

МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ И НАУКИ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ  
федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение  
высшего образования  
«Тольяттинский государственный университет»

Институт финансов, экономики и управления

(институт, факультет)

Менеджмент организации

(кафедра)

38.03.02 «Менеджмент»

(код и наименование направления подготовки)

«Логистика»

(наименование профиля)

## БАКАЛАВРСКАЯ РАБОТА

на тему: «Повышение эффективности деятельности предприятия на основе  
внедрения инструментов бережливого производства (на примере ОАО  
«Азотреммаш»)»

Студент(ка)

Д.С. Костюнина

(И.О. Фамилия)

(личная подпись)

Руководитель,  
д.э.н., доцент

М.О. Искосков

(И.О. Фамилия)

(личная подпись)

**Допустить к защите**

И.о. заведующего кафедрой к.э.н., доцент С.Е. Васильева

(ученая степень, звание, И.О. Фамилия )

(личная подпись)

« \_\_\_ » \_\_\_\_\_ 2016 г.

Тольятти 2016

МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ И НАУКИ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ  
федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение  
высшего образования  
«Тольяттинский государственный университет»

Институт финансов, экономики управления

(институт, факультет)

Менеджмент организации

(кафедра)

УТВЕРЖДАЮ

И.о зав.кафедрой «Менеджмент организации»

С.Е. Васильева

(подпись)

(И.О. Фамилия)

« \_\_\_\_\_ » \_\_\_\_\_ 2016 г.

**ЗАДАНИЕ**  
**на выполнение бакалаврской работы**

Студент Костюнина Дарья Сергеевна

1. Тема «Повышение эффективности деятельности предприятия на основе внедрения инструментов бережливого производства (на примере ОАО «Азотреммаш»)»

2.Срок сдачи студентом законченной выпускной квалификационной работы 20 мая 2016 года.

3. Исходные данные к бакалаврской работе

3.1. Данные и материалы производственной практики.

3.2. Материалы учебников по менеджменту, научных статей, стандартов, документов, по финансово-хозяйственной деятельности ОАО «Азотреммаш»

4. Содержание бакалаврской работы:

Введение

1 Концепция бережливого производства на промышленном предприятии

1.1 Сущность и инструменты бережливого производства

1.2 Оценка эффективности внедрения бережливого производства

2 Анализ производственного процесса на предприятии ОАО «Азотреммаш»

2.1 Организационно-экономическая характеристика предприятия и анализ технико-экономических показателей его деятельности

2.2 Анализ производственного процесса и выявление потерь в сборочно-сварочном цехе

3 Повышение эффективности деятельности предприятия на основе внедрения инструментов бережливого производства

3.1 Внедрение FOS-процедуры

### 3.2 Внедрение системы «Кайдзен»

Заключение

Библиографический список

Приложения

5. Ориентировочный перечень графического и иллюстративного материала:

1. Титульный лист;
2. Актуальность, цель и задачи исследования;
3. Основные технико-экономические показатели деятельности организации;
4. Табличные данные по результатам анализа потерь производственного процесса;
5. Предложения по повышению эффективности деятельности предприятия на основе внедрения инструментов бережливого производства;
6. Результаты предполагаемого экономического эффекта от разработанных мероприятий.
6. Консультанты по разделам -
7. Дата выдачи задания 12 января 2016 года.

Заказчик (управляющий ОАО  
«Азотреммаш»)

\_\_\_\_\_  
(подпись)

**В.Н. Аргеткин**

\_\_\_\_\_  
(И.О. Фамилия)

Руководитель выпускной  
квалификационной работы

\_\_\_\_\_  
(подпись)

**М.О. Искосков**

\_\_\_\_\_  
(И.О. Фамилия)

Задание принял к исполнению

\_\_\_\_\_  
(подпись)

**Д.С. Костюнина**

\_\_\_\_\_  
(И.О. Фамилия)

МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ И НАУКИ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ  
федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение  
высшего образования  
«Тольяттинский государственный университет»

Институт финансов, экономики управления  
(институт, факультет)  
Менеджмент организации  
(кафедра)

УТВЕРЖДАЮ  
И.о зав.кафедрой «Менеджмент организации»

\_\_\_\_\_ (подпись) С.Е. Васильева  
(И.О. Фамилия)  
« \_\_\_\_\_ » \_\_\_\_\_ 2016 г.

**КАЛЕНДАРНЫЙ ПЛАН  
выполнения бакалаврской работы**

Студента Костюниной Дарьи Сергеевны  
по теме «Повышение эффективности деятельности предприятия на основе внедрения инструментов бережливого производства (на примере ОАО «Азотреммаш»)»

Наименование раздела работы	Плановый срок выполнения раздела	Фактический срок выполнения раздела	Отметка о выполнении	Подпись руководителя
Разработка 1 раздела БР	10.05.2016		выполнено	
Разработка 2 раздела БР	16.05.2016		выполнено	
Разработка 3 раздела БР	23.05.2016		выполнено	
Разработка введения, заключения и уточнение литературных источников и приложений	30.05.2016		выполнено	
Предварительная защита БР	06.06.2016		выполнено	
Окончательное оформления БР, подготовка доклада, иллюстративного материала, презентации	10.06.2016		выполнено	
Допуск к защите заведующего кафедрой	14.06.2016		выполнено	
Сдача законченной БР на кафедру	20.06.2016		выполнено	

Руководитель бакалаврской работы

\_\_\_\_\_ (подпись)

М.О. Искосков

(И.О. Фамилия)

Задание принял к исполнению

\_\_\_\_\_ (подпись)

Д.С.Костюнина

(И.О. Фамилия)

## Аннотация

Бакалаврскую работу выполнил студент: Костюнина Д.С.

Тема работы: «Повышение эффективности деятельности предприятия на основе внедрения инструментов бережливого производства (на примере ОАО «Азотреммаш»)»

Научный руководитель: д.э.н., доцент М.О. Искосков

Цель исследования - разработка мероприятий по повышению эффективности деятельности предприятия на основе внедрения инструментов бережливого производства.

Объектом исследования является ОАО «Азотреммаш». Основным видом деятельности предприятия является изготовление и ремонт энергетического и теплообменного оборудования для различных предприятий нефтехимии.

Методы исследования - изучение и обобщение полученной информации, анализ и синтез данных, статистическая обработка результатов.

Границами исследования являются 2012-2014 гг.

Краткие выводы по работе - на современном этапе развития экономики страны бережливое производство является одним из наиболее эффективных и наименее затратных путей повышения производительности труда, улучшения качества изготавливаемой продукции и повышения эффективности деятельности предприятия.

Система бережливого производства ориентирована на сокращение потерь производственных процессов и создание условий, которые способствуют реализации потенциала предприятия.

Практическая значимость работы заключается в том, что отдельные её положения в виде материала подразделов 3.1, 3.2 могут быть использованы специалистами ОАО «Азотреммаш».

Структура и объем работы. Работа состоит из введения, 3-х разделов, заключения, списка литературы из 30 источников и 5-и приложений.

## Содержание

Введение.....	7
1 Концепция бережливого производства на промышленном предприятии .....	10
1.1 Сущность и инструменты бережливого производства .....	10
1.2 Оценка эффективности внедрения бережливого производства.....	23
2 Анализ производственного процесса на предприятии ОАО «Азотреммаш»..	31
2.1 Организационно-экономическая характеристика предприятия и анализ технико-экономических показателей его деятельности .....	31
2.2 Анализ производственного процесса и выявление потерь в сборочно-сварочном цехе .....	38
3 Повышение эффективности деятельности предприятия на основе внедрения инструментов бережливого производства.....	47
3.1 Внедрение FOS-процедуры.....	47
3.2 Внедрение системы «Кайдзен».....	60
Заключение .....	64
Библиографический список .....	67
Приложения .....	70

## Введение

Известно, что фирма Тойота, которая достигла значительных успехов в автомобилестроении в конце XX века, показала эффективность и успешность производственной системы, которая использовала принципы бережливого производства. Toyota Production System (TPS), сочетая в себе передовые методы менеджмента и накопленный за многие годы практической реализации новых подходов к производству, сформировала новое направление в развитии производственных систем не только в автомобильной отрасли, но и во всех отраслях материального производства по всему миру.

Актуальность данной темы исследования обусловлена тем, что в современных условиях жесткой конкуренции повышение эффективности деятельности предприятия возможно только при внедрении новых методов организации производства, в числе которых инструменты бережливого производства.

Методика бережливого производства, которая, в первую очередь, нацелена на сбережение труда работников и применение рациональных и наиболее эффективных приемов труда, сокращает время производства за счет устранения потерь. При этом предлагаемые принципы и методы организации производства продукции предполагают некую методику, которая может быть внедрена не в отдельной конкретной отрасли, а на любых производственных процессах, на выходах которых заказчик получает продукт или услугу заданного качества.

Вся деятельность по управлению процессом сводится к формированию непрерывного потока создания ценности продукта, где под ценностью понимается набор потребительских качеств продукта или услуги, за которые заказчик готов платить. В связи с тем, что эти свойства формируются только в процессе выполнения определенных стадий обработки, например,

заготовительной, сборочной, то вся иная деятельность в потоке ценности не добавляет и рассматривается как потери.

В начале XXI века теория бережливого производства нашла свое применение на проектах российских предприятий по повышению эффективности деятельности. С течением времени развитием собственных производственных систем, основанных на применении принципов бережливого производства, начали заниматься такие российские предприятия, как РосАтом, КамАЗ, многие крупные автопроизводители и металлургические компании. Мировая практика и опыт отечественных предприятий показали, что принципы бережливого производства работают и демонстрируют свои результаты во всех отраслях, являясь системой простых решений, обеспечивают значительный рост эффективности труда с относительно небольшими вложениями средств.

Однако реализация проектов по бережливому производству в практике российских предприятий сталкивается с рядом проблем, которые являются серьезным препятствием для развития компаний. Наиболее типичной проблемой считается низкая квалификация менеджмента предприятий. Так как работающие по контракту руководители, начиная проекты по повышению эффективности деятельности, не успевая получать быстрые результаты, покидают свои руководящие посты. При смене руководства компании изменяется стратегия развития, что останавливает внедрение производственных систем, основанных на принципах бережливого производства.

Объектом исследования является ОАО «Азотреммаш». Основным видом деятельности предприятия является изготовление и ремонт энергетического и теплообменного оборудования для различных предприятий нефтехимии.

Предмет исследования – производственный процесс сборочно-сварочного цеха ОАО «Азотреммаш» и потери на нем.

Цель работы – разработка мероприятий по повышению эффективности деятельности предприятия на основе внедрения инструментов бережливого производства.



Для достижения цели были поставлены следующие задачи:

- рассмотреть теоретические аспекты бережливого производства, его принципы и инструменты;
- проанализировать технико-экономические показатели деятельности исследуемого предприятия;
- выполнить анализ производственного процесса и выявить потери на нем;
- разработать мероприятия по повышению эффективности деятельности предприятия и дать им экономическую оценку.

В процессе исследования использовались следующие методы: изучение и обобщение полученной информации, анализ и синтез данных, статистическая обработка результатов.

Информационной базой стали справочная и методическая литература, работы ученых в данной области, информация периодической печати, интернет сайтов, отчетная документация предприятия.

