразумевает интерес в мотивации сотрудника, и не сопоставляет его личные цели и цели предприятия. В результате предприятие тратит большое количество ресурсов на обучение и переобучение сотрудников.

Выделяют основные действия и направления, способные помочь внедрению:

- обучение сотрудников на систематической основе;
- создание благоприятной среды для проявления инициативного поведения сотрудников;
- практическая направленность обучения;
- привлечение специальных сотрудников, имеющих опыт внедрения бережливого производства [18].

Реализация любых инновационных проектов, в том числе бережливого производства, осуществляется как правило централизованно на промышленных предприятиях. Реализацией обычно занимается небольшая группа линейных менеджеров, не имеющих полномочий на принятие решений. Часто это один человек, назначенный на должность координатора бережливого производства. Их функция ограничивается периодическим надзором и отчетом о результатах, полученных в ходе реализации. Проблемы, связанные с реализацией, не обсуждаются и, следовательно, не ищутся решения. Помощь и поддержка руководства в отношении бережливого

проекта обычно носит декларативный характер. Устойчивый процесс планирования изменений редко превалирует над краткосрочными операционными целями [19].

Расходы, связанные с внедрением бережливого производства, воспринимаются как затраты, а не инвестиции, которые могут принести значительную прибыль в заранее определенный период времени за счет измеримого и постоянного повышения эффективности предприятия.

Правильный подход к внедрению концепции бережливого производства:

- создание должности координатора бережливого производства;
- систематическое обсуждение результатов с руководством;
- обсуждение внедрения концепции бережливого производства с персоналом компании на постоянной основе;
- сотрудничество координатора бережливого производства и его команды с внешними консультантами;
- внесение изменения во всей компании на основе схемы стимулирования с заранее определенными бонусами и вознаграждениями, обусловленными результатами, достигнутыми в ходе внедрения бережливого производства.

Также важным является внедрение системы предложений, стимулирующей сотрудничество между координатором бережливого производства, его командой и консультантами с большей частью персонала компании, что положительно повлияет на продвижение бережливого производства и реализуемого проекта. Участники должны быть обучены тому, как воспринимать и идентифицировать потери, почему и как их устранять или минимизировать, и почему настоятельно рекомендуется непрерывность внедрения концепции бережливого производства в компании [20].

Таким образом, в условиях жесткой конкуренции инструментальных предприятий необходимо искать альтернативные пути снижения фактической себестоимости продукции [21]. Наибольшие трудности зачастую связаны с

отсутствием должной информации и опыта внедрения подобных концепций. Правильный подход к внедрению концепции бережливого производства включает в себя создание должности координатора бережливого производства, обсуждение результатов проектных работ с руководством и персоналом компании, сотрудничество с внешними консультантами, разработку схемы стимулирования с вознаграждениями, обусловленными результатами, достигнутыми в ходе внедрения бережливого производства. Привлечение специалистов со стороны и систематическое обучение персонала на всех уровнях могут оказать положительное влияние в процессе внедрения.

1.3 Оптимизация бизнес-процессов промышленных предприятий в период пандемии COVID-19

Особенную актуальность концепция бережливого производства обретает в условиях сокращения или полного отсутствия поставок иностранного оборудования, когда предприятия готовы закупать отечественные аналоги машин и сырья при условии обеспечения соответствующего качества продукции.

Еще в 2014 году после введения антироссийских санкций увеличился процент предприятий, которые заменили импортное оборудование российскими аналогами. Доля таких предприятий была достаточно высокой, составляя 30% для оборудования и 22% для сырья и материалов. Однако, постепенно доля импортозамещения стала сокращаться, и к 2016 году уровень фактического импортозамещения для оборудования составлял 21%, а для сырья и материалов всего 16%. Рекордные цифры были достигнуты в 2017 году, когда доля отказа от импортного оборудования и сырья составила 7% и 8% соответственно.

Однако, к 2018 году тренд изменился, так как 10% предприятий сообщили об отказе от импортного оборудования. Показатели на 2019 год говорят о том, что цифры увеличились до 12%. Такое изменение тренда может

быть связано с девальвацией рубля и санкциями [22]. Общую динамику доли импортозамещения можно увидеть на рисунке 1.

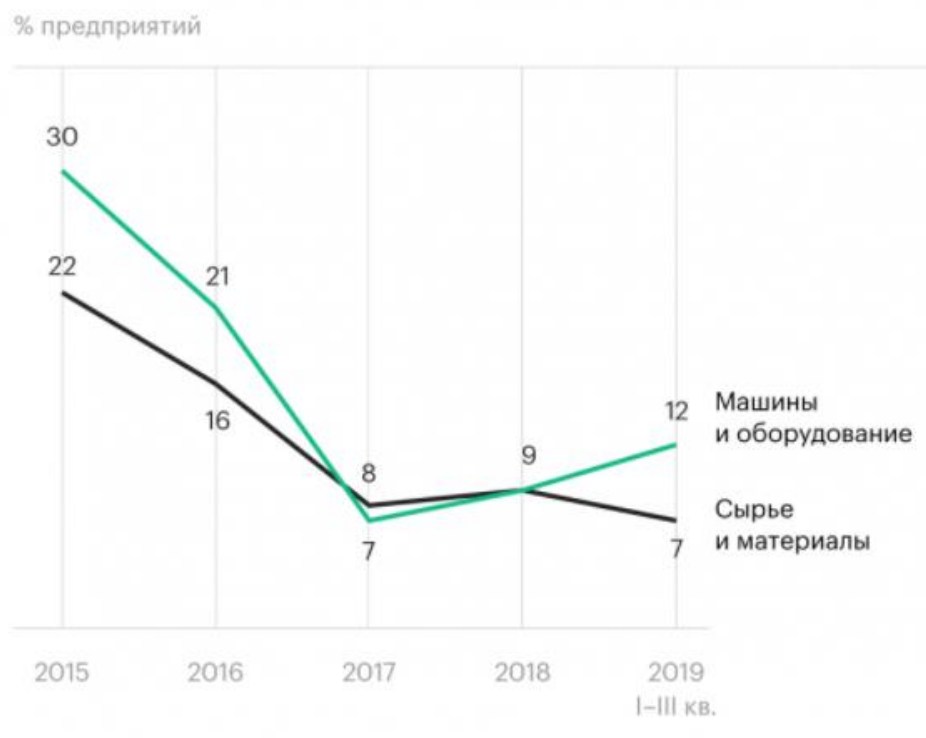


Рисунок 1 – Масштабы импортозамещения в закупках оборудования и сырья

Еще одно изменение тренда произошло в результате событий последнего года. Отрасль машиностроения столкнулась из-за пандемии со множеством проблем: от перебоев с поставками и временных остановок производства до переноса или отмены запланированных инвестиций, что можно сказать стало одним из крупнейших вызовов в своей истории.

Согласно результатам анализа, проведенного международной страховой компанией Euler Hermes, вряд ли какой-либо глобальной отрасли удастся избежать воздействия пандемии коронавируса. Как результат прямого, так и непрямого воздействия со стороны Covid-19 на данный момент характерны снижение спроса, соответственно уменьшение прибыльности и ликвидности для 126 секторов экономики.

Машиностроение сталкивается с проблемами из-за нестабильной обстановки на многих конечных рынках сбыта по всему миру. Примерно 20-30% дохода машиностроительной отрасли зависит от Китая. Особенно это

затрагивает производство аэрокосмической и авиационной техники, эти секторы являются одними из основных экспортеров в Европу и США. Китай является важным поставщиком, на чью долю приходится 35% глобальной добавленной стоимости, и в секторе существуют тесные взаимосвязи в отношении промежуточной продукции.

До вспышки коронавируса Covid-19 ситуация на рынках конечного потребления уже была неустойчивой, и машиностроительной отрасли приходилось преодолевать трудности, связанные с низкими темпами роста в автомобилестроении, а также в промышленности по производству сельскохозяйственного и горнодобывающего оборудования. Ожидалось, что в 2020 году темпы роста производства в машиностроении будут низкими. Теперь же спрос на рынках конечного потребления еще больше снизился в результате карантинных мер [23].

В секторе, который в некоторых случаях сильно интегрирован и отличается сложными снабженческими сетями, срывы поставок с легкостью множатся. С ужесточением финансовых условий и распространением проблем на все более крупные страны, сектору машиностроения могут грозить задержки платежей со стороны оказавшихся в бедственном положении конечных потребителей. Компании уже сталкиваются с задержками в реализации проектов, и широкомасштабные карантинные меры усиливают эту тенденцию и приводят к существенным нарушениям поставок.

Наибольшее негативное влияние пандемии на промышленность было отражено в снижении общего объема заказов. Подавляющее большинство промышленных предприятий снизило объёмы производства и закупок инструмента соответственно в силу того, что большая часть сотрудников должна быть занята непосредственно на производстве, и работу просто невозможно выполнять удаленно. Кроме того, не всегда возможно обеспечить социальное дистанцирование на рабочих местах в цехе на складах и т. д. Помимо снижения спроса и остановки или полного закрытия предприятий компании столкнулись с полными сбоями в глобальной цепочке поставок,

отсутствием возможности участия в выставках инструмента и привлечения новых клиентов.

На период пандемии компании должны сосредоточиться на следующих приоритетных шагах. Выявить существующие слабые места производства, пересмотреть и при необходимости скорректировать объемы производства: полностью остановить его или сократить частично, поддерживать уровень ликвидности в кратко- и среднесрочной перспективе, внося быстрые коррективы при отмене или переносах заказов [24].

Опыт других стран показывает, что убытков возможно избежать благодаря адаптивности и быстрой скорости реагирования, которые стали основными условиями успешного развития промышленных предприятий. Необходимость быстрого изменения производственных цепей, а также низкий уровень адаптации существующих складских помещений на отечественных предприятиях говорят о необходимости отказа от традиционных объемов производства [25].

Вышеописанные рекомендации являются частью внедрения концепции бережливого производства, которая при минимальных затратах для предприятия показывает реальный экономический эффект. Особенно актуальными становится быстрое реагирование на изменение спроса и своевременное выявление узких мест производственных процессов.

В тоже время можно говорить и о потенциальном увеличении объёма заказов со стороны отечественных компаний, вследствие закрытых границ и усложнения въезда иностранных специалистов для техобслуживания и установки зарубежного оборудования. Российские компании, применяющие иностранное оборудование, сталкиваются с задержками поставок и, как следствие, со сдвигом сроков реализации проектов и вынуждены осуществить переход на отечественные аналоги инструмента в том числе.

Так, в настоящий момент отмечается, что по некоторым направлениям процент отечественной продукции на внутреннем рынке набирает большие темпы роста. Ограничения поставок привели к росту отечественных

производств, в частности, в машиностроительном секторе. Доля российского производства в энергетическом машиностроении составляет уже 77%, в нефтегазовом – 54,5%, в тяжелом – 52,4% [26]. Соответственно, в определенных секторах машиностроения появляется потенциал для расширения доли отечественного оборудования на внутреннем рынке.

Одновременное снижение или колебания спроса на один вид инструмента и потенциал для реализации в большем количестве другого вида инструмента говорят о рациональности применения методов бережливого производства для перестройки производственного процесса и для сокращения перепроизводства и запасов.

Таким образом, важнейшим элементом повышения эффективности деятельности компаний на сегодняшний день становится совершенствование бизнес-процессов. При этом, в сферах, где проблема роста расходов является одной из основных, особое значение приобретает поиск относительно простых методов оптимизации, которые бы позволили улучшить деятельность фирмы при сравнительно невысоких затратах. Концепция бережливого производства представляет собой направленное движение на устранение потерь в компании и, тем самым, сокращение времени на различных этапах ожидания при оказании услуги. Методы данной концепции направлены в первую очередь на повышение осознанности о состоянии происходящих в компании процессов, с из последующим непрерывным улучшением.