Практическая значимость работы заключается в том, что отдельные ее положения, изложенные в пунктах 3.1 и 3.2, могут быть внедрены в практику хозяйствующего субъекта.

Работа состоит из введения, трех разделов, заключения, библиографического списка и приложений.

# 1 Концепция бережливого производства на промышленном предприятии

## 1.1 Сущность и инструменты бережливого производства

Бережливое производство – система управления хозяйствующим субъектом, основанная на постоянном стремлении к совершенствованию производственного цикла и устранению всех видов потерь. Данная система предполагает участие в процессе оптимизации производства каждого работника, при конечной ее ориентации на потребителя. Рассматриваемая концепция появилась как интерпретация идей производственной системы японской компании Тойота американскими учеными [9].

Во второй половине XX века компания Тойота использовала, впервые предложенный известным инженером Генри Фордом, принцип поточного производства и реализовала его в Японии наряду с другими организационно-техническими мероприятиями. Таким образом, в компании Тойота была создана производственная система, целью которой было сокращение деятельности, потребляющей производственные ресурсы и не добавляющей ценности для конечного потребителя изготавливаемой продукции.

В экономической литературе существует множество подходов к определению понятия «бережливое производство». Многие из них основаны на результатах применения данной концепции в компании Тойота. Джеймс Вумек и Дэниел Джонс в своих работах рассматривают бережливое производство как процесс, который включает определение ценности для потребителя, выделение последовательного потока создания данной ценности и обеспечение его непрерывности, создание «вытягивающего» производства по требованиям заказчика, постоянное стремление к совершенствованию производственных процессов [4].

Для организации бережливого производства необходимо наладить рабочий процесс так, чтобы изготавливаемое изделие без сбоев и простоев

проходило лишь те стадии технического процесса, где добавляется стоимость. С этой целью на предприятии создается система вытягивания. Мы знаем, что такая система учитывает запросы конкретного потребителя и подразумевает, что на очередной этап производственного процесса подается лишь те материалы, которые будут использованы немедленно. Также бережливое производство требует определенной философии управления предприятием, включающей стратегическое управление, культуру производства, постоянное совершенствование всех аспектов деятельности предприятия.

Под «бережливым производством» нами понимается система управления предприятием, представленная на рисунке 1.1.



Рисунок 1.1 – Система управление предприятием при внедрении бережливого производства

Рассмотрим более подробно подсистемы, представленные на рисунке 1.1.

Подсистема «Стратегическое управление»: ориентация на требования заказчика, управление по ключевым показателям эффективности деятельности.

Подсистема «Процессы»: выявление и последующая ликвидация потерь, организация непрерывного производственного процесса, развернутое решение проблем.

Подсистема «Персонал»: постоянное совершенствование работы в команде, открытый обмен информацией между структурами предприятия.

Перечисленные выше подсистемы в совокупности помогают предприятию обеспечить инновационный базис управления, направленный на рост производительности труда и конкурентоспособности изготавливаемой продукции [7].

Целями бережливого производства являются:

- минимизация трудовых затрат;
- сокращение сроков производства изготавливаемых товаров;
- увеличение производительности при тех же производственных мощностях;
- повышение качества продукции.

Основной целью данной концепции является максимальная прозрачность и открытость рабочего процесса.

Принципы, которые являются основополагающими системы бережливого производства, представлены на рисунке 1.2.



Рисунок 1.2 – Принципы бережливого производства

Максимальную выгоду от внедрения данной концепции можно получить лишь в том случае, если понять перечисленные выше принципы и применять их в комплексе.

Основу бережливого производства, как указывалось ранее, составляют методы и инструменты по совершенствованию бизнес-процессов, которые использовались в производственной системе компании Тойота. Суть данных мероприятий состоит в том, что процессы на производстве выстраиваются таким образом, чтобы создать непрерывный поток единичных изделий. При этом из потока исключаются все операции, не создающие ценность для конечного потребителя продукции, такие как ненужная транспортировка или излишняя обработка. В рамках концепции бережливого производства существует набор инструментов, предназначенных для достижения поставленной цели [4].

Наиболее популярными инструментами и методами бережливого производства, внедряемыми на практике, являются:

- упорядочение рабочего места сотрудника (5S);
- быстрая переналадка оборудования (SMED);
- система всеобщего ухода за оборудованием (Total Productive Maintenance);
- система вытягивания и работа под заказ (Kanban);
- поставки точно-в-срок (Just-In-Time);
- визуализация;
- карты стандартных операций (FOS);
- постоянное улучшение (Kaizen);
- картирование потока создания ценности (Value Stream Mapping).

В практике российских предприятий данные инструменты применяются отдельно, не учитывая при этом главную составляющую бережливого производства – вовлечение сотрудников в процесс преобразования. Это

приводит к тому, что результаты внедрения данных инструментов носят кратковременный и локальный характер.

Одним из наиболее распространенных инструментов бережливого производства является система 5S. Данная система направлена на эффективную организацию рабочего места и позволяет значительно повысить управляемость операционной зоны сотрудника, повысить производительность труда, при этом сохраняя время на выполнение работ. Внедрение рассматриваемой системы должно быть на предприятии первым шагом для организации бережливого производства.

Инструмент 5S включает пять взаимосвязанных между собой элементов для рациональной организации рабочего места:

- сортировка: высвобождение рабочего места от всего, что не используется при выполнении текущего производственного задания. Все ненужные предметы должны быть утилизированы или перемещены в подходящее для хранения место;

- рациональное расположение: нужные предметы следует рационально расположить на рабочем месте, для каждого предмета следует выделить место нахождения в рабочей зоне. Этот принцип значительно сокращает время рабочих на непродуктивные поиски инструментов;

- уборка: поддержание чистоты и порядка на рабочем месте желательно проводить в начале и/или в конце каждой рабочей смены;

- стандартизация: соблюдение стабильности выполнения первых трех процедур. Необходимо продумать стандарты чистоты рабочего места и оборудования;

- совершенствование: регулярное выполнение установленных процедур [7].

Мероприятия, составляющие основу системы 5S, представляют собой базовые правила управления любым продуктивно работающим структурным

подразделением. Уникальным данный инструмент бережливого производства делает системный подход к выполнению всех перечисленных выше этапов.

Далее рассмотрим такой инструмент бережливого производства, как система быстрой переналадки оборудования. Длительная переналадка требует больших затрат времени, что увеличивает объемы незавершенной продукции и удлиняет производственный процесс. Данная система была разработана японским инженером Сигео Синго и подразумевает переналадку оборудования за несколько минут.

В основе рассматриваемой системы лежат следующие принципы:

- разделение операций по переналадке на внутренние и внешние;
- трансформирование внутренних операций во внешние;
- замена крепежа на применение функциональных зажимов и дополнительных приспособлений.

Для внедрения данного инструмента бережливого производства создаются специализированные команды для существенного сокращения времени переналадки оборудования. Операции по переналадке, такие как подготовка штампов, закрепление инструментов, центрирование и пробная регулировка, осуществляются за меньшее время. Данная система позволяет увеличить эффективность производственного процесса и снизить объемы незавершенного производства.

Рассмотрим более подробно систему всеобщего ухода за оборудованием ТРМ. Система ТРМ направлена на улучшение качества используемого оборудования благодаря своевременному профилактическому обслуживанию. Данная система ориентирована на предупреждение и раннее выявление дефектов оборудования. Высокотехнологичное обслуживание возможно лишь при наличии квалифицированной команды операторов и ремонтников, которые составляют графики профилактического обслуживания, смазки, очистки и общей проверки используемого на производстве оборудования.

Основной целью рассматриваемой системы является создание предприятия, которое постоянно стремится к комплексному повышению эффективности производственной системы. При создании такой системы задействованы все подразделения: конструкторские, управленческие, производственные. Система ТРМ сокращает потери от простоев, которые могут появляться вследствие несвоевременного обслуживания оборудования.

Сущность инструмента бережливого производства канбан – это оперативное управление производством, когда между структурными подразделениями передаются специальные карточки с информацией о необходимости получения предметов труда. Никакие операции не должны выполняться, если их результаты не могут быть немедленно реализованы в последующих этапах производственного процесса. Данная система подразумевает «вытягивающее» производство. При работе по данной системе на предприятии идет постоянная настройка производства под специфику требований заказчика и изменение рыночной конъюнктуры [5].

Спецификой работы с использованием данной системы является строгий отбор поставщиков, способных производить своевременные поставки материалов высокого качества. Количество поставщиков предприятия сокращается, с оставшимися поставщиками налаживаются длительные хозяйственные связи.

Положительными результатами внедрения системы канбан могут быть: снижение производственных запасов, ускорение оборачиваемости оборотных средств, повышение качества продукции.

Еще одним из наиболее часто внедряемых инструментов бережливого производства является система организации поставок точно-в-срок. Такая организация поставок значительно сокращает затраты на содержание складов комплектующих деталей.

Основная цель данной системы – отказ от производства продукции большими партиями и создание на предприятии поточного предметного



производства. Организация снабжения производства необходимыми материалами производится малыми партиями. Значительные материальные запасы отрицательно сказываются на деятельности предприятия и затрудняют решение многих проблем, таких как нехватка ресурсов, повышение конкурентоспособности предприятия [7].

При внедрении данного инструмента компания должна придерживаться принципа: производить продукцию лишь тогда, когда на нее есть спрос на рынке, и только в таком количестве, которое необходимо покупателям. Таким образом, данная система является взаимосвязанной со спросом, который сопровождает весь процесс производства продукции. Производственный процесс не запускается до тех пор, пока не поступит спрос на данный вид продукции с последующего этапа производства. Сырье, материалы, детали доставляются непосредственно к моменту их использования в производстве.

Рассматриваемая система подразумевает сокращение размера изготавливаемых изделий, снижение объемов незавершенного производства, минимизацию объемов товарно-материальных ценностей и конкретизацию планов по производству продукции.

Главным преимуществом внедрения данного инструмента бережливого производства является сокращение уровня запасов, что влечет снижение вложений капитала в товарно-материальные ценности.

Также при внедрении системы поставок точно-в-срок снижается время выполнения заказа за счет сокращения времени на закупку и хранение материалов. Сокращение цикла выполнения заказа способствует снижению потребности в резервном запасе, который создается на предприятии для предотвращения возможного дефицита сырья и материалов.

При применении данной системы наблюдается повышение качества изготавливаемых изделий. Это связано с тем, что при небольших размерах поставки комплектующих упрощается процесс входного контроля сырья и материалов.

Недостатком данной системы являются возрастающие расходы, связанные с транспортировкой. Необходимо проводить сравнительные расчеты транспортных расходов и затрат на хранение товарно-материальных ценностей на складе.

При внедрении рассматриваемой системы повышается зависимость от партнеров по поставкам и от экономической ситуации, что может повлечь рост цен на импортную продукцию.

Одним из инструментов бережливого производства, направленных на повышение качества изготавливаемой продукции, является система «Кайдзен». Система возникла в Японии. Основная ее идея – постоянное стремление к совершенству во всех сферах деятельности предприятия и на всех процессах.

Система «Кайдзен» основана на следующих принципах:

- взаимодействие между сотрудниками предприятия;
- личная дисциплина каждого сотрудника;
- доброжелательная атмосфера в коллективе, способствующая работе;
- циклы качества выполнения процессов;
- постоянные предложения по совершенствованию процессов [8].

Основным элементом данной системы является цикл «планируй, делай, проверяй, воздействуй». Этот цикл первым шагом любого нового процесса подразумевает планирование. Только после планирования начинается любая деятельность. После осуществления действий по процессу начинается проверка правильности их выполнения и полученного результата. Конечные результаты анализируются специалистами с целью выявления направлений для их совершенствования в будущем. Персонал должен быть всегда нацелен на то, чтобы усовершенствовать процесс и внести новые элементы, повышающие его результативность. Процесс, прошедший анализ сотрудниками, стандартизируется в компании. Стандартизация позволяет сократить количество отклонений при выполнении процесса, сроки его выполнения, повысить его качество.

Важным элементом при внедрении данного инструмента является достоверность и своевременность информации. Постоянный анализ данных позволяет совершенствовать все процессы предприятия.

При использовании системы «Кайдзен» потребители для компании делятся на внешних и внутренних. Внешними являются конечные потребители-заказчики изготавливаемой продукции, внутренними – любое структурное подразделение, которое получает продукции с предыдущей стадии обработки. Принцип «соблюдение высокого качества для потребителя» применяется и внутри предприятия между операциями производственного процесса. Знаменитое японское качество достигается благодаря этому принципу системы «Кайдзен» [8].

Данная система имеет некоторые сложности при внедрении, так как требует вовлеченности в процесс совершенствования всего персонала предприятия.

Одним из важных инструментов при внедрении системы бережливого производства на предприятии является визуализация. Данный метод подразумевает информирование сотрудника о том, каким образом должна выполняться операция. При данной системе инструменты, детали, тара должны размещаться так, чтобы с первого взгляда можно было выявить состояние системы и возможные отклонения.

Наиболее часто используемые средства визуализации:

- оконтуривание рабочего места;
- цветовая маркировка используемых в работе инструментов;
- метод дорожных знаков;
- наглядные плакаты «было-стало»;
- графические рабочие инструкции.

Также наглядным инструментом бережливого производства являются U-образные ячейки, которые подразумевают расположение оборудования в форме

латинской буквы «U». Такое расположение оборудования сокращает время ходьбы оператора перед началом следующего производственного цикла, так как последняя стадия обработки находится близко к начальной стадии изготовления продукции.

Еще один из инструментов бережливого производства – картирование потока создания ценности. Этот метод представляет собой простую и понятную каждому работнику графическую схему, изображающую наглядно материальные и информационные потоки, которые необходимы при производстве продукции для конечного потребителя. Благодаря наглядности карты потока создания ценности специалистам предприятия становится проще обнаружить «узкие» места предприятия и на их основе выявить все непроизводительные затраты, разработать план по их ликвидации.

Создание карты потока создания ценности включает следующие этапы:

- сбор информации о текущем состоянии процессов на предприятии;
- анализ потоков, протекающих на производстве;
- разработка карты желаемого состояния анализируемых процессов;
- подготовка плана по улучшению текущего состояния.

Внедрение вышеперечисленных инструментов и методов бережливого производства - длительный проект, требующий изменений не только в производственном процессе, но и в сознании людей. На протяжении внедрения всех инструментов он сопровождается обучением персонала, созданием группы специалистов разных отделов предприятия, привлечением сторонних консультантов. Внедрение рассматриваемой концепции следует начинать не одновременно на всех процессах предприятия, а в «узких» местах его деятельности.

Несмотря на достаточно недолгий срок существования рыночной экономики в России, ряд российских компаний успешно смогли внедрить производственную систему по принципу Тойоты, поскольку она ориентирована на эффективность использования ресурсов, постоянный прогресс, разработку

инноваций. Речь, в первую очередь, идет о таких предприятиях, как «КамАЗ», «ГАЗ», «РусАЛ», «АВТОВАЗ», «Мосэнерго», «РЖД». Все они в той или иной степени, с меньшей или большей долей успеха внедрили бережливое производство на своих предприятиях.

Рассмотрим более подробно практику внедрения системы на российских предприятиях. Одной из первых компаний, принявшей решение о внедрении инструментов бережливого производства в 2002 году, была компания «ГАЗ». На момент внедрения наблюдался ряд очень серьезных проблем, технико-экономические показатели снижались, компания была на грани банкротства. На предприятие были приглашены специалисты из американской консалтинговой компании с целью сокращения материальных расходов, снижения себестоимости выпускаемых автомобилей, роста производительности труда и заработной платы, повышения качества продукции. Экспериментальный участок по сбору кабин, на котором внедрялись изменения, показал руководству предприятия эффективность данного мероприятия при небольших затратах. После признания бережливого производства эффективной методикой, на предприятии продолжилось внедрение системы и на других участках. В результате внедрения методов и инструментов бережливого производства оптимизировались производственные и вспомогательные процессы, сократились непроизводительные трудозатраты, что снизило время прохождения продукции по сборочной линии на 65 %. Также в результате внедрения новой производственной системы произошло:

- сокращение количества брака на 50%;
- повышение производительности труда на 60%;
- увеличение выпуска продукции на 30% [17].

Рассмотрим другой опыт повышения эффективности деятельности предприятия при помощи системы бережливого производства. Компания «РусАЛ» занялась внедрением производственной системы, основанной на принципах бережливого производства, в 2006 году. Первые эксперименты не

привели к успеху, по причине того, что предлагаемые изменения на производстве быстро теряли свою актуальность. Специалистами было замечено, что наибольшее сопротивление внедрению системы, оказывают работники предприятия. После проведения разъяснительных работ с персоналом, удалось повысить их вовлеченность в рабочий процесс для выявления проблем и потерь на производстве. После более подробного анализа производственных процессов и составления карты потока создания ценности, компании удалось внедрить инструменты бережливого производства.

Основные результаты внедрения бережливого производства на предприятии «РусАЛ»:

- запасы сырья и материалов сократились на 70 %;
- количество времени для переналадки оборудования снизилось на 46%;
- рост производительности труда на 35 %;
- рост продаж продукции предприятия на 30 %;
- сокращение производственных площадей на 40 % [17].

Одновременно с изменениями на производстве в компании «РусАЛ», в 2006 году решение о внедрении инструментов бережливого производства приняла компания «КамАЗ». Основной целью компании специалисты считали достижение мирового уровня, на основе создания производственной системы, использующей опыт таких предприятий как, «Тойота» и «ГАЗ». Производственная система «КамАЗ», основанная на системе бережливого производства, включала в себя помимо самого предприятия поставщиков, дистрибьюторов, сервисные центры и прочие компании, непосредственно связанные с деятельностью предприятия. Каждый участок производства вел разработку проектов внедрения инструментов бережливого производства в деятельность своего предприятия. Основная сложность состояла в разрозненности идей при переходе к новой производственной системе, так как производительность труда значительно различалась. Специалисты решили проблему, начав внедрение системы с «узких» мест, то есть с обучения

персонала на тех участках, где производительность труда была наиболее низкой. Результатами внедрения инструментов бережливого производства на предприятии «КамАЗ» за 5 лет являются:

- получение экономического эффекта от мероприятий в размере 19 млрд.руб.;
- сокращение брака на 50%;
- снижение времени производства изделий на 30%;
- сокращение производственных площадей на 360 тыс. кв.м.

Следует отметить, что затраты на внедрение производственной системы «КамАЗ» составили менее 1% от полученного экономического эффекта [17].

Учитывая высокую изношенность оборудования на российских производственных площадках, недостаточную квалифицированность персонала, низкое качество изготавливаемых изделий, предприятиям следует обратить внимание на внедрение производственных систем, основанных на методах и инструментах бережливого производства. Внедрение таких систем позволит максимально использовать потенциал предприятий, получая при этом высококачественную продукцию и снижая потери производственных процессов.

## 1.2 Оценка эффективности внедрения бережливого производства

Анализ эффективности производства необходим для выявления существующих недостатков и ошибок при управлении производственными процессами и внедрении бережливого производства с последующей оценкой возможных путей повышения эффективности деятельности.

Задачами анализа эффективности организации производства являются:

- оценка текущего состояния производства и уровня потерь в производственном процессе;

- оценка желаемого состояния производства и выявление отклонений от него;
- оценка правильности проведения учета производственных затрат и разработка плана по совершенствованию организации учета и сокращению найденных потерь;
- оценка соответствия внедряемых инструментов бережливого производства желаемому состоянию предприятия;
- оценка эффективности использования имеющихся производственных ресурсов [18].

Результатом организационно-технических мероприятий по внедрению системы бережливого производства могут быть изменения в пространственной и временной структуре производственного цикла, формах и методах организации производственного процесса. Данные организационные усовершенствования приводят, например, к изменениям трудовых затрат, что сокращает себестоимость изготавливаемой продукции.

В настоящее время при внедрении производственной системы, основанной на принципах и инструментах бережливого производства, предприятия сталкиваются с проблемами при проведении аудита эффективности проводимых организационно-технических мероприятий. Производственный аудит необходим для реальной оценки финансовых показателей реализуемых программ развития. Для проведения данной процедуры необходимо обеспечение открытости и информационной прозрачности различных направлений хозяйственной деятельности [18].

Эффективность деятельности предприятия характеризуется по нескольким основным направлениям:

- использование трудовых ресурсов;
- использование основных производственных фондов;
- использование материальных затрат.



Одним из показателей, который характеризует эффективность использования трудовых затрат, является производительность труда. Данный показатель рассчитывается по формуле 1.1:

$$Pr = \frac{V}{Ч_{раб}}, \quad (1.1)$$

где Пр – производительность труда, ед/раб.;

V- объем выполненных работ, ед.;

Ч раб – численность рабочих, выполняемых работ, чел. [15].

Другие показатели оценки эффективности использования трудовых затрат представлены в таблице 1.1.

Таблица 1.1 – Показатели оценки эффективности использования трудовых ресурсов

Показатель	Характеристика	Метод расчета
Выработка	характеризует количество продукции, произведённой в единицу рабочего времени	объем продукции делится на среднесписочную численность работников
Трудоемкость	отражает затраты труда на производство единицы продукции	количество отработанного времени делится на объем произведенной продукции

При оценке эффективности использования основных фондов предприятия необходимо рассчитывать фондоотдачу. Фондоотдача отражает количество произведенной продукции в расчете на 1 руб. основных производственных фондов и рассчитывается по формуле 1.2:

$$\Phi = V_{р.прод} / C_{офн}, \quad (1.2)$$

где Ф – фондоотдача, руб./руб.;

Ур.прод – объем реализованной продукции в рублях;

Софп – стоимость основных фондов предприятия, руб. [11].

Также основные показатели эффективности использования основных фондов предприятия представлены в таблице 1.2.

Таблица 1.2 – Показатели оценки эффективности использования основных фондов

Показатель	Характеристика	Метод расчета
Фондоемкость	характеризует стоимость основных производственных фондов в расчете на 1 руб. реализованной продукции	среднегодовая стоимость основных фондов предприятия (руб.) делится на годовой объем реализованной продукции
Фондовооруженность труда	отражает оснащенность работников предприятия основными производственными фондами	среднегодовая стоимость основных производственных фондов делится на среднесписочную численность работников предприятия
Коэффициент интенсивности использования оборудования	характеризует эффективность использования оборудования	фактический объем выпущенной продукции делится на установленную производственную мощность оборудования

Оценка эффективности затрат предприятия на производство и реализацию продукции производится по показателю рентабельности продукции. Данный показатель рассчитывается по формуле 1.3:

$$Рент = \frac{ППпр}{\sum \text{затрат}}, \quad (1.3)$$

где Рент – рентабельность продукции, %;

ППпр – прибыль от продаж, руб.;

$\Sigma$ затрат - сумма затрат на производство и реализацию продукции, руб.[14].