Отечественные компании, внедряющие бережливое, сталкиваются с трудностями, которые связаны с отсутствием должной информации и опыта внедрения подобных концепций. Правильный подход к внедрению концепции бережливого производства включает в себя создание должности координатора бережливого производства, обсуждение результатов проектных работ с руководством и персоналом компании, сотрудничество с внешними консультантами, разработку схемы стимулирования с вознаграждениями, обусловленными результатами, достигнутыми в ходе внедрения бережливого производства.

Проанализировав состояние современного машиностроения, можно сделать вывод о том, что для развития отрасли характерны ограничивающие факторы: необходимость модернизации подавляющего числа производств; нехватка инвестиций; значительная зависимость от импорта на рынке технической продукции. В ближайшем будущем неизбежным является пересмотр приоритетов экономической политики посредством реализации программ импортозамещения и модернизации промышленности, и прежде всего машиностроения, целью которой является преобразование его на принципиально новой технической, технологической, организационной основе.

2 Совершенствование бизнес-процессов ООО «ПК МИОН»

2.1 Характеристика структуры и деятельности ООО «Промышленная компания МИОН»

«Промышленная компания МИОН» начала свою деятельность на рынке инструмента в 2002 году. Учредителями компании являются Коровин Георгий Иванович, Волков Сергей Владимирович, Волков Юрий Владимирович, на данный момент занимающий пост генерального директора компании. «Промышленная компания МИОН» занимается конструированием и производством стандартного и специального металлорежущего инструмента и выполняет весь технологический процесс от разработки до серийного выпуска и реализации режущего инструмента.

Основной продукцией является:

- сверла повышенной жесткости с механическим креплением сменных твердосплавных пластин, предназначенные для сверления отверстий в железнодорожных рельсах.

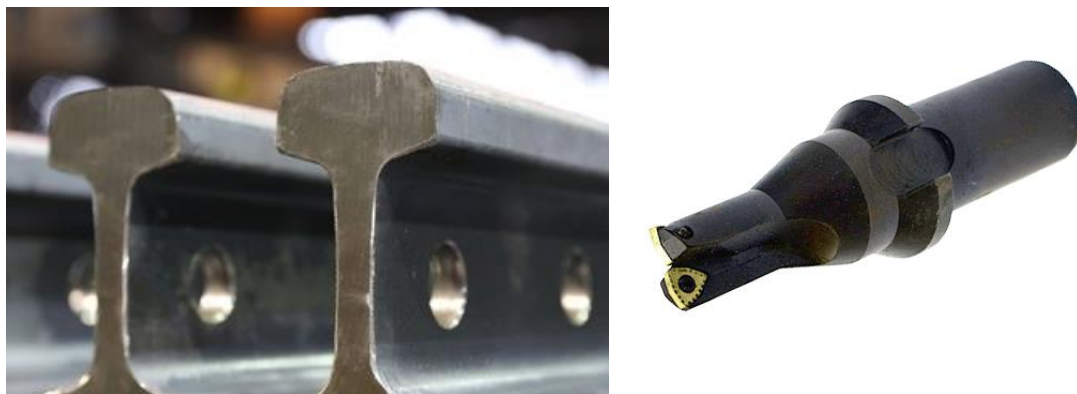


Рисунок 2 – Сверла рельсовые с механическим креплением сменных твердосплавных пластин

- инструмент с вышлифованным профилем (фрезы, сверла, развертки, зенковки) из быстрорежущей стали и цельнотвердосплавные.



Рисунок 3 – Фрезы концевые цельнотвердосплавные
 - кольцевые сверла, предназначенные для сверления отверстий в нефтепроводах и газопроводах.



Рисунок 4 – Кольцевые сверла
 - специальный инструмент на заказ.



Рисунок 5 – Фрезы кукурузного типа

На заводе производится обработка металла: фрезерование, токарная обработка, шлифование, нарезание резьбы, электроэрозионная обработка, полирование, резка металла, вышлифовка твердых сплавов. Станочный парк включает в себя фрезерные 5-ти координатные обрабатывающие центры с

ЧПУ и уникальные 5-ти координатные шлифовальные станки с ЧПУ, что показано на рисунке 6. Инструмент с вышлифованным профилем производится на высокоточных станках фирмы «Walter» и «Michael Deckel».



Рисунок 6 – Обрабатывающий центр HERMLE C30U и 5-ти координатный шлифовальный станок ЧПУ «WALTER»»

Свою деятельность предприятие согласовывает с отраслевыми институтами (ВНИИ Инструмент, г. Москва; ТПУ, г. Томск и т.д.), лабораториями и потребителями, что обуславливает высокое качество инструмента, не уступающее лучшим зарубежным образцам [27].

«ПК МИОН» работает с многими промышленными предприятиями нашего города, такими как ООО НПО «Сибирский машиностроитель», АО «НПЦ «Полюс», АО «Томский электротехнический завод», АО НПФ «Микран», ООО «Промышленная Механика», а также поставляет инструмент таким предприятиям, как:

- подразделения РЖД;
- ОАО «ЕВРАЗ НТМК», ОАО «ЕВРАЗ ЗСМК»;
- ОАО «НПК Уралвагонзавод»;
- ОАО «Роствертол»;
- «Казанский вертолетный завод»;
- предприятия входящие в АК «Транснефть» и другие.

Также компания является членом ассоциации «Станкоинструмент» [28] и многолетним дилером продукции SANDVIK на территории Томской и

Кемеровской областях. Sandvik Coromant — шведская компания (с 2013 года — международная компания), входящая в состав Sandvik Machining Solutions, принадлежащий, в свою очередь, Sandvik AB. Компания Sandvik является высокотехнологичной инженерной группой, производящей инструменты и инструментальные системы для резки металла, оборудования, инструментов и услуг для горной и строительной отраслей, продуктов из нержавеющей стали и специальных сплавов, а также изделий для промышленного отопления [29].

Предприятие является одним из лидеров по конструированию и изготовлению специального инструмента под заказчика. «ПК МИОН» проводит испытания опытно-промышленных партий и разрабатывает специальный инструмент индивидуально под любую технологию, а также занимается последующим технологическим сопровождением своей продукции в процессе эксплуатации.

Стратегическое направление развития компании представляет собой замену дорогостоящего импортного инструмента Российскими аналогами для B2B и B2G рынка России. Следует отметить, что компании уже удалось вытеснить крупные зарубежные фирмы, например Komet Group (Германия), поставляющие сверла повышенной жесткости. Современная производственная база и применение комплектующих фирм SANDVIK, PRAMET (для сборного инструмента) и твердосплавных заготовок (для концевой инструмента) позволяет изготавливать металлорежущий инструмент, не уступающий по качеству аналогам мировых производителей.

Общая численность работников составляет 40 человек. Ежегодно предприятие регистрирует новые патенты, среди которых есть патенты на изобретение, а также, множество патентов на полезную модель:

- «Изобретение № 2601525 «Фреза концевая для обработки титановых сплавов»;
- Полезная модель № 116082 «Сверло со сменными многогранными пластинами»;
- Полезная модель № 144021 «Режущая многогранная пластина»;

- Полезная модель № 165113 «Фреза торцово-цилиндрическая с винтовым расположением сменных режущих пластин»;
- Полезная модель № 191020 «Зенковка коническая со сменными многогранными режущими пластинами»;
- Полезная модель № 190965 «Комбинированный осевой инструмент для обработки отверстий»;

Финансовые показатели компании за последние три года деятельности можно увидеть в таблице 3.

Таблица 3 – Финансовые показатели 2017-2019 гг.

	2019 год, руб.	2018 год, руб.	2017 год, руб.
Выручка	179 716 000	153 149 000	49 366 000
Себестоимость продаж	139 729 000	132 392 000	44 668 000
Валовая прибыль	39 987 000	20 757 000	4 698 000
Коммерческие расходы	32 871 000	16 001 000	2 252 000
Прибыль от продаж	7 116 000	4 756 000	2 446 000
Прибыль до налогообложения	4 105 000	2 834 000	-
Чистая прибыль	3 284 000	2 267 000	1 350 000

Общую финансовую картину по данным Росстата можно увидеть на рисунке 7.



Рисунок 7 – Выручка и прибыль

Можно увидеть положительную динамику показателей выручки и прибыли [30].

2.2 Анализ текущих бизнес–процессов предприятия

Процесс – совокупность операций и шагов, направленных на создание продукта или услуги для внутреннего или внешнего заказчика [3]. Деятельность предприятия «Промышленная компания МИОН», складывается из трех видов процессов:

Операционные – бизнес-процессы, которые составляют основной бизнес компании и создают основной поток доходов.

Поддерживающие – процессы, которые обслуживают основной бизнес.

Управляющие – процессы, которые управляют функционированием системы.

1. К операционным или основным процессам относится деятельность, направленная на непосредственное предоставление услуг, производство продукции, продажа продукции и доставка конечному потребителю. Процессы этого типа включают:

- Приём заказа. Данный процесс включает в себя функции такие, как: договор с клиентом, расчёт стоимости.

- Запуск детали в «работу». Разработка чертежа, составление технологического процесса, расчёт времени на изготовление, закупка материала, запуск в производство.

- Доставка продукции потребителям с последующим технологическим сопровождением продукции в процессе эксплуатации.

Непосредственно производственный процесс берет начало в заготовительном цехе, затем включает в себя механическую обработку деталей, термическую обработку, маркировку и упаковку.

Заготовительный цех имеет склад металла и производит отрезку заготовок из прутков на ленточно-отрезных станках. Затем детали подвергаются механической обработке, такой как: фрезерование, токарная обработка, шлифование, нарезание резьбы, электроэрозионная обработка, полирование, резка металла, вышлифовка твердых сплавов.

Механический цех делится на участки по типу станков:

- токарный участок производит токарную обработку заготовок и состоит из парка токарных станков с ЧПУ;
- участок обрабатывающих центров производит фрезерно-сверлильные работы и состоит из парка Болгарских 5-ти координатных обрабатывающих центров мод. MC-032, а также центров мод. MCV-400 Индийской корпорации ACE Micromatic;
- шлифовальный участок производит шлифовальные операции на круглошлифовальных станках мод. Studer S30 (Германия), мод. GCE 260X500 (Индия), заточных 5-ти координатных шлифовальных станках с ЧПУ «WALTER» и «Michael Deckel» (Германия);
- универсальный участок производит фрезерные работы на универсально-фрезерных станках и токарные работы на универсальных токарных станках;

Термический цех, в состав которого входит метрологическая лаборатория производит термическую обработку продукции, которая включает в себя:

- нагрев под закалку: в соляных печах в расплаве смеси солей (хлориды бария и натрия);
- отпуск: в электропечах типа СШО и соляных ваннах (по видам инструментальных материалов);
- отжиг: в электропечах типа СШО и ПКМ-362;

Сборочный цех осуществляет сборку инструмента, окончательный контроль продукции, маркировку и упаковку.

2. К поддерживающим процессам относятся процессы, непосредственно связанные с основными, обеспечивающие функционирование предприятия:

- Уборка помещений;
- Составление графиков работы персонала;

- Ведение документооборота;
- Найм персонала и управление им;
- Информационное обеспечение;
- Ведение финансового учета, включая бухгалтерский учет;
- Закупка рабочей одежды, резцов, свёрл, канцелярии и пр.

3. К процессам управления предприятия относятся:

- Планирование основной деятельности учреждения. Планирование основной деятельности необходимо для определения целей, задач и показателей деятельности учреждения на будущий период. К задачам планирования основной деятельности относятся: планирование объемных показателей по оказанию ремонтных услуг, планирование бюджета предприятие и пр.

- Планирование деятельности со стороны руководства. Повышение эффективности ведется по нескольким направлениям: анализ, мониторинг, оценка, введение инноваций и пр.