Показатели рентабельности и метод их расчета представлены в таблице 1.3.

Таблица 1.3 – Показатели рентабельности

Показатель	Характеристика	Метод расчета
Рентабельность производства	характеризует прибыльность (убыточность) производственной деятельности предприятия за определенный период времени	балансовая прибыль делится на сумму среднегодовой стоимости основных производственных фондов и нормируемых оборотных средств
Рентабельность продаж	показывает процент прибыли, который имеет предприятие с каждого рубля реализованной продукции	прибыль от продаж делится на величину выручки
Рентабельность собственного капитала	показывает эффективность использования средств, принадлежащих собственникам предприятия	чистая прибыль делится на среднюю за период величину собственного капитала

При оценке эффективности внедрения системы бережливого производства необходимо уделять внимание не только технико-экономическим показателям, но и следующим элементам:

- соблюдение чистоты и порядка на рабочих местах;
- сокращение запасов сырья и материалов;
- снижение размера незавершенного производства;
- время переналадки оборудования;
- график обслуживания используемого оборудования;
- уровень планирования производства и соблюдение его графиков;

- эффективность системы контроля качества;
- использование информационных систем;
- количество предложений от персонала по улучшению деятельности предприятия;

- повышение квалификации персонала;
- соблюдение технологии производства;
- учет и распределение рабочего времени;
- постоянный анализ производственного процесса.

Помимо расчетов финансовых показателей и наблюдения за вышеперечисленными факторами, следует контролировать потери производственного процесса.

На производстве выделяют 7 видов потерь:

- потери от простоев;
- потери от чрезмерной обработки;
- потери от перепроизводства;
- потери от дефектов и доработки;
- потери при лишних передвижениях;
- потери при транспортировке;
- потери из-за лишних запасов [4].

По каждому виду потерь для оценки эффективности внедрения инструментов бережливого производства предприятие ведет анализ. Экономическая оценка проводится на основе данных, полученных от цехов и различных производственных подразделений. Для регистрации информации в местах возникновения потерь назначаются ответственные, которые не только проводят учет информации, но и анализ результатов производственной деятельности. Специалистами разрабатываются предложения по сокращению каждого вида потерь. Такие предложения подготавливаются с использованием практики внедрения инструментов бережливого производства на предприятиях-лидерах в конкретной отрасли.

Также при внедрении инструментов бережливого производства необходимо учитывать следующие особенности этой концепции:

- необходимо изменение культуры компании для результативного внедрения системы;
- система бережливого производства проста для понимания всеми сотрудниками. Главный принцип состоит в том, чтобы предлагаемые мероприятия стали частью повседневной работы;
- следует постоянно анализировать существующие потери на всех процессах предприятия и разрабатывать предложения по их снижению;
- для эффективного внедрения данной системы необходимо участие персонала в предлагаемых преобразованиях;
- система бережливого производства ориентирована на максимальный учет интересов и требований потребителей [17].

Предприятие сможет успешно внедрить систему бережливого производства, если будет учитывать все вышеперечисленные особенности концепции и следовать им.

В результате внедрения бережливого производства возможно получение следующих преимуществ:

- повышение качества изготавливаемой продукции при высоком уровне контроля;
- рост эксплуатационной готовности и производительности оборудования;
- снижение запасов сырья и готовой продукции;
- увеличение оборотных средств;
- снижение себестоимости продукции;
- высвобождение персонала для решения новых задач;
- сокращение производственного цикла.

Данные преимущества предприятие может получить без привлечения значительных объемов инвестиций в реорганизацию производства. Система

бережливого производства на 80% состоит из организационно-технических мероприятий и всего 20% составляют вложения в технологию.

Достоинством системы бережливого производства является высокая организованность процессов, которая позволяет ликвидировать ненужные затраты и успешно конкурировать в условиях современного рынка.

После анализа всех полученных данных, таких как финансовые показатели деятельности предприятия, уровень потерь производственного процесса, состояние различных элементов и факторов предприятия, группа специалистов составляет отчет об эффективности внедрения системы бережливого производства. На основе отчета по показателям, характеризующим все аспекты деятельности предприятия, принимается решение о достижении результативности и эффективности.

Если результативность внедрения инструментов бережливого производства не достигнута, то группой специалистов разрабатываются предложения о внедрении новых мероприятий и направления для совершенствования процессов предприятия.

## 2 Анализ производственного процесса на предприятии ОАО «Азотреммаш»

### 2.1 Организационно-экономическая характеристика предприятия и анализ технико-экономических показателей его деятельности

ОАО «Азотреммаш» - единственное многопрофильное предприятие в России, которое изготавливает запасные части и оборудование для предприятий химической, нефтеперерабатывающей и энергетической отраслей.

В составе производственного объединения «Куйбышевазот» 4 июня 1976 года был создан ремонтно-механический завод «Азотзапчасть», в целях сокращения расходов на закупку импортных запчастей к оборудованию по производству аммиака, капролактама, карбамида и метанола.

В 1978 году «Азотзапчасть» был выведен из состава «Куйбышевазот» и стал самостоятельным предприятием – Тольяттинский ремонтно-механический завод «Азотзапчасть». Позднее в 1998 году предприятие преобразуется в акционерное общество открытого типа «Азотреммаш».

В настоящее время ОАО «Азотреммаш» входит в состав корпорации «Тольяттиазот», объединяющей такие предприятия, как «Волгоцеммаш», «Трансаммиак» и другие.

Местонахождение общества: Россия, Самарская область, город Тольятти, Поволжское шоссе, 34. Общая площадь предприятия составляет 72462 квадратных метров.

Производственные мощности предприятия ОАО «Азотреммаш» включают:

- цех энергетического, теплообменного и нестандартного оборудования (ЭТиНО);
- механо-сборочный цех (МСЦ);
- ремонтно-строительное управление;
- склад готовой продукции;

- склад сырья и материалов;
- транспортный цех;
- административный корпус.

Предприятие является коммерческой организацией, юридическим лицом, ведет собственную бухгалтерию, находится на самостоятельном балансе и имеет свой расчетный счет. Предприятие может от своего имени приобретать и осуществлять имущественные и личные неимущественные права, нести обязательства, быть истцом и ответчиком в суде, а также открывать банковские счета в рублях и иностранной валюте. Прибыль, полученная предприятием после уплаты налогов, дивидендов и иных обязательств, поступает в его полное распоряжение и используется акционерным обществом самостоятельно.

Миссия компании – «максимальное удовлетворение запросов наших клиентов». Предприятие работает позаказным методом, при единичном производстве нестандартного оборудования по любым размерам, поэтому большое внимание уделяется потребностям и требованиям заказчиков.

Главной целью создания предприятия является получение прибыли путем производства и реализации нестандартного энергетического оборудования и различных химических аппаратов.

Наиболее важными задачами для предприятия, выполнение которых имеет стратегическое значение, являются:

- совершенствование культуры производства;
- повышение качества изготавливаемых изделий;
- применение на производстве современных технологий и оборудования;
- расширение сотрудничества с иностранными предприятиями.

Изготавливаемая продукция является единичной, нестандартной и разнообразной каждый месяц.

Основные виды деятельности предприятия включают в себя:

- выполнение ремонтных и пусконаладочных работ;



- производство сложного оборудования и запчастей к импортным агрегатам по производству химических материалов;
- выпуск оборудования для предприятий нефтехимической, энергетической и других отраслей промышленности;
- разработка проектно-технической документации.

Главным в системе управления заводом является директор. Он осуществляет ежедневный контроль графика сдачи заказов и ставит сроки выполнения очередного этапа работ. Каждый день проводится селекторное совещание директора с начальниками цехов и отделов. На нем обсуждаются текущие вопросы, директор дает соответствующим службам поручения и сроки на их выполнение.

На заводе применяется линейно-функциональная структура управления, где разделение прав и ответственности разделяется между разными отделами, руководящими техническими разработками, закупкой сырья и материалов, производством, сбытом и другими функциями. Во главе отдела стоит начальник отдела, который несет ответственность за качество выполняемых работ в подразделении. Например, технологи отвечают за составление технологического процесса, конструктора – за обеспеченность производственного процесса чертежами, контролеры – за качество выполненных работ на производстве. Поскольку предприятие выпускает технологически сложную продукцию, в его составе имеется центральная заводская лаборатория, которая не только производит контроль изготавливаемой продукции на всех стадиях производственного процесса, но и проводит входной контроль поступающих в производство материалов, независимо от наличия сертификатов на них. Контроль осуществляется с помощью современных средств и методов, таких как ультразвуковые, гаммаграфические, физико-механические исследования. В случае выявления брака на предприятии создается комиссия, которая выявляет причины его появления. Таким образом, благодаря согласованной работе всех отделов

предприятие выпускает конкурентоспособную и высококачественную продукцию. Организационная структура предприятия представлена в приложении А.

Рассмотрим основные технико-экономические показатели деятельности ОАО «Азотреммаш», представленные в таблице 2.1.

Таблица 2.1 – Основные технико-экономические показатели деятельности ОАО «Азотреммаш» за 2012-2014 гг.

Показатели	Значение показателей			Изменение			
	2012 г.	2013 г.	2014 г.	2013-2012		2014-2013	
				Абсол. измен-е (+/-)	Темп роста, %	Абсол. измен-е (+/-)	Темп роста, %
Выручка от реализации, тыс.руб.	1128964	1257850	1440352	128886	111,4	182502	114,5
Себестоимость, тыс.руб.	700699	775231	891562	74532	110,6	116331	115
Прибыль, тыс.руб.	428265	482619	548790	54354	112,7	66171	113,7
Коммерческие расходы, тыс.руб.	51055	55631	60987	4576	108,9	5356	109,6
Управленческие расходы, тыс.руб.	21365	23874	28961	2509	111,7	5087	121,3
Чистая прибыль, тыс.руб.	355845	403114	458842	47269	113,3	55728	113,8
Стоимость осн. средств, тыс.руб.	531951	612588	684652	80637	115,2	72064	111,8
Численность работающих, чел.	869	951	1057	82	109,4	106	111,2
в т.ч. рабочих, чел.	550	571	603	21	103,8	32	105,6

Продолжение таблицы 2.1

Производительность труда, тыс.руб.	1299,2	1322,7	1362,7	23,5	101,8	40	103
Фондоотдача, руб.	2,12	2,05	2,10	-0,07	96,7	0,05	102,4
Рентабельность продукции, %	46,02	47,16	46,74	1,14	102,5	-0,42	99,1

Из данных таблицы 2.1 видно, что большинство технико-экономических показателей за анализируемый период имеют положительную тенденцию.

Темп роста выручки от реализации в 2013 году составил 111,4% по сравнению с 2012 годом. В абсолютном значении выручка увеличилась на 128886 тыс.руб. В 2014 году темп роста выручки составил 114,5%, что равняется 182502 тыс.руб. Данное увеличение выручки от реализации обусловлено в наибольшей степени значительным ростом технологически сложных заказов, в том числе из дорогостоящих материалов.

В связи с увеличением заказов на нестандартную продукцию за анализируемый период выросла себестоимость изготавливаемых изделий. Темп роста себестоимости в 2013 году составил 110,6% или 74532 тыс.руб. В период с 2013 по 2014 году себестоимость увеличилась на 116331 тыс.руб., темп роста за данный период равен 115%.

Темп роста коммерческих расходов составляет 108,9% и 109,6% в 2013 и 2014 годах соответственно. Данные изменения могут быть вызваны увеличением затрат на реализацию и сбыт продукции, в том числе затратами на доставку готовых изделий заказчиком.

В абсолютном значении управленческие расходы в 2013 году увеличились на 2509 тыс.руб., что составляет 111,7%. В 2014 году зафиксирован рост управленческих расходов на 5087 или 121,3%. Рост данного

показателя может быть обусловлен повышением числа управленческого персонала на предприятии.

Чистая прибыль в 2013 году выросла на 13,3% по сравнению с показателем 2012 года. В 2014 году показатель увеличился на 13,8% или 55728 тыс.руб. Наблюдаемый рост является незначительным. Рост показателя обусловлен увеличением спроса на изготавливаемую продукцию.

За анализируемый период стоимость основных средств увеличивалась. В 2013 году темп роста данного показателя равен 115,2%, что в абсолютном значении составляет 80637 тыс.руб. В 2014 году темп роста равен 111,8% или 7206 тыс.руб. Данные изменения связаны с вводом в эксплуатацию нового оборудования.

Численность работников в рассматриваемом периоде увеличивалась. В 2013 году было принято на предприятие 82 человека, в том числе 21 рабочий. В 2014 году трудоустроено 106 человек, из которых 32 рабочих. Рост данного показателя обусловлен увеличением управленческого персонала.

Анализ производительности труда показывает, что данный показатель в 2013 году составил 132,7 тыс.руб., что на 1,8% больше показателя 2012 года. В 2014 году производительность составила 1362,7, темп роста равен 103%. Данные изменения могут быть вызваны совершенствованием технологии, улучшением организации производства, а также введением в эксплуатацию нового оборудования.

Фондоотдача в 2013 году снизилась с 2,12 руб. до 2,05 руб. Однако в 2014 году наблюдался рост данного показателя. Фондоотдача составила 2,10 руб., темп роста равен 102,4%.

Рентабельность продукции в 2013 году возросла и составила 47,16%, что больше показателя 2012 года на 2,5%. В 2014 году произошло незначительное снижение данного показателя. Рентабельность равнялась 46,74%, что меньше показателя 2013 года на 0,9%. Нестабильность данного коэффициента обусловлена постоянным изменением стоимости изготавливаемых изделий, так

как они производятся по индивидуальным требованиям заказчиков из металлов различной стоимости.

В целом можно сделать вывод об устойчивом развитии предприятия ОАО «Азотреммаш» в период 2012-2014 гг. Чистая прибыль, производительность труда в анализируемом периоде стабильно росли. Вместе с тем в 2014 году наблюдается незначительное снижение рентабельности выпускаемой продукции.

Однако темпы роста выручки несколько ниже темпов роста себестоимости. На рисунке 2.1 представлена динамика данных показателей.

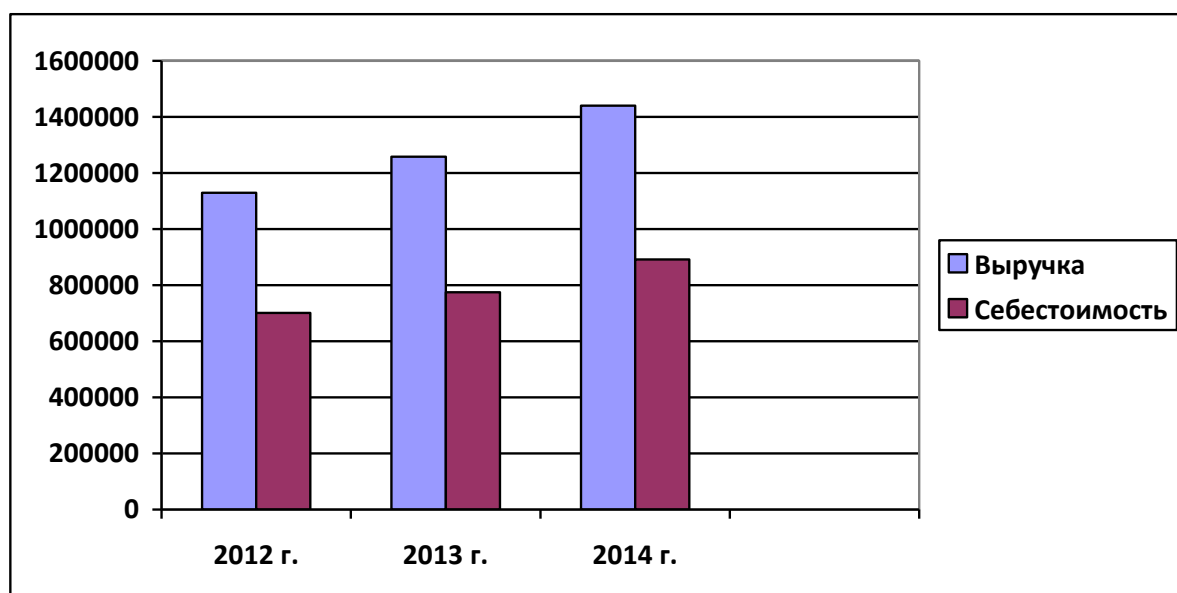


Рисунок 2.1 – Динамика выручки и себестоимости в 2012 -2014 гг.

Повышение себестоимости выполненных работ на предприятии ОАО «Азотреммаш» обусловлено закупкой более дорогостоящего сырья и материалов, так как поступают заказы на изготовление продукции из титанового, молибденового, никелевого сплавов. Для предприятия приоритетным направлением следует выбрать снижение себестоимости изготавливаемой продукции путем сокращения потерь производственного

процесса сборки-сварки корпусов химических аппаратов из обечаек, который происходит в цехе ЭТиНО.

## 2.2 Анализ производственного процесса и выявление потерь в сборочно-сварочном цехе

Рассмотрим производственный процесс сборки-сварки корпусов химических аппаратов из обечаек, который выполняется в цехе ЭТиНО. Во главе руководства цехом стоит начальник цеха. В его распоряжении находятся заместители по производству и технической подготовке. Начальники участков получают сменно-суточные задания согласно технологическому паспорту на изделие и маршруту движения заготовки с указанием норм времени на каждую операцию и распределяют их между мастерами. Общая численность работников цеха 113 человек. В цехе работают 5 бригад. В каждой бригаде 5 сварщиков, 7 котельщиков, 3 слесаря по сборке металлоконструкций. Организационная структура цеха представлена на рисунке 2.2.

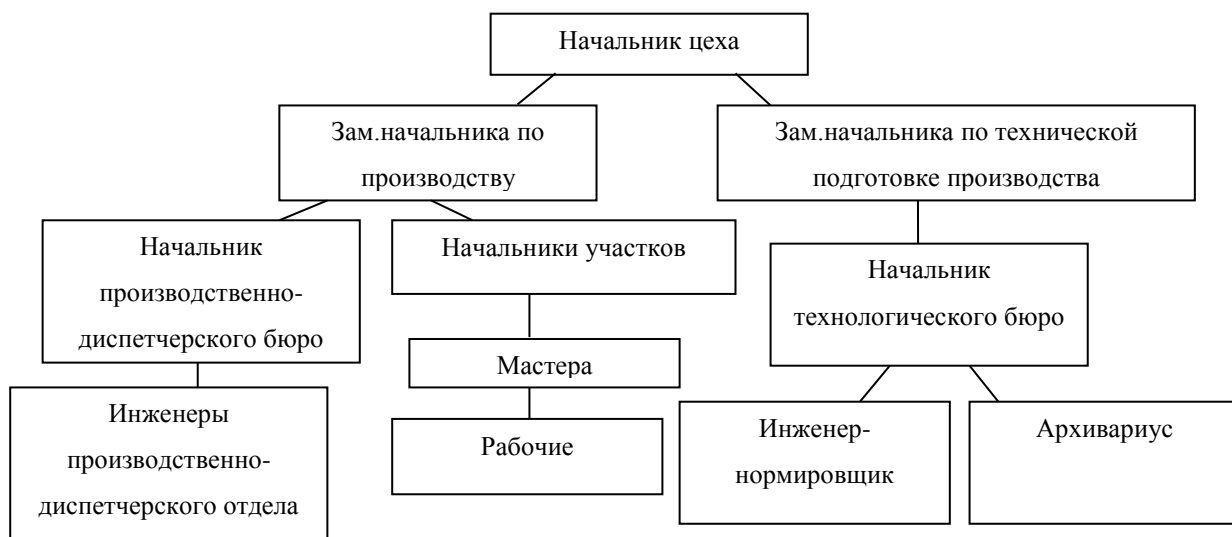


Рисунок 2.2 – Организационная структура управления цехом ЭТиНО

Производственный процесс сборки-сварки корпусов химических аппаратов из обечаек согласно типовому технологическому проекту состоит из следующих операций:

- подготовительная операция – получение материалов, принятых отделом технического контроля, зачистка металла от ржавчины механическим способом и обезжиривание уайт-спиритом;

- разметка – нанесение разметки под параметры заказываемого изделия согласно чертежу, разработанному специальным конструкторским технологическим бюро завода. Операция проводится краской с помощью разметочного инструмента;

- сборка – установка заготовленных обечаек на технологические распорки в диаметрально противоположных местах, состыковка обечаек на роликовой опоре при помощи электромостового крана, установка на кольцевом стыке технологических планок;

- промежуточная сварка - прихватка ручной электродуговой сваркой обечаек между собой через каждые 300-400 мм;

- промежуточный контроль – проверка инженером-контролером бюро технического контроля качества выполненных работ;

- сварка корпусов обечаек сварочным автоматом РВ-615;

- зачистка сварных швов слесарным способом с помощью шлифовальной машинки;

- итоговый контроль сварных швов - контроль изготовленного узла инженером-дефектоскопистом центральной заводской лаборатории рентген способом, способом цветной дефектоскопии или с помощью ультразвуковой диагностики;

- маркирование узла изделия – нанесение информации о производителе и технических параметрах согласно требованию чертежа.

Проанализируем производственный процесс сборки-сварки корпусов химических аппаратов из обечаек с целью выявления потерь, существующих в

сборочно-сварочном цехе. Анализ потерь проводится на основе данных, предоставленных цехом: фотография рабочего дня, справки о качестве сварных швов, заваренных сварщиками цеха и т.д. Фотография рабочего дня представлена в приложении Б, справки о качестве сварных швов в приложении В.

Рассмотрим организацию рабочего места в цехе и проанализируем потери при лишних передвижениях.

Как следствие низкой эргономики рабочего места, нерациональной планировки в цехе, неудобного расположения необходимых для выполнения операций ресурсов (инструментов, сырья, незавершенной продукции и т.д.) в цехе возникают потери при лишних передвижениях.