- Распределение ответственности полномочий управленческого состава.

Для проведения анализа текущих бизнес-процессов предприятия и выявления отрицательных сторон производства воспользуемся одним из основных принципов бережливого производства, связанным с устранением потерь. Согласно данной концепции, муда – термин для потерь. Любое действие, не создающее ценность, является потерей [4].

Принято выделять 8 типов потерь:

- Перепроизводство
- Излишние запасы
- Ожидание
- Дефекты/брак
- Избыточная обработка
- Излишние передвижения

- Транспортировка
- Неиспользованный потенциал сотрудников

Произведя анализ бизнес-процессов, можно сказать, что предприятие зачастую не справляется с отгрузкой готовой продукции в срок, в следствие чего приходится либо отказываться от заказа, либо отдавать на изготовление другой фирме. Из-за чего предприятие теряет или не получает полноценную прибыль. Такого рода проблема является результатом вышперечисленных потерь, каждая из которых присутствует на производстве.

1. Перепроизводство – создание продукта в большем количестве, чем нужно потребителю, что неминуемо приводит к возникновению других убытков. Основными причинами перепроизводства на предприятии являются ошибки планирования, недостаточная изученность спроса, резкое падение спроса и долгое время переналадки станков. Перепроизводство влечет за собой преждевременный расход сырья, закупку лишних материалов, что приводит к избыточным запасам как сырья, так и невостребованной продукции, и к последующей потере качества продукции [31].

2. Излишние запасы – закупка и хранение избыточного количества материалов, а также накопление на складе готовой продукции из-за перепроизводства.

На предприятии находятся склад цельнотвердосплавного инструмента, склад инструмента из быстрорежущей стали, склад крупных концевых фрез и склад инструмента с креплением сменных пластин. Отсутствие должной системы хранения инструмента на складе можно увидеть на рисунке 8.



Рисунок 8 – Склад инструмента из быстрорежущей стали

Такое состояние склада приводит к тому, что при поступлении заказа на готовую продукцию может быть потрачена полная рабочая смена при большом заказе, так как кладовщик вручную занимается поиском инструмента. Также, в ходе длительного хранения может снижаться качество продукции и внешний вид упаковки инструмента, соответственно, может быть потрачено время на повторное производство деталей и на их переупаковку.

3. Ожидание — это время, которое оборудование либо персонал проводит в бездействии, т.е. не создавая ценность. Данные потери связаны с ожиданием персоналом ресурсов, очередной технологической операции, так же к этому виду потери относятся простои оборудования в ходе неравномерной загрузки и отсутствие необходимых материалов на складе. Ожидание операторами ресурсов можно увидеть на рисунке 9.



Рисунок 9 – Потери на ожидание

Причинами возникновения являются отсутствие ритмичности поставок, сырья и материалов, простой из-за отсутствия деталей от поставщика с предыдущего этапа, поломка оборудования, ожидание информации вследствие отсутствия указаний руководства или отсутствие должного планирования.

4. Дефекты – выпуск товаров или оказание услуг неудовлетворительного качества. Дефекты влекут за собой дополнительные затраты на доработку, на контроль, на организацию места для устранения дефектов. Возникают вследствие нарушения технологии, низкой квалификации работника, отсутствия системы защиты техники от непрофессионала, несоответствующего инструмента, оборудования, материала [32]. Инструмент с дефектами можно увидеть на рисунке 10.

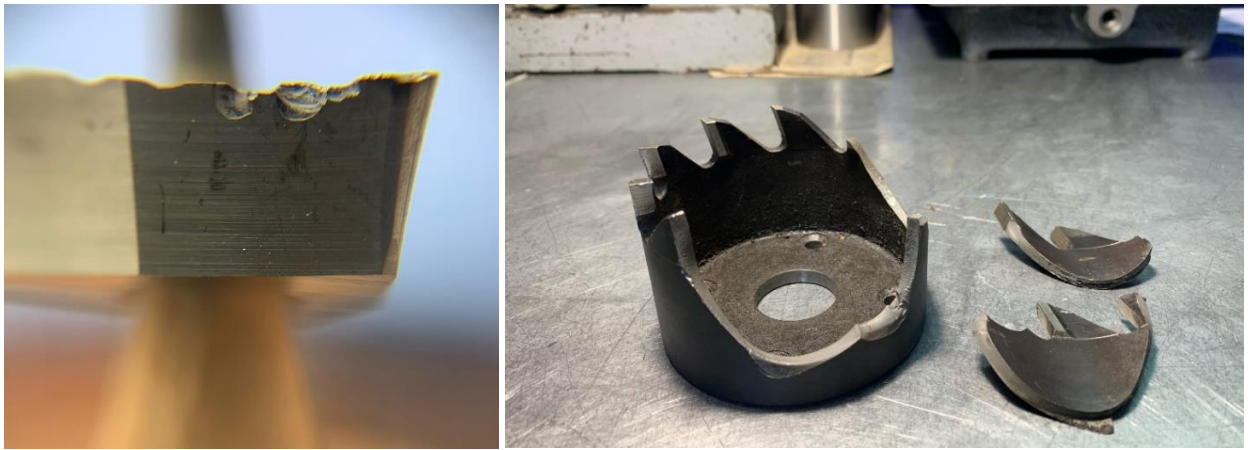


Рисунок 10 – Дефекты

Зачастую предприятие берёт заказы, для выполнения которых отсутствует необходимое оборудование или должная квалификация персонала. Из-за чего приходится отдавать заказ на другое предприятие или же делать подручными средствами, что влечёт за собой возможность получения брака.

5. Избыточная обработка – потери, возникающие в ходе придания продукту или услуге качеств, которые потребитель не хочет оплачивать, поскольку в них не нуждается. Возникает в случае отсутствия понимания, какие свойства продукта нужны заказчику и влечет за собой лишние движения и ненужные операции, которые увеличивают себестоимость. Примером избыточной обработки в сфере машиностроения является нанесение дорогостоящего покрытия на инструмент при наличии более дешевого аналога [33]. Примеры различных покрытий можно увидеть на рисунке 11.



Рисунок 11 – Различные покрытия инструмента

Детально изучив нужны заказчика, можно сделать вывод о том, что не всегда присутствует необходимость в нанесении самого дорого покрытия на инструмент, в ряде случаев наличие покрытия не является существенным или его можно заменить на более дешевый аналог.

б. Излишние передвижения – ненужные перемещения персонала, возникающие в процессе нерациональной организации рабочего места или хаотичности организации рабочих мест. Данная потеря связана с перемещением работников в течение рабочего дня с целью поиска необходимой информации (на компьютере, в бумагах и пр.), инструментов/предметов; с потерей времени на повороты, наклоны, хождения за деталями, инструментом, поиски. Основными причинами являются нерациональная планировка рабочей зоны (расположения тары, инструментальных шкафов, тумб, стеллажей, оборудования) и неудобное расположение инструментов на рабочем месте, что показано на рисунке 12.



Рисунок 12 – Нерациональное расположение тары в цехе

Нерациональное расположение тары приводит к тому, что оператор постоянно вынужден покидать рабочее место, так как тара с инструментом расположена на полу за его спиной, что увеличивает время изготовления деталей.

7. Транспортировка – потери, связанные с перемещением сырья, материалов или товаров между зонами, цехами или филиалами предприятия. Причинами являются неудобное размещение складов по отношению к цехам, нерационально размещенное оборудование в рабочей зоне и отсутствие промежуточных систем хранения. Пример транспортировки инструмента между цехами показан на рисунке 13.



Рисунок 13 – Транспортировка инструмента между цехами

Транспортировка ящиков с инструментом производится операторами станков или сборщиками вручную и также увеличивает общее время изготовления деталей.

8. Неиспользованный потенциал сотрудников — это исключение личных качеств, знаний, умений и навыков сотрудника из выполняемой им работы. Потери нереализованного человеческого потенциала возникают так как зачастую от сотрудника ждут исключительного выполнения рутинных операций, руководитель не прислушивается к подчиненным, любая

деятельность жестко регламентируется внутренними стандартами, правилами или должностными обязанностями. На предприятии отсутствует система предложений по улучшению.

2.3 Разработка рекомендаций по оптимизации бизнес-процессов

1. Оптимизация складского пространства.

Для сокращения потерь необходимо регулярно проводить инвентаризацию склада и поддерживать чистоту и порядок на нём. Инвентаризация была проведена путем подсчета готового инструмента и заготовок, имеющихся на складе, и сравнению фактического количества с данными в ведомости по остаткам в программе «1С: Торговля и склад».

Для поддержания порядка на складе была применена система 5S – простой, не дорогой, но очень эффективный метод сократить потери, связанные с поиском инструмента, заготовок и материалов. Система 5S представляет собой совокупность шагов по организации и поддержанию порядка на рабочих местах, включая в себя сортировку, самоорганизацию, систематическую уборку, стандартизацию и совершенствование.

В первую очередь со склада было удалено все лишнее, проведена уборка. Затем начерчен план помещения, совместно с кладовщиком с учетом всех замечаний размечены зоны, где планируется разложить материалы, с привязкой к их типу. Согласно принципам визуализации для того, чтобы зафиксировать места хранения под определенный тип пластины для сборного инструмента, были изготовлены и размещены цветные таблички с указанием ее наименования. Полезным инструментом контроля объема пластины стали красные и зеленые зоны – минимального и максимального запаса. Размещение пластин можно увидеть на рисунке 14.



Рисунок 14 – Размещение пластины на складе

Благодаря размещению по цветным зонам кладовщик, увидев, что коробки с пластиной лежат в красной зоне, понимает: пришло время пополнять запас.

Кроме того, было пересмотрено использование складских площадей. В одной части помещения полки были переполнены и нужные материалы находились на полу, в то время как в другой они были пусты. В целях оптимизации использования имеющегося места, были установлены дополнительные полки и стеллажи для хранения инструмента, что показано на рисунке 15.



Рисунок 15 – Стеллаж для хранения инструмента

Готовая продукция на складе была перемещена в соответствии с ABC классификацией. Такая классификация товаров означает, что в зоне наиболее близкой к зоне отгрузки, «А» зоне, находятся товары с наиболее высокой частотой заказов. Зона «В» — это средняя частота заказов, зона «С» — низкая частота заказов. Ранжирование товаров было проведено на основании имеющейся на предприятии статистики заказов.

Организация и инвентаризация склада позволила сократить время на поиск необходимого материала и позволили рационально использовать пространство склада в дальнейшем. В результате инвентаризации:

- ходовой инструмент был выставлен в легкой доступности для кладовщика и подписан, что позволит сократить время сбора заказов;
- был выявлен инструмент, не пользующийся спросом, затраты на который в дальнейшем можно сократить;
- часть инструмента, не пользующегося спросом, была продана, путем нанесения покрытия и подгонки под нужный размер (при поступлении заказа на фрезы У605 2*10*39 TiAlN, которых в наличии не было, были взяты со склада У605 2*10*54, что позволило сделать заказ быстрее и освободить место на складе).

Также, организация склада позволила более качественно отслеживать количество заготовок, винтов и т.п., что позволило заблаговременно производить закупку всего расходного материала и при необходимости до начала изготовления закупать необходимый инструмент. Что уменьшило простой станков и позволило экономить на закупке инструмента, так как закупают по востребованности.

2. Введение системы Just-In-Time и SMED.

Наибольшее негативное влияние пандемии на промышленность было отражено в снижении общего объема заказов. Подавляющее большинство промышленных предприятий снизило объёмы производства и закупок

инструмента. Адаптивность и быстрая скорость реагирования стали основными условиями успешного развития промышленных предприятий.

Для уменьшения площади складских помещений и сокращения затрат на перепроизводство, было предположено применить систему Just-In-Time (точно вовремя) к ряду инструмента. Быстрорежущий инструмент, в отличие от сборного инструмента, имеет достаточно простой производственный процесс, который позволяет в приемлемый срок изготовить инструмент, приступив к выполнению заказа только в случае необходимости. Однако, в случае малых заказов, время на частую переналадку станка будет отражено в повышении стоимости инструмента. Данную проблему можно решить, применяя подход Just-In-Time в совокупности с системой SMED (Быстрая переналадка оборудования).

Система SMED – это набор теоретических и практических методов, которые позволяют сократить время переналадки оборудования. Различают внутреннюю и внешнюю переналадку. Внутренняя переналадка состоит из работ, которые невозможно выполнить без остановки переналаживаемого оборудования. Внешняя переналадка представляет собой работы, которые можно выполнять, не останавливая переналаживаемое оборудование. Преобразование как можно большего числа внутренних операций переналадки во внешние позволяет в несколько раз сократить общее время переналадки оборудования.

В результате проведения программы SMED был реализован ряд мероприятий:

- Процесс токарной обработки был определен как одно из «узких мест» и сформирована рабочая группа, состоящая из оператора станка, наладчика, главного технолога и специалиста по бережливому производству;
- Проведён хронометраж текущего процесса переналадки и выявлена длина операции, используемый инструмент;

- Определено, какие элементы относятся к внутренней переналадке (снять резец, закрепить штамп, затянуть гайку, которая крепит оснастку, заменить пресс-форму), а какие выполняются без остановки оборудования (получить штамп или инструмент со склада, транспортировать инструмента до станка, подобрать и отсортировать болты крепления пресс-формы). Составлен список необходимого для осуществления переналадки технологического оснащения;
- Спроектирован новый процесс проведения переналадки. Все подготовительно-заключительные работы выведены во внешние, что сократило 20% времени. В процесс переналадки введен помощник наладчика. Функции между наладчиком и помощником были разделены поровну, что в совокупности позволило сократить общее время переналадки на 50%;
- Был выполнен повторный хронометраж и разработан стандарт обеспечения переналадки. Наличие данного стандарта сокращает подготовительное время и минимизирует простои оборудования по причине поиска необходимых инструментов и оснастки. Наладчики были обеспечены мобильной инструментальной тележкой.

3. Покупка оборудования для поверхностного упрочнения.

Одним из основных препятствий введения системы Just-In-Time является то, что часть инструмента в настоящее время отдается сторонним предприятиям для обработки, которая не может быть осуществлена на имеющемся оборудовании, что также увеличивает сроки изготовления инструмента и делает невозможным введение данной концепции для всей имеющейся номенклатуры. Например, каждый месяц тратится 50 000 – 70 000 рублей на проведение ионно-плазменного азотирования, которое проводит Институт сильноточной электроники Сибирского отделения Российской академии наук. Также, имеются затраты на транспортировку инструмента, общие затраты составляют 600 000 – 840 000 в год. Затраты на покупку оборудования для азотирования у российского производителя составят

порядка трех миллионов рублей. Обслуживание такого рода установки не требует больших затрат. Период окупаемости оборудования составит от 5 до 3,5 лет. Предприятие будет иметь возможность брать сторонние заказы на поверхностное упрочнения инструмента, что позволит ускорить срок окупаемости.

4. Применение системы 5S при сборке сверл.

В ситуации, когда из-за карантина страны закрывают производства и транспортное сообщение, российские компании, применяющие иностранное оборудование, сталкиваются с задержками поставок и, как следствие, со сдвигом сроков реализации проектов. Появляется потенциал для расширения доли отечественного оборудования на внутреннем рынке. В частности, стала возможной реализация большего количества инструмента со сменной твердосплавной пластиной. Частичный переход в сторону импортозамещения уже был сделан предприятием АО «ТОМЗЭЛ», сменившим шведского поставщика «Sandvik Coromant» на «ПК МИОН». Также, при увеличении объёма производства, станет возможным увеличение объёмов поставки на такие предприятия как АО «Русские электрические двигатели» и ПАО «КАМАЗ».

Для сокращения потерь на ожидание, излишние передвижения персонала и транспортировку была применена система 5S для сверл повышенной жесткости с механическим креплением сменных твердосплавных пластин, которые являются одним из основных видов продукции. Крепление пластины производится вручную, на что затрачивается достаточно большое количество времени, так как необходимый инструмент находится в разных частях цеха, пластину необходимо брать со склада, удаленного от рабочего места. Достаточно большое количество времени может быть также потрачено на поиск кладовщика, выдающего необходимую пластину, так как кладовщик может в данный момент находиться на одном из четырех имеющихся складов.

Для полного понимания ситуации была построена «**Диаграмма спагетти**», инструмент, который позволяет визуализировать физическое передвижение и расстояния, задействованные в бизнес-процессе, что показано на рисунке 16.

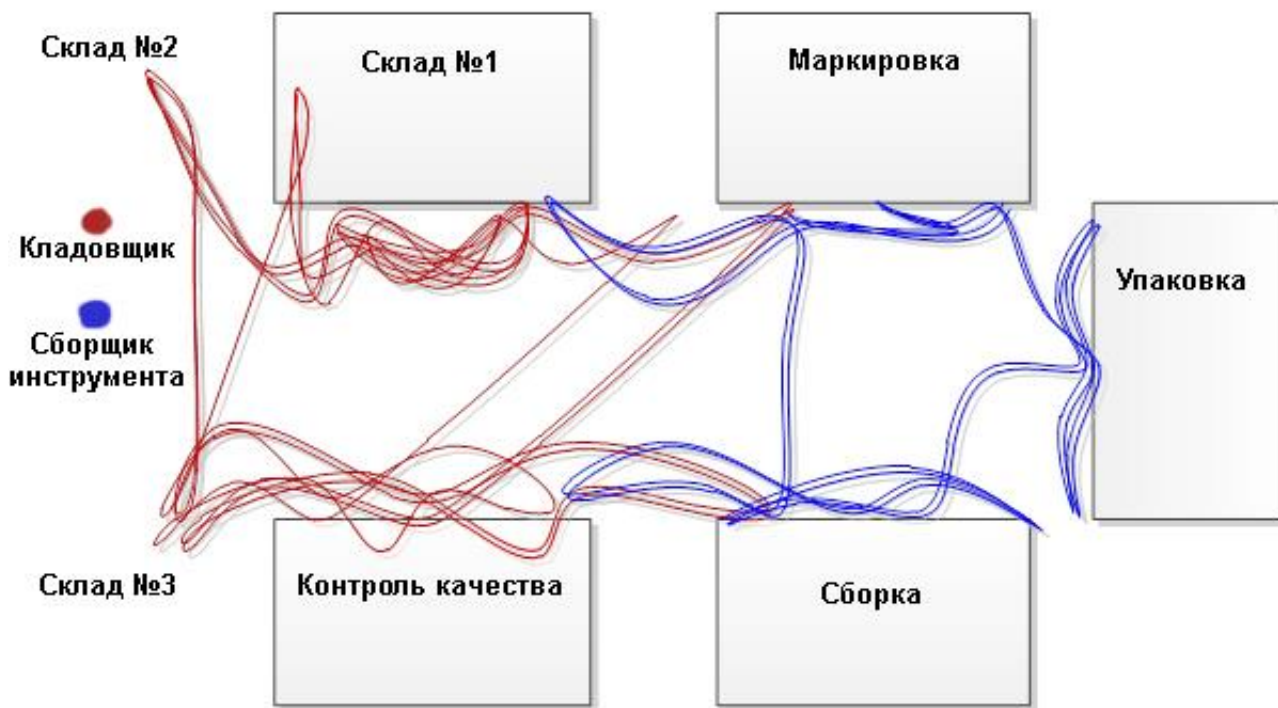


Рисунок 16 – **Диаграмма «Спагетти»** цеха сборки свёрл

Анализ передвижений кладовщика и сборщика инструмента в течении рабочей смены показал потенциал для ускорения и упрощения процесса. Рациональное расположение рабочего инструмента и стандартизация рабочего места позволяют сотруднику быстрее и качественнее выполнять свою работу.

По системе 5S были сделаны промежуточные системы хранения, расположенные в легкой доступности от рабочего места сборщика, которые показаны на рисунке 17.



Рисунок 17 – Системы хранения инструмента

Мелкие детали расположены в ячейках с маркировочными надписями, была также сделана перестановка стеллажей и столов-верстаков в оптимальном расположении для сборщика.

Отпала необходимость постоянного передвижения по цеху и на склад в течении рабочего дня, было принято решение в начале рабочего дня ввести обязательную выдачу сменных заданий рабочим в письменной форме, с указанием необходимого инструмента, а также количества деталей, согласно производственному плану. Кладовщик также в начале смены производит выдачу пластины сборщикам согласно письменному заданию.

Также, организация рабочего пространства была проведена в шкафах у станков, где хранятся сверла, метчики, плашки, напильники и т.п. Рабочее место станочников было снабжено множеством тайников, знает о которых только один оператор станка. При смене оператора рабочий зачастую не может найти в личных запасах необходимый инструмент, он спрашивает или ищет его у других рабочих. Если имеются инструменты в единичном количестве на всю бригаду, то у них может не быть регламентированного

места хранения и, приступая к работе, рабочему требуется выяснить, где находится данный инструмент. Он может кем-то использоваться в данный момент, а может просто лежать в неустановленном месте, поэтому не известно, стоит ли его ждать или искать. Была введена единая система хранения, которая позволяла видеть весь имеющийся инструмент, что видно на рисунке 18.



Рисунок 18 – Организация рабочего места

5. Повышение квалификации персонала.

Поскольку на предприятии работает много молодого персонала, возникают трудности с изготовлением точных и сложных по форме изделий, требующих высокой квалификации. Так как высококвалифицированные специалисты не в состоянии справляться с предъявляемым объёмом работ, большую часть из них отдают неопытному работнику, что влечет за собой потери, связанные с дефектами. Для сокращения издержек на дефекты было предложено «наставничество». Данный вид обучения является недорогостоящим, однако, достаточно эффективным. Наставничество осуществлялось в индивидуальной форме. Было выбрано по два наиболее

опытных специалиста цеха механической обработки с токарного участка и шлифовального участка, к каждому из которых был направлен молодой и неопытный сотрудник. По окончании срока наставничества руководством было проведено аттестационное собеседование с наставляемым и дана оценка профессиональной подготовленности наставляемого и рекомендации по дальнейшему повышению эффективности его работы. В качестве мотивации наставников была установлена ежемесячная доплата в размере 10 %.

2.4 Оценка эффективности предложенных рекомендаций

После выделенных проблем на предприятии и предложенных мер по их решению, можно произвести анализ их эффективности.

Для внедрения инструмента 5S на складах и в цехе сборки свёрл требуются незначительные материальные затраты. На организацию склада было затрачено 5 рабочих смен (40 часов). Поскольку работы по организации и всю инвентаризацию проводили студенты, затраты включали в себя только затраты на закупку систем хранения. Была составлена примерная смета затрат для реализации внедрения. Смета представлена в таблице 4.

Таблица 4 – Смета затрат

№	Наименование	Количество	Стоимость	Сумма
1	Шкаф для пластины	1	5000	5000
2	Стеллаж для хранения инструмента металлический	2	3000	6000
3	Стол-верстак простой	2	6000	12 000
4	Стол-верстак с дополнительной стенкой	1	15 000	15 000
5	Стеллаж для сборщика сверл металлический	2	3000	6000
6	Коробки/ящики под запчасти	20	Имеются на предприятии	-
Итого:				44 000

Организация склада позволила заблаговременно производить закупку всего расходного материала и при необходимости до начала изготовления закупать необходимый инструмент, что позволило экономить на закупке инструмента, так как покупают в основном по востребованности.

Применение системы 5S при сборке сверл позволило увеличить производительность труда. В течении одной рабочей смены сборщик производил до 300 единиц продукции, средняя выработка составляла 292 единицы, после нововведений произошло увеличение средней выработки за смену до 326 единиц, что показано на рисунке 19.