Из-за ненужных передвижений 85 работников за смену теряет в среднем 24,5 минуты каждый. Для определения потерянных из-за этого денежных средств составлена таблица 2.2.

Таблица 2.2 – Потери при лишних передвижениях при выполнении сборочно-сварочных работ

№	Показатель	Значение показателя (за смену/месяц)	Годовое значение показателя
1	Время, затраченное одним работником на лишние передвижения за смену, мин.	24,5	6051,5
2	Численность персонала, теряющего время на лишние передвижения, чел.	85	
3	Средняя заработная плата + отчисления на страховые взносы в месяц, руб.	28300,0	
4	Среднечасовая заработная плата + отчисления на страховые взносы, руб.	160,8	



## Продолжение таблицы 2.2

5	Затраты на оплату непроизводительного времени за смену, руб.	5581,1	1 378 531,7
6	Увеличение времени выполнения заказа, %	1,04	
Итого потеряно рублей в год		1 378 531,7	

На основе анализа данных таблицы 2.2, можно определить, что в результате лишних передвижений работников в цехе энергетического, теплообменного и нестандартного оборудования предприятие в среднем ежегодно несет убытки в сумме 1 378 531,7 рублей. Данный вид потерь увеличивает время выполнения заказа на 1,04%.

Далее рассмотрим потери при транспортировке, существующие в цехе ЭТиНО.

Данный вид потерь может возникать на производстве как результат влияния следующих факторов: отсутствие проработанного маршрута перемещений сырья со склада на рабочие места, изделий между технологическими операциями, готовых изделий для контроля работниками центральной заводской лаборатории, неэффективная планировка производственных помещений (цеха, участков).

В таблице 2.3 представлены данные о потерях цеха при транспортировке, которые были выявлены при анализе фотографии рабочего времени, предоставленной цехом.

Таблица 2.3 – Потери при транспортировке в цехе ЭТиНО

№	Показатель	Значение показателя (за смену/месяц)	Годовое значение показателя
1	Время, затраченное на ненужные транспортировки одним краном за смену, мин	26,3	6496,1

Продолжение таблицы 2.3

2	Средняя заработная плата + отчисления на страховые взносы транспортировщиков в месяц, руб.	403 000	
3	Среднечасовая заработная плата + отчисления на страховые взносы транспортировщиков, руб.	2 289,77	
4	Количество брака при транспортировке, %	0,01	
5	Затраты на оплату непроизводительного времени за смену, руб.	1003,68	247 908,96
6	Потери от брака, руб.		379 805
Увеличение времени выполнения заказа, %		1,04	
Итого потеряно в год, руб.			759 713,96

Анализируя данные, представленные в таблице 2.3, можно определить, что в среднем одним погрузчиком в цехе энергетического, теплообменного и нестандартного оборудования в смену теряется 26,3 минут из-за ненужных транспортировок. При этом предприятие ежегодно несет убытки в сумме 759 713,96 рублей. Потери при транспортировке увеличивают время выполнения заказа на 1,04%.

Следующий вид потерь, возникающих на производстве – это потери от дефектов и доработки. Рассмотрим их более подробно.

Вследствие несоответствия квалификации работника выполняемой операции, неудовлетворительного качества сырья, используемого при производстве, низкой технической подготовки оборудования (несвоевременное проведение техобслуживания) на производстве могут появляться потери от дефектов и доработки.

По данным дефектных ведомостей, предоставленных цехом ЭТиНО, в течение анализируемого года было зафиксировано 24,561 метра некачественно

заваренных сварных швов, и по итогам года списана себестоимость неисправимого брака на сумму 1 069 357 рублей.

Анализируемые данные по потерям от дефектов и доработки производственного процесса сведены в таблицу 2.4.

Таблица 2.4 – Потери от дефектов и доработки при выполнении сборочно-сварочных работ в цехе ЭТиНО

№	Показатель	Годовое значение показателя
1	Затраты на исправление брака 1 метра сварочных швов, руб.	369,3
2	Трудозатраты на исправление брака, мин.	27,6
3	Количество бракованных сварных швов, м.	26,147
4	Трудозатраты на изготовление неисправимого брака, мин.	5342
5	Затраты на изготовление окончательного брака, руб.	1 069 357
6	Затраты на исправление брака, руб.	266508
Итого потеряно в год, руб.		1 335 865

На основании данных, представленных в таблице 2.4, можно определить, что ориентировочно годовые потери от дефектов и доработки составляют 1 335865 рублей, в том числе затраты на изготовление неисправимого брака 1 069 357 рублей, затраты на исправление брака 266508 рублей.

Рассмотрим потери, возникающие в цехе ЭТиНО вследствие простоев.

В результате отсутствия воздуха (аргона), неисправности оборудования, отсутствия сырья (заготовок), отсутствия технологической документации, ожидания крана с незавершенной продукцией с предыдущей технологической операции на производстве могут возникать потери от простоев. Проанализировав фотографию рабочего времени, предоставленную цехом, были выявлены потери от простоев в процессе сборочно-сварочных работ.

По данным цеха из-за отсутствия воздуха (аргона) в среднем один работник за смену теряет 5,7 минут, из-за ожидания крана 9,8 минут, по причине отсутствия документов и сырья – 2,9 минуты. Проанализируем потери от простоев в таблице 2.5.

Таблица 2.5 – Потери от простоев в цехе ЭТиНО

№	Показатель	Значение показателя (за смену/месяц)	Годовое значение показателя
1	Простой из-за отсутствия воздуха (аргона), мин.	5,7	1407,9
2	Простой из-за ожидания крана, мин.	9,8	2420,6
3	Отсутствие документов и сырья, мин.	2,9	716,3
4	Численность простаивающих рабочих за смену, чел.	85	
5	Средняя заработная плата + отчисления на страховые взносы в месяц, руб.	28300,0	
6	Среднечасовая заработная плата + отчисления на страховые взносы, руб.	160,8	
7	Затраты на оплату непроизводительного времени за смену, руб.	4191,5	1 035 300,5
8	Увеличение времени выполнения заказа, %	1,03	
Итого потеряно в год, руб.			1 035 300,5

На основе анализа данных таблицы 2.5 можно определить, что ориентировочно в результате потерь от простоев за год предприятие несет убытки в сумме 1 035 300,5 рублей. При этом увеличивается время выполнения заказа на 1,03%.

Таким образом, в результате наличия скрытых потерь предприятие ежегодно ориентировочно несет убытки в сумме 4 509 411,16 рублей, что подтверждается предоставленными цехом данными. Наибольшие потери

возникают в результате лишних передвижений и составляют 1 378 531,7 рублей, из-за наличия дефектной продукции и доработок потеряно 1 335 865 рублей.

Полученные данные по видам всем видам анализируемых потерь внесены в сводную таблицу 2.6.

Таблица 2.6 – Потери, существующие в цехе ЭТиНО

№	Вид потерь	Содержание потерь	Фактический уровень потерь, руб./год
1	Лишние передвижения	ненужные передвижения из-за низкой эргономики рабочего места, неудобного расположения ресурсов	1 378 531,7
2	Транспортировка	ненужные перемещения в результате отсутствия проработанных маршрутов транспортировки, неэффективной планировки цеха и участков	759 713,96
3	Дефектов и доработка	потери вследствие несоответствия квалификации работников выполняемым операциям, неудовлетворительного качества используемого сырья, низкой технической подготовки оборудования	1 335 865
4	Простои	потери в результате отсутствия воздуха (аргона), отсутствия технологической документации, заготовок, ожидания крана	1 035 300,5
Итого			4 509 411,16

Итак, во втором разделе проведен анализ финансово-хозяйственной деятельности предприятия, цеха энергетического, нестандартного и теплообменного оборудования и выявлены потери в этом цехе.

На основании полученной информации можно сделать следующие выводы:

- результаты проведенного анализа технико-экономических показателей в целом свидетельствуют об устойчивом развитии предприятия в 2012-2014 годах. Однако наблюдается незначительное снижение рентабельности продукции на 0,9% в 2014 году, что связано с ростом себестоимости изготавливаемых изделий на 15%.

- в результате наличия скрытых потерь в цехе ЭТиНО предприятие ежегодно теряет ориентировочно 4 509 411,16 рублей, что подтверждается данными, предоставленными цехом: фотографией рабочего времени, дефектными ведомостями. Наибольшие потери возникают в результате лишних передвижений и из-за наличия дефектов.

Таким образом, полученные в ходе анализа данные свидетельствуют о необходимости в разработке мероприятий, направленных на устранение потерь, возникающих в процессе изготовления продукции и функционирования цеха ЭТиНО и предприятия в целом с целью повышения эффективности их деятельности.

### 3 Повышение эффективности деятельности предприятия на основе внедрения инструментов бережливого производства

#### 3.1 Внедрение FOS-процедуры

Проведенный во втором разделе анализ позволил выявить следующие потери производственного процесса сборки-сварки корпусов химических аппаратов из обечаек: при лишних передвижениях, при транспортировке, от дефектов и доработки, а также от простоев. При этом наибольшие потери возникают в результате излишних передвижений рабочих цеха при выполнении сменно-суточных заданий.

Для повышения эффективности деятельности предприятия и снижения потерь производственного процесса предлагается внедрить инструмент бережливого производства - карту стандартных операций (FOS).

Рассмотрим более подробно сущность карт стандартных операций для процесса сборки-сварки корпусов химических аппаратов из обечаек в цехе ЭТиНО. Карта FOS помогает учесть требования по качеству продукции, стоимости и срокам выполнения заказа, повышает безопасность деятельности сварщиков. При внедрении данного инструмента бережливого производства технологический процесс сборки-сварки корпусов химических аппаратов из обечаек стандартизируется для всех смен и может выполняться любым рабочим (новичком или опытным сотрудником), который прошел соответствующий курс обучения. В процессе использования карта стандартных операций должна постоянно совершенствоваться путем повышения квалификации сотрудников, оптимизации планировки цеха, совершенствования производственного процесса и оборудования, используемого в нем.

При разработке карты стандартных операций для рассматриваемого процесса сборки-сварки корпусов химических аппаратов из обечаек

характеризуются 4 вида данных: способ и время выполнения операции, ключевые моменты, стандартные заделы.

Далее более подробно рассмотрим эти 4 вида данных.

#### 1. Способ выполнения операции.

Для сварщика максимально подробно описывается способ выполнения сборочных и сварочных работ – пошаговая инструкция, включающая описание перемещений, порядок закрепления детали при сварке, порядок сборки изделия, план и способ транспортировки продукции между операциями. При разработке способа выполнения операции необходимо досконально изучить саму операцию, а затем, используя принципы эргономики и принципы экономии движений, составить эффективную и понятную для оператора карту выполнения процесса.

#### 2. Ключевые моменты.

Выявленные в процессе проведения сборочно-сварочных работ цеха ЭТиНО закономерности и причины, обеспечивающие высокое качество продукции и безопасные условия труда для оператора, необходимо вносить в карту операций как ключевые моменты. Благодаря включению ключевых моментов накапливается опыт выполнения сборочно-сварочных операций, что позволяет в дальнейшем сокращать время на их выполнение, не снижая качество изготавливаемых изделий.