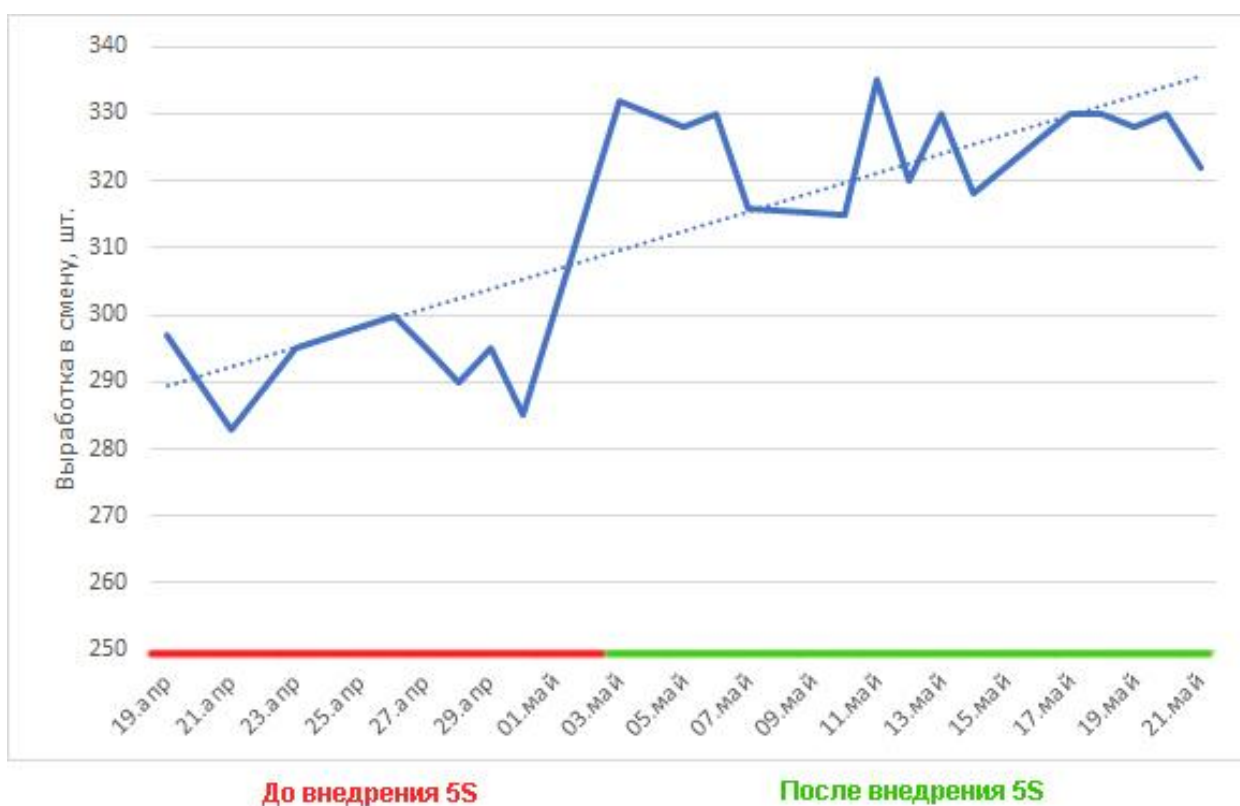


Рисунок 19 – Выработка сверл в смену

Благодаря системе 5S была увеличена производительность. Количество собранных сверл за одну рабочую в среднем возросло на 34 единицы. Сборка одного сверла оценивается в 65 руб., соответственно ежедневный прирост прибыли составил 2234 руб., прирост прибыли в месяц (22 рабочих смены) составил 49 144 руб. (11,7%). При инвестициях в сумму 44 000 рублей для внедрения инструментов бережливого производства в производственный

процесс было получено существенное увеличение эффективности производства.

Введение системы Just-In-Time позволило сократить перепроизводство цельнотвердосплавного инструмента. Однако, в случае малых заказов, время на частую переналадку станка будет отражено в повышении стоимости инструмента. Из-за этого на предприятии при поступлении заказа всегда изготавливалось продукции в два раза больше, однако в большинстве случаев, в дальнейшем удавалось продать в среднем около 70% остатков со склада. Так, при изготовлении средней партии 80 фрез, 40 из них отгружались сразу, и еще 28 удавалось продать в дальнейшем. Изготовление 80 фрез занимало полную рабочую смену, соответственно, время выполнения фрезы 0,1 час. Переналадка станка составляла 2 часа. Время выполнения такого заказа на два вида фрез составляло 18 часов, включая переналадку. Цены на твердосплавный инструмент варьируются в зависимости от покрытия, на самый распространенный инструмент составляют в среднем 800 руб. за единицу. За 18 часов работы станка можно изготовить 160 фрез, из которых 80 будут отгружены сразу и около 56 в течении последующего месяца, показано на рисунке 20.

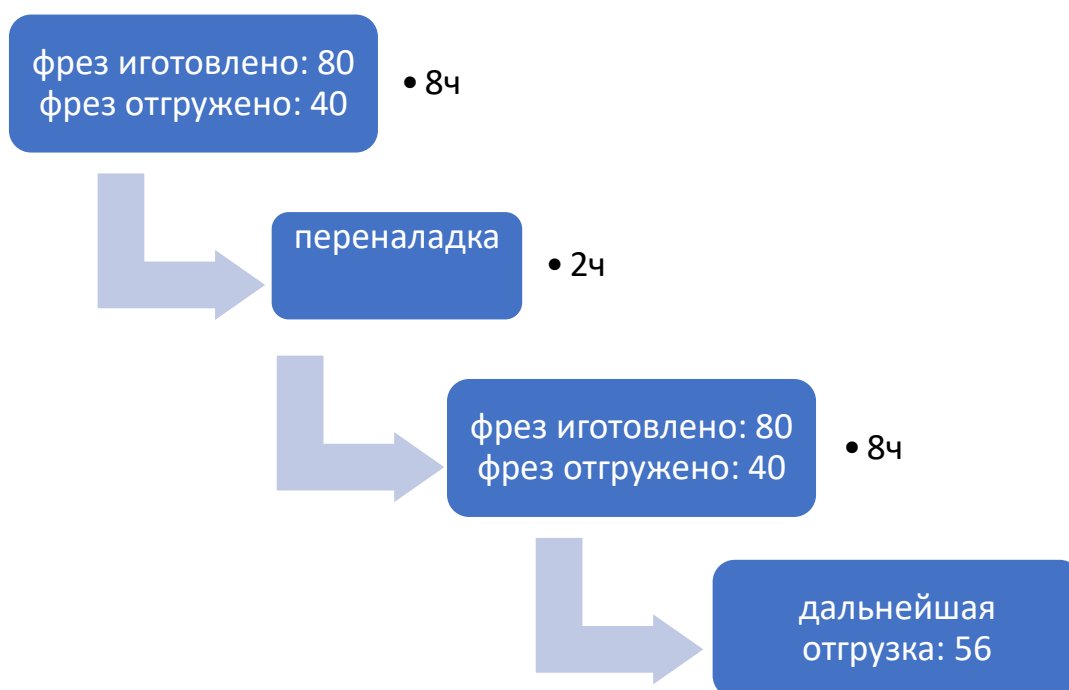


Рисунок 20 – Изготовление фрез традиционным методом

Остальная часть продукции зачастую остается на складе на неопределённый период времени. Прибыль от продажи составит $136 \cdot 800 = 108\,800$ руб.

В результате проведения программы SMED время на переналадку удалось сократить до 1 часа. Применяя подход Just-In-Time в совокупности с системой SMED, было принято решение производить ровно столько фрез, сколько требуется для выполнения заказа. Так как заказы на различный инструмент являются регулярными, станок работает практически непрерывно, так как остановка для обслуживания производится редко. Реализация системы SMED позволила за 18 часов работы станка выполнить большее количество заказов, что показано на рисунке 21.

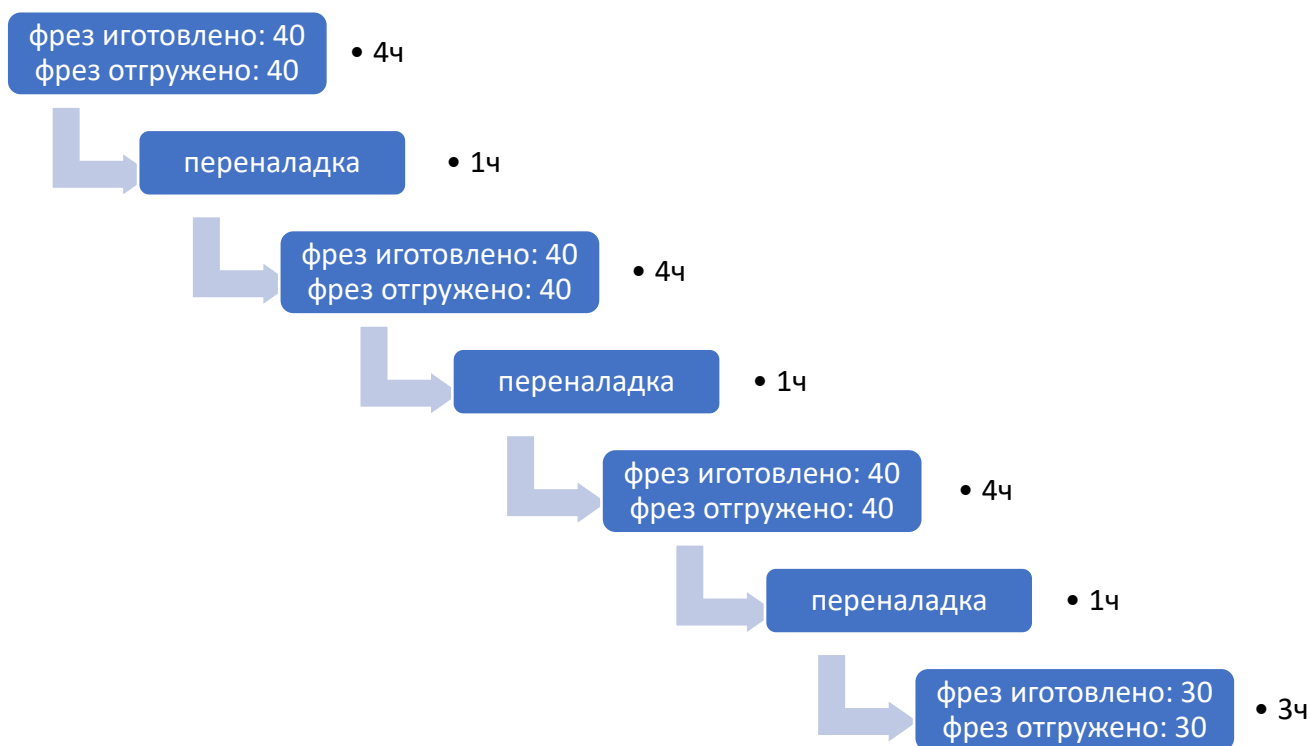


Рисунок 21 – Изготовление фрез согласно системе Just-In-Time

При изготовлении 150 фрез средней стоимости полученная прибыль равна $150 \cdot 800 = 120\,000$ руб. Прибыль возросла на 10%.

Повышение квалификации персонала путем наставничества позволило сократить процент брака на 10% при относительно небольших затратах. В качестве мотивации наставников была установлена ежемесячная доплата в размере 10 %, что для четырех наставников составило 20 000 руб. Также,

освоение новой номенклатуры молодыми специалистами позволило ускорить работу и сдачу заказов на 10%.

Рассчитаем рентабельность внедрения инструмента 5S на складах и в цехе сборки свёрл и применения системы Just-In-Time в совокупности со SMED по формуле:

$$R = \text{Пр}/Z \quad (1)$$

где R – рентабельность;

Z – затраты на внедрение мероприятий;

Пр – прибыль, полученная от реализации.

Общие расходы на мероприятия составили 64 000 рублей. Прирост прибыли при текущем уровне спроса после введённых мероприятий составляет 60 344 рублей в месяц. При небольших инвестициях, которые окупаются в течении второго месяца внедрения было получено существенное увеличение эффективности производства. Рентабельность за два месяца составит:

$$R = \frac{120\ 688}{60\ 344} \cdot 100\% = 200\%.$$

Таким образом, прирост прибыли при текущем уровне спроса за два последующих месяца составит 120 688 рублей, рентабельность данных мероприятий составит 200%.

ЗАДАНИЕ ДЛЯ РАЗДЕЛА «СОЦИАЛЬНАЯ ОТВЕТСТВЕННОСТЬ»

Студенту:

Группа	ФИО
ЗН71	Волкова Екатерина Юрьевна

Школа	Инженерного предпринимательства	Направление/специальность	27.03.05 Инноватика
Уровень образования	Бакалавриат		

Тема ВКР:

Совершенствование бизнес-процессов ООО «Промышленная компания МИОН» на основе методов бережливого производства	
Исходные данные к разделу «Социальная ответственность»:	
1. Характеристика объекта исследования (вещество, материал, прибор, алгоритм, методика, рабочая зона) и области его применения	Объектом исследования является разработка плана по совершенствованию деятельности компании на основе концепции бережливого производства. Рабочей зоной является цех механической обработки, в котором расположены металлообрабатывающие станки
Перечень вопросов, подлежащих исследованию, проектированию и разработке:	
1. Правовые и организационные вопросы обеспечения безопасности: – специальные (характерные при эксплуатации объекта исследования, проектируемой рабочей зоны) правовые нормы трудового законодательства; – организационные мероприятия при компоновке рабочей зоны.	- Трудовой кодекс Российской Федерации от 30.12.2001 N 197-ФЗ (ред. от 09.03.2021); - ГОСТ 12.2.032-78 ССБТ. Рабочее место при выполнении работ сидя. Общие эргономические требования; - ГОСТ 12.2.033-78 ССБТ. Рабочее место при выполнении работ стоя. Общие эргономические требования; - ГОСТ 12.2.049-80 ССБТ. Оборудование производственное. Общие эргономические требования; - ГОСТ 22269-76. Система «человек-машина». Рабочее место оператора. Взаимное расположение элементов рабочего места. Общие эргономические требования.
2. Производственная безопасность: 2.1. Анализ выявленных вредных и опасных факторов 2.2. Обоснование мероприятий по снижению воздействия	Вредные факторы: - отклонение показателей микроклимата; - превышение уровня шума; - отсутствие или недостаток естественного света; - недостаточная освещенность рабочей зоны Опасные факторы: - повышенное значение напряжения в электрической цепи
3. Экологическая безопасность:	Воздействие на литосферу в результате образования отходов производства.

4. Безопасность в чрезвычайных ситуациях:	Возможные чрезвычайные ситуации: - обрушение здания; - аварии на коммунальных системах; - пожар. Наиболее вероятная ЧС: пожар
--	---

Дата выдачи задания для раздела по линейному графику	
--	--

Задание выдал консультант:

Должность	ФИО	Ученая степень, звание	Подпись	Дата
Ассистент	Мезенцева Ирина Леонидовна	-		

Задание принял к исполнению студент:

Группа	ФИО	Подпись	Дата
3Н71	Волкова Екатерина Юрьевна		

3 Социальная ответственность

Введение

В настоящее время предприятия существуют во все более динамичном мире, характеризующемся глобальной конкуренцией и беспрецедентным научным, технологическим и информационным развитием. Продукция становится все более сложной, ее жизненный цикл сокращается, компании могут оставаться на рынке только за счет разработки новых, более конкурентоспособных продуктов, разработки новых технологий и оптимизации существующих. Одним из способов повышения конкурентоспособности и эффективности работы организации является применения концепции бережливого производства.

Объектом исследования является разработка плана по совершенствованию деятельности компании на основе концепции бережливого производства. В данном разделе рассматривается описание рабочей зоны – цеха механической обработки ООО «ПК МИОН», расположенного на первом этаже помещения по адресу: г. Томск, ул. Вершинина, 46/6.

В помещении имеется естественная вентиляция, осуществляемая при помощи форточек в верхней части цеха. Также помещение оборудовано вентиляционной системой, работающей в непрерывном режиме. Освещение естественное и общее равномерное искусственное. Отопление осуществляется посредством системы центрального водяного отопления. Ежедневно в цехе проводится уборка, в том числе уборка отходов производства и уборка технологического оборудования. В производственном помещении ежедневно ведется производство металлорежущей продукции.

Вопросы производственной и экологической безопасности рассматриваются с позиции исполнителя (оператор станка с ЧПУ), связанного непосредственно с изготовлением продукции.

1 Правовые и организационные вопросы обеспечения безопасности

В трудовом кодексе РФ содержатся основные положения отношений между организацией и сотрудниками, включая оплату и нормирование труда, выходных, отпуска и так далее.

Работник обязан:

- выполнять только ту работу, которая определена его должностной инструкцией;
- содержать в чистоте рабочее место;
- соблюдать меры пожарной безопасности;
- соблюдать режим труда и отдыха в зависимости от продолжительности, вида и категории трудовой деятельности.

Длительность рабочей смены не более 8 ч (480 мин); установление 2 регламентированных перерывов, учитываемых при установлении нормы выработки: длительностью 20 мин через 1 – 2 ч после начала смены, длительностью 30 мин примерно через 2 ч после обеденного перерыва; обеденный перерыв длительностью не менее 40 мин примерно в середине смены. Регламентированные перерывы должны использоваться для активного отдыха и лечебно-профилактических мероприятий и процедур.

При 12 часовой рабочей смене регламентированные перерывы должны устанавливаться в первые 8 часов работы аналогично перерывам при 8-часовой рабочей смене, а в течение последних 4 часов работы, независимо от категории и вида работ, каждый час продолжительностью 15 минут.

Организация обязана предоставлять ежегодные отпуска продолжительностью 28 календарных дней. Для работников, занятых на работах с опасными или вредными условиями, предусматривается дополнительный отпуск [34].

Рабочее место представляет собой определенный участок производственной площади цеха, предназначенный для выполнения одним

рабочим порученной работы, специально приспособленный и технически оснащенный в соответствии с характером этой работы. От того, насколько правильно и рационально будет организовано рабочее место, зависит безопасность и производительность труда. Требования по организации рабочего места при выполнении работ сидя и стоя должны соответствовать ГОСТ 12.2.032-78 ССБТ. «Рабочее место при выполнении работ сидя. Общие эргономические требования» [35] и ГОСТ 12.2.033-78 ССБТ. «Рабочее место при выполнении работ стоя. Общие эргономические требования» соответственно [36]. Рабочее место должно быть организовано в соответствии с требованиями стандартов, технических условий и (или) методических указаний по безопасности труда. Конструкция, взаимное расположение элементов рабочего места должны соответствовать антропометрическим, физиологическим и психологическим требованиям, а также характеру работы.

Как правило, каждое рабочее место оснащено основным и вспомогательным оборудованием и соответствующим инструментом. Требования к оборудованию должны соответствовать ГОСТ 12.2.049-80 ССБТ. «Оборудование производственное. Общие эргономические требования». Эргономические требования к производственному оборудованию должны устанавливать его соответствие антропометрическим, физиологическим и психологическим свойствам человека и обусловленным этими свойствами гигиеническим требованиям с целью сохранения здоровья человека и достижения высокой эффективности труда [37].

Для операторов станков действует ГОСТ 22269-76. «Система «человек-машина». Рабочее место оператора. Взаимное расположение элементов рабочего места. Общие эргономические требования», который устанавливает общие эргономические требования к взаимному расположению элементов рабочего места: пульта управления, средств отображения информации, органов управления, кресла, вспомогательного оборудования [38].

2 Производственная безопасность

Производственная безопасность ООО «ПК МИОН» – это система организационных мероприятий и технических средств, предотвращающих вероятность воздействия на работающих опасных производственных факторов, возникающих в рабочей зоне в процессе трудовой деятельности. Согласно ГОСТ 12.0.003-2015 «ССБТ. Опасные и вредные производственные факторы. Классификация», имеют место следующие вредные и опасные факторы, представленные в таблице 5.

Таблица 5 – Возможные опасные и вредные факторы

Факторы (ГОСТ 12.0.003-2015)	Этапы работ			Нормативные документы
	Разработка	Изготовление	Эксплуатация	
1. Отклонение показателей микроклимата	+	+	+	СанПиН 2.2.4.548-96. Гигиенические требования к микроклимату производственных помещений [39]
2. Превышение уровня шума	+	+	+	ГОСТ 12.1.003-2014 ССБТ. Шум. Общие требования безопасности [40] СН 2.2.4/2.1.8.562-96. Шум на рабочих местах, в помещениях жилых, общественных зданий и на территории застройки [41]
3. Отсутствие или недостаток естественного света	+	+	+	СП 52.13330.2016 Естественное и искусственное освещение [42]
4. Недостаточная освещенность рабочей зоны	+	+	+	
5. Повышенное значение напряжения в электрической цепи	+	+	+	ГОСТ 12.1.038-82 ССБТ. Электробезопасность. Предельно допустимые уровни напряжений прикосновения и токов [43] ГОСТ 12.1.019-2017 ССБТ. Электробезопасность. Общие требования и номенклатура видов защиты [44]

1) Отклонение показателей микроклимата

Санитарные правила распространяются на показатели микроклимата на рабочих местах всех видов производственных помещений и являются

обязательными для всех предприятий и организаций и указаны в СанПиН 2.2.4.548-96. «Гигиенические требования к микроклимату производственных помещений» [39]. Показатели микроклимата должны обеспечивать сохранение теплового баланса человека с окружающей средой и поддержание оптимального или допустимого теплового состояния организма.

Важно определенное сочетание температуры, относительной влажности и скорости движения воздуха в рабочей зоне. Повышенная влажность воздуха затрудняет терморегуляцию организма, т.к. происходит снижения испарения пота, а пониженная влажность вызывает пересыхание слизистых оболочек дыхательных путей. Длительное воздействие на человека неблагоприятных показателей микроклимата ухудшает его самочувствие, снижает производительность труда и приводит к заболеваниям.

Работа в механическом цехе машиностроительных предприятий относится к категории средней тяжести 2а, так как подразумевает определенное физическое напряжение, связанное с перемещением мелких (до 1 кг) изделий или предметов в положении стоя или сидя.

Оптимальные величины показателей микроклимата в рабочей зоне производственных помещений приведены в таблице 6.

Таблица 6 – Оптимальные показатели микроклимата

Период года	Категория работ	Температура воздуха, °С не более	Относительная влажность воздуха, %	Скорость движения воздуха, м/с
Холодный	Средняя 2а	19-21	40-60	0,2
Теплый	Средняя 2а	20-22	40-60	0,2

Допустимые показатели микроклимата в рабочей зоне производственных помещений приведены в таблице 7.

Таблица 7 – Допустимые показатели микроклимата

Период года	Категория работ	Температура воздуха, °С не более	Относительная влажность воздуха, %	Скорость движения воздуха, м/с
Холодный	Средняя 2а	17-23	15-75	0,3
Теплый	Средняя 2а	18-27	15-75	0,4

Для создания благоприятных условий труда и повышения производительности должны быть предусмотрены следующие средства: центральное отопление, искусственная вентиляция, искусственное кондиционирование.