#### 3. Время выполнения операции.

Время выполнения операции – это время, затрачиваемое квалифицированным исполнителем на выполнение определенной операции сборочно-сварочного процесса. Для каждой операции анализируемого процесса сборки-сварки корпусов химических аппаратов из обечаек следует объективно определять продолжительность ее выполнения. Полученная величина позволяет оценить степень загрузки оператора и рационально скорректировать ее.

#### 4. Стандартный задел.



Стандартный задел появляется, если между операциями незавершенная продукция складывается, например, между 2 станками. Он определяется для последующего ограничения количества деталей, которые складываются оператором процесса. Стандартный задел является объективным максимумом, который не должен быть превышен. В идеале стандартный задел должен быть минимальным и равняться 0, при условии, что процесс протекает бесперебойно.

Карта стандартных операций применяется для определения основных этапов операции и ключевых моментов процессов, протекающих в цехе ЭТиНО. Преимущества данной карты для рассматриваемого процесса сборки сварки корпусов химических аппаратов из обечаек состоят в том, что она позволяет:

- обучать сварщиков в кратчайшие сроки;
- совершенствовать методику выполнения сварочных работ;
- проводить доступный и безошибочный инструктаж сборочных операций.

Рассмотрим область использования карты стандартных операций анализируемого процесса. Карта FOS применяется для следующих видов операций:

- любая операция, которая состоит из нескольких циклов одинаковых движений, выполняемых за определенный отрезок времени (например: сборка обечаек);
- любая операция, которая в ходе подробного анализа выполнения движений, поддается процессу стандартизации (например: межоперационный контроль);
- операции, выполнение которых требует подробную стандартизованную инструкцию с описанием самых мелких движений (например: сварка корпусов обечаек);
- операции, требующие значительных затрат времени (например: зачистка швов);

- новые операции, для которых еще не разработаны стандартные инструкции.

Таким образом, карта стандартных операций создается для предотвращения ошибок и недопущения дефектов в процессе сборки-сварки корпусов химических аппаратов из обечаек, а также для напоминания исполнителям процесса каждого следующего шага, в целях исключения их случайного пропуска.

Процесс составления карты FOS для рассматриваемого процесса сборки-сварки корпусов химических аппаратов из обечаек, который протекает в цехе ЭТиНО, представлен на рисунке 3.1.

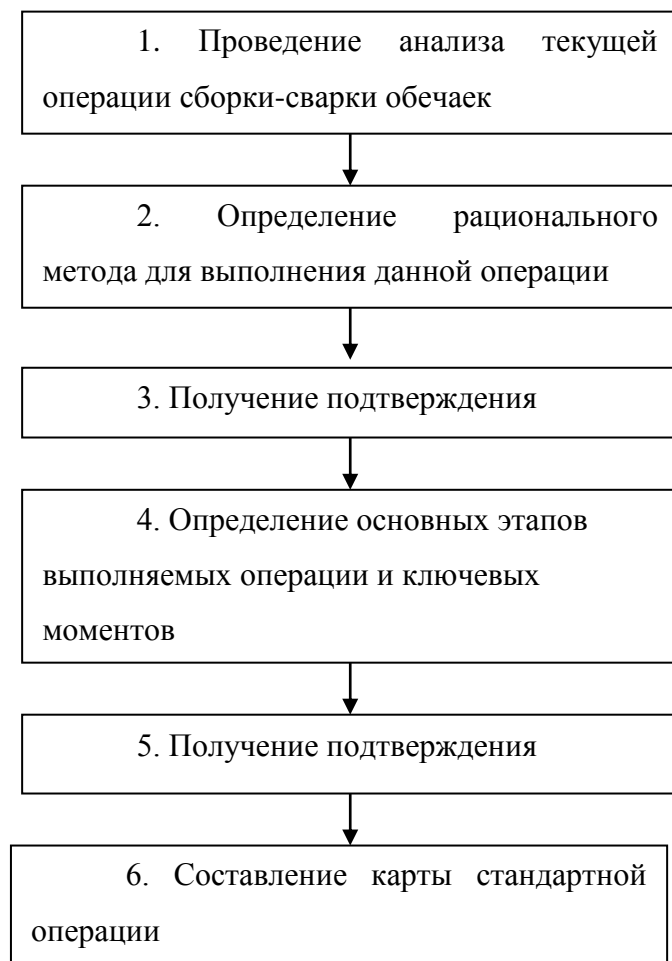


Рисунок 3.1 – Этапы создания карты стандартной операции для сборочно-сварочного процесса

Некоторые этапы данного процесса составления карты FOS рассмотрим подробнее.

1. Анализ текущей операции – это подробное изучение технологии выполнения операций сборки-сварки, проводимых в цехе ЭТиНО. В ходе изучения операции проводится наблюдение за движениями сварщика, которое позволяет выявить среди них ненужные и нерациональные движения, чтобы в последующем при составлении карты стандартной операции ликвидировать причины их появления. Данный этап является основой для стандартизации процесса сборки-сварки корпусов химических аппаратов из обечаек.

При наблюдении за выполнением операции сварщиком задаются следующие вопросы: «что необходимо сделать?», «какую часть тела задействовать?», «какой предмет необходим?», «каким образом?». Описание фаз операции представлено в таблице 3.1.

Таблица 3.1 – Описание фаз операции

Что сделать?	Какую часть тела задействовать?	Какой предмет необходим?	Каким образом?
установить сварочную головку полуавтомата на стыке между обечайками	правая рука	кнопки пульта управления сварочным полуавтоматом	пальцами правой руки изменяется высота головки полуавтомата;
	левая рука	рукоятка пульта управления сварочным полуавтоматом	левой рукой настраивается горизонтальное положение головки сварочного полуавтомата

После проведения анализа текущей операции процесса сборки-сварки предполагается получить следующие результаты:

- становится более ясным содержание текущей операции сборки-сварки, что позволяет проводить инструктаж сварщиков подробно и в кратчайшие сроки;
- упрощается процесс определения основных этапов сборочно-сварочных работ и соответствующих им ключевых моментов;
- повышается наблюдательность сварщиков в ходе сборочно-сварочных работ;
- выявляются фазы процесса сборки-сварки корпусов химических аппаратов, выполнение которых возможно усовершенствовать.

## 2. Определение лучшего метода для выполнения операции.

На данном этапе предлагается устранить недостатки, выявленные при анализе сборочных и сварочных работ, и установить правильность их выполнения.

При составлении оптимальной методики мы предлагаем использовать 4 принципа экономии движений, а также принципы эргономики:

- сокращение количества движений - подразумевает исключение некоторых движений полностью или сокращений частоты их выполнения;
- одновременность выполнения движений – подразумевает одновременное выполнение симметричных движений обеими руками, при этом сокращается время бездействия каждой руки;
- облегчение выполнения сварочных работ – устранение факторов, препятствующих немедленному выполнению движений;
- естественность движений – подразумевает, что наиболее часто используемые предметы должны располагаться в зоне досягаемости рук сварщика. Предметы, которые рабочий берет правой рукой, должны находиться справа, соответственно, предметы, используемые левой рукой – слева.

## 3. Получение подтверждения.

На данном этапе следует выполнить сборку-сварку корпусов химических аппаратов из обечаек в установленном порядке и внести корректировки, если они были выявлены.

#### 4. Определение основных этапов и ключевых моментов.

Основной этап представляет собой основную часть сварочных работ, состоящую из определенной совокупности движений, необходимых для изменений состояния обечаек.

При выявлении основных этапов процесса по сборке-сварке корпусов химических аппаратов наибольшее внимание следует уделить фазам, в которых предмет труда меняет свои изначальные свойства на свойства готового изделия. Действия, выполняемые на данных фазах, следует описывать наиболее подробно и максимально понятно для сварщиков.

Также основным этапом в рассматриваемом нами производственном процессе является операция по контролю, выполняемая после каждого цикла сварочных работ.

Ключевой момент – это важнейший элемент выполнения основного этапа. Если ключевой момент не учитывается в работе оператором, то это приводит к снижению качества изготавливаемой продукции, повышению степени риска работника и увеличению времени, затрачиваемого на операцию.

Для определения ключевого момента мы предлагаем проанализировать каждый этап сборочно-сварочных работ. На каждом этапе присутствует ключевой момент, являющийся для него наиболее важным. На основе выявленных ключевых моментов, предполагается выделить качества, которыми должен обладать сварщик. Например, наблюдательность, методичность, интуиция.

Если в ходе анализа основных этапов было выявлено больше 3 ключевых моментов, необходимо улучшить методику выполнения операции.

Следует учитывать, что любая операция анализируемого нами процесса сборки-сварки, связанная с безопасностью оператора, является ключевым моментом и требует подробного объяснения.

Описания ключевых моментов в карте стандартной операции важно, так как помогает понять необходимость повышенного внимания к основному этапу операции - сварке. При пояснении ключевых моментов следует использовать точные и простые для понимания сварщика формулировки. Также после подробного описания выявляются возможные последствия несоблюдения ключевого момента, такие как снижение качества изготавливаемых изделий или повышение степени риска сварщиков и рабочих.

5. Получение подтверждения – на данном этапе исполнитель процесса воспроизводит операцию по сборке-сварке корпусов химических аппаратов из обечаек согласно методике с использованием выделенных ключевых моментов и основных этапов, и выявляет возможные недочеты новой технологий. Выявленные недоработки команде создателей карты следует устранить.

#### 6. Составление карты стандартной операции.

На данном этапе учитываются все корректировки, полученные в ходе анализа рассматриваемой операции сварки, используются основные этапы и выявленные ключевые моменты.

Также при составлении карты FOS необходимо провести расчет времени операции. Для определения времени следует выбрать сварщика высокой квалификации, который подготовлен для выполнения операции по сборке-сварке обечаек. При наблюдении за выполнением операции, наблюдатель оценивает правильность соблюдения технологии сварщиком. Время операции фиксируется для каждого этапа, и затем рассчитывается общее время всей процедуры.

На основе полученных данных составляется карта стандартных операций для рассматриваемого нами процесса. При изменении технологии или условий проведения операции, необходимо пересматривать и корректировать карту.

Составленная карта FOS для процесса сборки-сварки корпусов химических аппаратов из обечаек в цехе ЭТиНО представлена в приложении Г.

Также в ходе подробного анализа производственного процесса и потерь при ненужных транспортировках, которые по данным таблицы 2.3 составляют 26,3 минут, предлагается изменить рабочие места для выполнения процесса сборки-сварки корпусов химических аппаратов из обечаек. Предлагаемый «маршрут» изготовления продукции представлен в приложении Д.

Предлагаемые мероприятия ориентировочно сокращают время, которое работник тратит на ненужные передвижения, на 10 минут.