2) Превышение уровня шума

Шум – совокупность разных по силе и частоте звуков, возникающих в результате колебательного движения частиц в упругих средах. Данный фактор возникает в результате несоблюдения ГОСТ 12.1.003-2014 ССБТ. «Шум. Общие требования безопасности» [40]. Стандарт устанавливает методы измерения в реальных условиях уровней шума.

В процессе обработки деталей возникает шум от работы самого станка, а также шум, обусловленный трением инструмента об обрабатываемые материалы. При длительном воздействии шума не только снижается острота слуха, но и изменяется кровяное давление, ослабляется внимание, ухудшается зрение, происходят изменения в двигательных центрах, что вызывает определенные нарушения координации движений, что значительно увеличивает расход энергии при одинаковой физической нагрузке.

Предельно допустимые уровни шума устанавливаются согласно СН 2.2.4/2.1.8.562–96. «Шум на рабочих местах, в помещениях жилых, общественных зданий и на территории застройки» [41]. Максимальный уровень звука постоянного шума на рабочих местах не должен превышать 80 дБА.

Для снижения уровня шума применение коммуникационных гарнитур, снабженных системой обеспечения защиты и коммуникации. Чем выше частота негативного звука, тем больше необходимость использования наушников.

3) Отсутствие или недостаток естественного света и недостаточная освещенность рабочей зоны является одной из причин нарушения зрительной функции, а также влияет на общее самочувствие и эффективность труда.

Согласно СП 52.13330.2016 «Естественное и искусственное освещение» [42] в производственном помещении при постоянном нахождении людей в помещении освещенность при системе общего освещения не должна быть ниже 300 лк.

Правильно спроектированное и выполненное освещение обеспечивает высокий уровень работоспособности, оказывает положительное психологическое действие на человека и способствует повышению производительности труда.

На рабочей поверхности должны отсутствовать резкие тени, которые создают неравномерное распределение поверхностей с различной яркостью в поле зрения, искажает размеры и формы объектов различия, в результате повышается утомляемость и снижается производительность труда.

Для защиты от слепящей яркости видимого излучения применяют защитные очки, щитки, шлемы. Очки на должны ограничивать поле зрения, должны быть легкими, не раздражать кожу, хорошо прилегать к лицу и не покрываться влагой.

4) Повышенное значение напряжения в электрической цепи

В деятельности организации широко используется электричество для питания техники, которая может являться источником опасности. Несоблюдение правил ГОСТ 12.1.038-82 ССБТ. «Электробезопасность. Предельно допустимые уровни напряжений прикосновения и токов» может привести к опасным последствиям [43]. Поражение электрическим током может произойти при прикосновении к токоведущим частям, находящимся под напряжением, на которых остался заряд или появилось напряжение.

Электрический ток оказывает на человека термическое, электролитическое, биологическое и механическое воздействие. Действие электрического тока на человека приводит к травмам или гибели людей.

Для переменного тока частотой 50 Гц допустимое значение напряжения прикосновения составляет 2 В, а силы тока – 0,3 мА, для тока частотой 400 Гц соответственно – 2 В и 0,4 мА; для постоянного тока – 8 В и

1 мА. Указание данные приведены для продолжительности воздействия тока не более 10 мин в сутки.

Меры защиты: оградительные устройства; устройства автоматического контроля и сигнализации; изолирующие устройства и покрытия; устройства защитного заземления и зануления; устройства автоматического отключения; устройства выравнивания потенциалов и понижения напряжения; устройства дистанционного управления; предохранительные устройства [44].

3 Экологическая безопасность

На данном рабочем месте выявлен предполагаемый источник загрязнения окружающей среды, а именно воздействие на литосферу в результате образования отходов производства.

Металлическую стружку необходимо спрессовывать и пересылать на перерабатывающий металлургический комбинат. Для защиты от абразивной пыли устанавливается установка для очистки воздуха от абразивной пыли, после чего абразивная пыль идет на переработку. СОЖ после истечения эксплуатационных свойств фильтруют, смешивают с эмульсией в пропорциях, указанных на таре. Процедура должна соответствовать ГОСТ Р 53692-2009 «Ресурсосбережение. Обращение с отходами. Этапы технологического цикла отходов» [45].

Так же необходимо позаботиться о отдельных контейнерах для отходов бытового характера: отдельные мусорные баки для бумаги, стекла, металлических частей, пластика. Все эти бытовые отходы необходимо расфасовывать только по бытовому характеру. В отдельные мусорные баки, которые установлены на специальной площадке около здания. Необходимо заключить договор с компанией, вывозящей мусор, чтобы она обеспечивала доставку разделенных отходов фирмам, занимающимся переработкой отходов.

4 Безопасность в чрезвычайных ситуациях

К возможным чрезвычайным ситуациям на данном рабочем месте выделяют внезапное обрушение здания, аварии на коммунальных системах жизнеобеспечения населения, пожар.

Наиболее вероятная ЧС на данном рабочем месте – возникновение пожара. Возникновение пожара на рабочем месте может быть обусловлено возгоранием неисправных розеток, тройников, оголенных проводов, неисправности электрических вилок, неправильного подключения оборудования, нарушения техники безопасности.

По взрывопожарной и пожарной опасности помещения подразделяются на категории А, Б, В1 - В4, Г и Д. Данный вид пожара по пожарной безопасности относится к категории Д, так как в нём находятся негорючие материалы и вещества в холодном состоянии.

Согласно ГОСТ 12.1.004-91 «Пожарная безопасность. Общие требования» пожарная безопасность объекта должна обеспечиваться системами предотвращения пожара и противопожарной защиты, в том числе организационно-техническими мероприятиями [46].

Для устранения причин возникновения и локализации пожаров в помещении должны проводиться следующие мероприятия:

- а) использование только исправного оборудования;
- б) проведение периодических инструктажей по пожарной безопасности;
- д) отключение электрооборудования, освещения и электропитания при предполагаемом отсутствии обслуживающего персонала или по окончании выполнения работ;
- е) курение в строго отведенном месте;
- ж) содержание путей и проходов для эвакуации людей в свободном состоянии.

Для локализации или ликвидации загорания на начальной стадии используются первичные средства пожаротушения. Первичные средства пожаротушения обычно применяют до прибытия пожарной команды.

Огнетушители водо-пенные (ОХВП-10) используют для тушения очагов пожара без наличия электроэнергии. Углекислотные (ОУ-2) и порошковые огнетушители предназначены для тушения электроустановок, находящихся под напряжением до 1000 В. Кроме того, порошковые применяют для тушения документов.

В общественных зданиях и сооружениях на каждом этаже должно размещаться не менее двух переносных огнетушителей. Огнетушители следует располагать на видных местах вблизи от выходов из помещений на высоте не более 1,35 м. Размещение первичных средств пожаротушения в коридорах, переходах не должно препятствовать безопасной эвакуации людей.

Здание должно соответствовать требованиям пожарной безопасности, а именно, наличие охранно-пожарной сигнализации, плана эвакуации, порошковых или углекислотных огнетушителей с поверенным клеймом, табличек с указанием направления к запасному (эвакуационному) выходу.

Выводы по разделу

В результате выполнения раздела «Социальная ответственность» был проведен анализ на выполнение требований по системе безопасности труда и предложены меры по устранению выявленных несоответствий. Устранение этих отклонений должно обеспечить более комфортные условия труда, увеличить работоспособность и стрессоустойчивость сотрудников, повысить в количественном и качественном соотношении производительность труда.

Были установлены вредные и опасные факторы, такие как отклонение показателей микроклимата, превышение уровня шума, отсутствие или недостаток естественного света и недостаточная освещенность рабочей зоны, повышенное значение напряжения в электрической цепи. Приведены

допустимые нормы воздействия факторов, согласно руководящей документации, и приведены мероприятия по снижению их воздействия на человека.

Рассмотрены факторы, оказывающие влияние на окружающую среду, а также мероприятия по минимизации их воздействия. На данном рабочем месте выявлен предполагаемый источник загрязнения окружающей среды, а именно воздействие на литосферу в результате образования отходов производства.

Для наиболее вероятной ЧС в ходе деятельности организации, которой является пожар, выявлены возможные причины возникновения, превентивные меры и установлен порядок действий в случае его возникновения.

Заключение

Важнейшим элементом повышения эффективности деятельности компаний на сегодняшний день становится совершенствование бизнес-процессов. При этом, в сферах, где проблема роста расходов является одной из основных, особое значение приобретает поиск относительно простых методов оптимизации, которые бы позволили улучшить деятельность фирмы при сравнительно невысоких затратах. Именно решение данной проблемы явилось центральным вопросом в рамках данного исследования.

Концепция бережливого производства представляет собой направленное движение на устранение потерь (запасов, перемещений и т.д.) в компании и, тем самым, сокращение времени на различных этапах ожидания при оказании услуги. Методы данной концепции направлены в первую очередь на повышение осознанности о состоянии происходящих в компании процессов, с из последующим непрерывным улучшением. Одновременное снижение или колебания спроса на один вид инструмента и потенциал для реализации в большем количестве другого вида инструмента говорят о рациональности применения методов бережливого производства для перестройки производственного процесса и для сокращения перепроизводства и запасов.

Основным результатом настоящего исследования стало комплексное исследование оптимизации бизнес-процессов в области машиностроения на основе бережливого производства на примере ООО «Промышленная компания МИОН». Для разработки плана оптимизации бизнес-процессов, учитывая современные требования рынка и международный опыт, был проведен анализ текущего состояния бизнес-процессов компании. В результате проведенного анализа были выявлены все восемь типов потерь на производстве.

Для решения этих проблем был внедрён комплекс мероприятий, позволяющих сократить издержки:

1. Организация и инвентаризация склада, которая позволила сократить время на поиск необходимого материала и позволила рационально использовать пространство склада в дальнейшем, а также способствовала выявлению инструмента, не пользующийся спросом, затраты на который в дальнейшем можно сократить.

2. Часть инструмента, не пользующегося спросом, была продана, путем нанесения покрытия и подгонки под нужный размер, что позволило выполнить заказ быстрее и освободить место на складе.

3. Организация склада позволила более качественно отслеживать количество заготовок, винтов и т.п., что позволило заблаговременно производить закупку всего расходного материала и при необходимости до начала изготовления закупать необходимый инструмент, в результате чего экономия на закупках составила порядка 16%.

4. Была введена система Just-In-Time (точно вовремя) к ряду быстрорежущего инструмента, позволяющая уменьшить площади складских помещений и сократить затраты на перепроизводство. Также, применение системы SMED, позволяющей сократить время на переналадку до 1 часа, в совокупности с подходом Just-In-Time позволило увеличить прибыль от продаж быстрорежущего инструмента на 10%.

5. Был рассчитан срок окупаемости оборудования для проведения ионно-плазменного азотирования, что позволило бы предприятию сократить затраты на проведение данной обработки на сторонних предприятиях и на транспортировку инструмента, который составил 3,5-5 лет. Также, срок окупаемости может быть уменьшен, так как предприятие будет иметь возможность брать сторонние заказы на поверхностное упрочнения инструмента.

6. Была применена система 5S для сокращения потерь на ожидание, излишние передвижения персонала и транспортировку, были сделаны промежуточные системы хранения, расположенные в легкой доступности от рабочего места сборщика, а также была проведена организация рабочего

пространства в шкафах у станков. Производительность была увеличена на 12%.

7. Повышение квалификации персонала путем наставничества позволило сократить процент брака с 20% до 10% и ускорить сдачу заказов на 10% при затратах в 20 000 руб.

Анализ показал, что комплекс мероприятий по оптимизации производственного процесса позволил сократить процент брака, наладить поставки сырья, заготовок, инструмента и расходных материалов, избежать закупки невостребованного инструмента и сырья, сократить время на поиск материала на складе, уменьшить площадь складских помещений, избежать перепроизводства.

На тему исследования в научном журнале «*Gaudeamus Igitur*» была опубликована статья «Анализ методов бережливого производства», в которой было рассмотрено повышение конкурентоспособности и эффективности работы организации путем применения концепции бережливого производства.

СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННЫХ ИСТОЧНИКОВ

1. Beju, L.D. How can we do our best, in manufacturing processes? / L.D. Beju, Z. Milojević // 10th International Conference Machine and Industrial Design in Mechanical Engineering, Serbia. – 2018. – №1. – С. 393-394.
2. Almasarweh, M.S. The applicability of lean manufacturing methods and its impact on the performance of the Jordanian industrial companies listed in ASE / M.S. Almasarweh // Management Science Letters. – 2020. – №10. – С. 3023-3032.
3. ГОСТ Р 56020-2014. Бережливое производство. Основные положения и словарь: дата введения 2015-03-01. – URL: www.internetlaw.ru/gosts/gost/57442 (дата обращения: 10.10.20). – Текст: электронный.
4. ГОСТ Р 56407-2015. Бережливое производство. Основные методы и инструменты: дата введения 2015-06-02. – URL: www.internetlaw.ru/gosts/gost/57442 (дата обращения: 10.10.20). – Текст: электронный.
5. Вэйдер, М. Инструменты бережливого производства: Мини-руководство по внедрению методик бережливого производства / М. Вэйдер: пер. с англ. – М. : Альпина Бизнес Букс, 2015. – 125 с.
6. Vorkapić, M. Applicability of the lean concept to the management of small-scale manufacturing enterprises in Serbia / M. Vorkapić, F. Radovanović, D. Čoćkalo, D. Đorđević // Tehnicki Vjesnik. – 2017. – №24. – С. 1929-1934.
7. Зайцева, К.Д. Стандартизация рабочего места как инструмент бережливого производства на машиностроительном предприятии / К.Д. Зайцева, И.А. Барабанова // Сборник научных трудов 6-й Международной научно-практической конференции, Курск. – 2019. – С. 123-127.
8. Azzemou, R. Continuous improvement for the firm's competitiveness: Implementation of a new management model / R. Azzemou, M. Noureddine // Management Science Letters. – 2018. – №8. – С. 19-32.

9. Грачев, А.Н. Бережливое производство: повышение эффективности в цепочке поставок / А.Н. Грачев, С.П. Корнилов, Т.В. Терехова // Стандарты и качество. – 2016. – №8. – С. 92-95.

10. Evans, D. Coronavirus Shows That Supply Chains are Outdated and Unfit For Modern Manufacturing / D. Evans. – Текст: электронный. // Forbes: [сайт]. – 2020. – 18 февр. – URL: <https://www.forbes.com/sites/daveevans/2020/02/18/coronavirus-shows-supply-chains-outdated/?sh=78801bfbfd9> (дата обращения: 20.03.21).

11. Skidelky, R. The coronavirus pandemic shows why the West must transform its economic logic / R. Skidelky. – Текст: электронный. // NewStatesman: [сайт]. – 2020. – 21 апреля. – URL: <https://www.newstatesman.com/politics/economy/2020/04/coronavirus-economics-stockpiling-global-supply-chain> (дата обращения: 20.03.21). – Текст: электронный.

12. Herzog, N.V. An Instrument for Measuring the Degree of Lean Implementation in Manufacturing / N.V. Herzog, S. Tonchia // Journal of Mechanical Engineering. – 2014. – №60. – С. 797-803.

13. Gromova, E.A. Integration of modern production paradigms in the context of Russian industry development / E.A. Gromova // International Conference on Advanced Trends in Mechanical and Aerospace Engineering. – 2021. – №2316. – С. 192-195.

14. Корогодский, А.А. Инструмент для российского рынка / А.А. Корогодский, Г.А. Акопов, П.П. Новиков, Е.Г. Рахмилевич, Е.С. Юрцев. – Текст: электронный // Ритм машиностроения. – URL: <https://ritm-magazine.ru/ru/public/instrument-dlya-rossiyskogo-rynka> (дата обращения: 20.03.21).

15. Nugroho, M.Z.P. Application of lean manufacturing to improve procurement lead time in the case of the steel industry / M.Z.P. Nugroho, S. Hasibuan, H. Adiyatna // International Conference on Advanced Engineering and Technology. – 2021. – №1010. – С. 180-182.

16. Raju, G.S. Lean manufacturing for SMEs - A study with reference to SMEs / G.S. Raju, M.K. Vanteru, A.C. Naik // International Conference on Advancements in Aeromechanical Materials for Manufacturing. – 2021. – №2317. – С. 182-187.

17. Суханова, В.А. Бережливое производство в современном машиностроении / В.А. Суханова // Химия. Экология. Урбанистика. – 2020. – №2020-1. – С. 361-365.

18. Dos Santos, D.M.C. Implementation of a standard work routine using Lean Manufacturing tools: A case Study / D.M.C. Dos Santos, B.K. Dos Santos, C.G. Dos Santos // Gestao e Producao. – 2021. – №28. – С. 195-205.

19. Da Silva Medeiros, H. The use of costing methods in Lean Manufacturing industries: A literature review / H. Da Silva Medeiros, A.F.B. Santana // Management and production. – 2017. – №24. – С. 395-406.

20. Bednarek, M. Group Technology Supporting Application of Lean Manufacturing (LM) Based on a Polish Case Study / M. Bednarek // International Conference on Human Aspects of Advanced Manufacturing, Los Angeles, CA. – 2017. – №606. – С. 190-200.

21. Кравченко, А.А. Применение методов организации бережливого производства на крупных предприятиях машиностроения в России / А.А. Кравченко // Экономика и управление: проблемы, решения. – 2014. – №11. – С. 160-165.

22. Гальчева, А. Почему российский бизнес вновь заинтересовался импортозамещением/ А. Гальчева. – Текст: электронный. // РБК: [сайт]. – 2019. – URL: <https://pro.rbc.ru/news/5df393689a794759e00f059e> (дата обращения: 20.03.21).

23. Новое исследование Euler Hermes: воздействие коронавируса на глобальные отрасли/ – Текст: электронный. // Euler Hermes: [сайт]. – 2020. – 10 апреля. – URL: https://www.eulerhermes.com/ru_RU/latest-news/ehru_2020_covid_uscherb.html (дата обращения: 20.03.21).

24. Михайленко, М. COVID-19 и машиностроение: план действий при

остановках производства/ М. Михайленко. – Текст: электронный. // РБК: [сайт]. – 2020. – 4 апреля. – URL: <https://pro.rbc.ru/news/5e972acf9a794766a3712f57> (дата обращения: 20.03.21).

25. Воробьев, И. Экосистемное мышление: как пандемия меняет промышленный сектор в России/ И. Воробьев, А. Пронин, А. Борисов. – Текст: электронный. // РБК: [сайт]. – 2020. – 21 апреля. – URL: <https://pro.rbc.ru/news/5e9437729a79478fb8998cb0> (дата обращения: 20.03.21).

26. Интервью замминистра промышленности и торговли: закупка российской техники должна стать правилом хорошего тона для госкомпаний ТЭК/ – Текст: электронный. // Интерфакс: [сайт]. – 2020. – 4 августа. – URL: <https://www.interfax.ru/interview/720204> (дата обращения: 20.03.21).

27. Официальный сайт ООО «Промышленная компания МИОН» [Электронный ресурс]. – URL: <http://pkmion.ru/> (дата обращения: 22.05.21)

28. ООО «ПК МИОН» [Электронный ресурс] / «Станкоинструмент»/ Члены ассоциации. – URL: <http://stankoinstrument.ru/ooo-promyshlennaya-kompaniya-mion> (дата обращения: 22.05.21)

29. Официальный сайт компании Sandvik [Электронный ресурс]. – URL: <https://www.sandvik.coromant.com/ru-ru/pages/default.aspx> (дата обращения: 22.05.21)

30. ПК МИОН, ООО, г.Томск [Электронный ресурс] / СБИС. – URL: <https://sbis.ru/contragents/7017052049/701701001> (дата обращения: 22.05.21)

31. Конти Т. Качество. Упущенная возможность? Издательство: Стандарты и качество, 2007. – 216 с.

32. Федотова, В.А. Развитие наставничества в машиностроении. Пример практики АО «НПК Уралвагонзавод» / Федоров В.А. // Материалы международной научно-практической конференции «Непрерывное образование: теория и практика реализации». – 2020. – С. 327-331

33. Виды покрытий и твердых сплавов для режущего инструмента [Электронный ресурс] / Engcrafts. – URL: <http://engcrafts.com/item/65-pokrytie-rezhushchego-instrumenta> (дата обращения: 03.09.20)

34. Трудовой кодекс Российской Федерации от 30.12.2001 №197-ФЗ (ред. от 27.12.2018). – М.: Госстандарт России, 2018. – 176 с

35. ГОСТ 12.2.032-78 ССБТ. Рабочее место при выполнении работ сидя. Общие эргономические требования: дата введения 1979-01-01. – URL: <https://docs.cntd.ru/document/1200003913> (дата обращения: 05.05.21). – Текст: электронный.

36. ГОСТ 12.2.033-78 ССБТ. Рабочее место при выполнении работ стоя. Общие эргономические требования: дата введения 1979-01-01. – URL: <https://docs.cntd.ru/document/1200005187> (дата обращения: 05.05.21). – Текст: электронный.

37. ГОСТ 12.2.049-80 ССБТ. Оборудование производственное. Общие эргономические требования: дата введения 1982-01-01. – URL: <https://docs.cntd.ru/document/5200234> (дата обращения: 05.05.21). – Текст: электронный.

38. ГОСТ 22269-76. Система «человек-машина». Рабочее место оператора. Взаимное расположение элементов рабочего места. Общие эргономические требования: дата введения 1978-01-01. – URL: <https://docs.cntd.ru/document/1200012834> (дата обращения: 05.05.21). – Текст: электронный.

39. СанПиН 2.2.4.548-96. Гигиенические требования к микроклимату производственных помещений: дата введения 1996-10-01. – URL: <https://docs.cntd.ru/document/1200012834> (дата обращения: 05.05.21). – Текст: электронный.

40. ГОСТ 12.1.003-2014 ССБТ. Шум. Общие требования безопасности: дата введения 2015-11-01. – URL: <https://docs.cntd.ru/document/1200118606> (дата обращения: 05.05.21). – Текст: электронный.

41. СН 2.2.4/2.1.8.562-96. Шум на рабочих местах, в помещениях жилых, общественных зданий и на территории застройки: дата введения 1996-10-31. – URL: <https://docs.cntd.ru/document/901703278> (дата обращения: 05.05.21). – Текст: электронный.

42. СП 52.13330.2016 Естественное и искусственное освещение: дата введения 2017-05-08. – URL: <https://docs.cntd.ru/document/456054197> (дата обращения: 05.05.21). – Текст: электронный.

43. ГОСТ 12.1.038-82 ССБТ. Электробезопасность. Предельно допустимые уровни напряжений прикосновения и токов: дата введения 01.07.1983. – URL: <https://internet-law.ru/gosts/gost/21681/> (дата обращения: 05.05.21). – Текст: электронный.

44. ГОСТ 12.1.019-2017 ССБТ. Электробезопасность. Общие требования и номенклатура видов защиты: дата введения 2019-01-01. – URL: <https://docs.cntd.ru/document/1200161238> (дата обращения: 05.05.21). – Текст: электронный.

45. ГОСТ Р 53692-2009 Ресурсосбережение. Обращение с отходами. Этапы технологического цикла отходов: дата введения 2011-01-01. – URL: <https://docs.cntd.ru/document/1200081740> (дата обращения: 05.05.21). – Текст: электронный.

46. ГОСТ 12.1.004-91 Пожарная безопасность. Общие требования: дата введения 1992-07-01. – URL: <https://docs.cntd.ru/document/9051953> (дата обращения: 05.05.21). – Текст: электронный.