Вычислим возможное сокращение времени в результате внедрения карты стандартных операций по формуле 3.1:

$$\Delta t = \frac{T_{нр}}{T_{см}} \times 100\% , \quad (3.1)$$

где  $\Delta t$  – возможное сокращение времени, %;

$T_{нр}$  – сокращение времени, связанного с выполнением непроизводительной работы из-за лишних передвижений, мин.;

$T_{см}$  – доступное время в смену, мин.

$$\Delta t = \frac{10}{480} = 2.08\%$$

Вычислим возможное повышение производительности сварщиков по формуле 3.2:

$$\Delta П = \frac{100 \times \Delta t}{100 - \Delta t} , \quad (3.2)$$

где  $\Delta П$  – возможное повышение производительности, %;

$\Delta t$  – возможное сокращение времени, %.

$$\Delta\Pi = \frac{100 \times 2,08}{100 - 2,08} = 2,12$$

Вычислим по формуле 3.3 условное высвобождение работников, теряющих время при лишних передвижениях:

$$Ч_{усл} = Ч \times \left(1 + \frac{\Delta\Pi}{100}\right) - Ч, \quad (3.3)$$

где  $Ч_{усл}$  – условное высвобождение работников, чел.;

$Ч$  – численность сварщиков, чел.;

$\Delta\Pi$  - возможное повышение производительности труда, %.

$$Ч_{усл} = 85 \times \left(1 + \frac{2,12}{100}\right) - 85 = 1,8чел$$

Экономия затрат на основную и дополнительную заработную плату в связи с условным высвобождением работников составит:

$$Эзп = Ч_{усл} \times ЗП, \quad (3.4)$$

где  $Эзп$  – экономия затрат на заработную плату, руб.;

$ЗП$  – средняя годовая заработная плата (в том числе отчисления на страховые взносы), руб.;

$Ч_{усл}$  – условная численность высвобожденных работников, чел.

$$Эзп = 1,8 \times 339600 = 611280руб.$$



Таким образом, условно-годовая экономия от внедрения мероприятий составит 611280 рублей.

Ожидается, что внедрение карт стандартных операций позволит снизить потери от брака, вызванные несоблюдением работником технологий, в среднем на 10%. Потери от дефектов в цехе ЭТиНО составляют 1 335 865 рублей.

Вычислим возможное сокращение затрат на брак в результате предложенного мероприятия по формуле (3.5):

$$\Delta Z = Z_0 \times \frac{\Delta B}{100\%}, \quad (3.5)$$

где  $\Delta Z$  – сокращение затрат на брак в результате внедрения мероприятия, руб.;

$Z_0$  – затраты на брак до внедрения мероприятия, руб.;

$\Delta B$  – уровень снижения брака в результате внедрения мероприятия, %.

$$\Delta Z = 1335865 \times \frac{10}{100} = 133586,5 \text{ руб.}$$

Вычислим ожидаемое сокращение времени, связанное со снижением дефектности по формуле (3.6):

$$\Delta t = \frac{T_{нрд}}{T_{см}} \times 100\%, \quad (3.6)$$

где  $T_{нрд}$  – сокращение времени операции, связанное с выполнением непроизводительной работы на доработки исправления, мин.;

$T_{см}$  – доступное время в смену, мин.

$$\Delta t = \frac{1}{480} = 0,2\%$$

Вычислим возможное повышение производительности труда рабочих по формуле (3.2):

$$\Delta\Pi = \frac{100 \times 0,2}{100 - 0,2} = 0,2\%$$

Вычислим условное высвобождение слесарей по формуле (3.3):

$$Ч_{\text{усл}} = 85 \times \left(1 + \frac{0,2}{100}\right) - 85 = 0,17 \text{ чел}$$

Экономия затрат на основную и дополнительную заработную плату, включая отчисления на страховые взносы, рассчитаем по формуле (3.4):

$$\text{Эзн} = 0,17 \times 339600 = 57732 \text{ руб.}$$

Вычислим прирост производительности труда в целом по предлагаемому мероприятию по формуле (3.7):

$$\Delta\Pi T = \frac{\sum \Delta Ч \times 100}{Ч_{\text{ц}} \times \sum \Delta Ч}, \quad (3.7)$$

где  $\Delta\Pi T$  – прирост производительности труда в цехе;

$\sum \Delta Ч$  – сумма относительной экономии численности работающих;

$Ч_{\text{ц}}$  – численность рабочих в цехе.

$$\Delta ПП = \frac{(1,8 + 0,17) \times 100}{85 - (1,8 + 0,17)} = 2,37\%$$

Предлагаемое мероприятие ориентировочно дает прирост производительности труда в цехе на 2,37%.

Разработку карт стандартных операций рекомендуется поручить мастерам цеха по изготовлению и ремонту теплообменного, нестандартного и энергетического оборудования. Ориентировочно на выполнение задания команде из 5 мастеров на выполнение всех этапов по разработке карты FOS потребуется 2 месяца. По результатам работы разработчиков предлагается премировать в сумме 9000 рублей. Таким образом, затраты на составление карт стандартных операций составят 45000 рублей.

Ожидаемый экономический эффект от внедрения данного мероприятия по внедрению карты стандартных операций в цехе ЭТиНО представлен в таблице 3.2.

Таблица 3.2 – Ожидаемый экономический эффект от внедрения карт стандартных операций

№	Наименование	Размер, руб.
1	Затраты на разработку карт FOS	45000
2	Условно-годовая экономия	802 598,5
3	Ожидаемый годовой экономический эффект	757 598,5

Таким образом, условно годовая экономия от внедрения карт стандартных операций составит 802 598,5 руб./год, ожидаемый годовой экономический эффект составит 757 598,5 рублей. Также карта FOS поможет в быстром и качественном обучении новых сотрудников цеха сборки-сварки. Ориентировочно данная карта сокращает период обучения с 6-7 дней до 2-х дней.

### 3.2 Внедрение системы «Кайдзен»

Проведенный во втором разделе анализ производственного процесса позволил выявить потери от дефектов и доработки в цехе по изготовлению нестандартного оборудования. При этом большую долю данного вида потерь составляют затраты на изготовление окончательного брака.

Предприятие ОАО «Азотреммаш» работает позаказным методом и специализируется на выпуске следующих видов оборудования:

- емкостная аппаратура;
- аппараты воздушного охлаждения;
- теплообменное оборудование;
- компрессорное оборудование;
- колонное оборудование.

Также предприятие производит нестандартное оборудование соответствующее всем требованиям заказчика по размерам, свойствам и материалам.

На предприятии увеличилось число заказов на индивидуальное оборудование из высококачественных материалов, таких как фасонный прокат, листовые материалы из титанового, молибденового, латунного и медного сплавов. Как следствие несоответствия квалификации рабочего выполняемым операциям с новыми материалами возросли затраты на неисправимый брак. Изготавливаемые изделия являются дорогостоящими, поэтому снижение брака при изготовлении нестандартного оборудования по заказам является приоритетным направлением для повышения эффективности деятельности предприятия.

С целью снижения потерь производственного процесса предлагается внедрить систему «Кайдзен», которая будет направлена на постоянное совершенствование качества трудовых ресурсов. Ключевым элементом данной системы, основанной на постоянном стремлении к совершенству, будет

являться обучение сварщиков работе с металлами, требующими высокую квалификацию специалистов.

При проведении обучения следует учитывать следующие особенности:

- прохождение обучения без отрыва от производства;
- использование активных методов обучения (практических занятий);
- специализация работы цеха.

Цели обучения – исключить потери от дефектов и доработки, повысить качество изготавливаемых изделий, увеличить производительность труда, улучшить безопасность рабочего места.

Организацию семинара по обучению персонала следует поручить заместителю начальника цеха по производству. Для повышения квалификации по металлообработке предлагается пригласить специалиста центра обучения с выездом на предприятие. За две недели до начала обучения бригадиры информируют работников о целях и необходимости предстоящего обучения. График прохождения обучения бригадами представлен в таблице 3.3.

Таблица 3.3 – График обучения персонала

Бригада	День 1	День 2	День 3	День 4	День 5
Бригада 1	+				
Бригада 2		+			
Бригада 3			+		
Бригада 4				+	
Бригада 5					+

По окончании обучения следует провести тестирование в целях определения эффективности пройденного обучения.

В результате внедрения системы «Кайдзен» в цехе ЭТиНО ориентировочно ожидается снижение брака на 20-25%. Предлагаемое мероприятие снизит затраты на окончательный брак и на доработку

исправимого брака, которые возникают при изготовлении корпусов химических аппаратов из обечаек.

Для определения эффективности предложенных мероприятий сведем полученные данные в таблицу 3.4.

Таблица 3.4 – Экономические показатели, характеризующие эффективность предлагаемых мероприятий

№	Показатель	Значение показателя
1	Прирост производительности труда рабочих, %	2,37
2	Условная экономия численности работников, чел.	1,97
3	Условно-годовая экономия по зарплате (в том числе страховые взносы), руб.	669012
4	Снижение затрат на брак, руб.	133586,5
5	Условно-годовая экономия по мероприятиям, руб.	802 598,5
6	Затраты на внедрение мероприятий, руб.	45000
7	Ожидаемый годовой экономический эффект, руб.	757 598,5

На основании расчетов, представленных в таблице 3.4, можно сделать вывод, что в результате внедрения мероприятий производительность труда работников цеха сборки-сварки вырастет на 2,37%. Это свидетельствует о том, что реализация предлагаемых мероприятий будет способствовать повышению эффективности деятельности предприятия.

Таким образом, в третьем разделе были предложены мероприятия, направленные на повышение эффективности деятельности предприятия на основе внедрения инструментов бережливого производства, такие как:

- изменение планировки цеха и внедрение FOS-процедуры как инструмента снижения потерь;
- внедрение системы «Кайдзен».

Данные мероприятия направлены на сокращение выявленных потерь процесса сборки-сварки корпусов химических аппаратов из обечаек, который

протекает в цехе ЭТиНО. Предлагаемые мероприятия снижают потери при лишнях передвижениях, при транспортировке, а также от дефектов и доработки.

В результате внедрения мероприятий по повышению эффективности деятельности предприятия ожидается условно-годовая экономия в размере 802 598,5 рублей. Также рассчитан годовой экономический эффект от внедрения мероприятий. Экономический эффект составит 757 598,5 рублей.

## Заключение

На современном этапе развития экономики страны бережливое производство является одним из наиболее эффективных и наименее затратных путей повышения производительности труда, улучшения качества изготавливаемой продукции и повышения эффективности деятельности предприятия.

Система бережливого производства ориентирована на сокращение потерь производственных процессов и создание условий, которые способствуют реализации потенциала предприятия для повышения конкурентоспособности изготавливаемой продукции.

В связи с этим была определена цель данной работы как разработка мероприятий по повышению эффективности деятельности предприятия на основе внедрения инструментов бережливого производства.

В ходе исследования изучена сущность системы бережливого производства, особенности ее внедрения, достоинства и недостатки; определены инструменты и методы этой системы; рассмотрен экономический подход к определению эффективности внедрения данной системы на предприятиях.

Второй раздел содержит краткую характеристику ОАО «Азотреммаш» и цеха энергетического, нестандартного и теплообменного оборудования, анализ технико-экономических показателей и производственных процессов, выявление потерь и причин их возникновения.

Результаты проведенного анализа технико-экономических показателей в целом свидетельствуют об устойчивом развитии предприятия в 2012-2014 годах. Однако наблюдается незначительное снижение рентабельности продукции на 0,9% в 2014 году, что связано с ростом себестоимости изготавливаемых изделий на 15%.



В результате наличия скрытых потерь в цехе ЭТиНО предприятие ежегодно теряет ориентировочно 4 509 411,16 рублей, что подтверждается данными, предоставленными цехом: фотографией рабочего времени, дефектными ведомостями. Наибольшие потери возникают в результате лишних передвижений и из-за наличия дефектов;

Таким образом, полученные в ходе анализа данные, свидетельствуют о необходимости в разработке мероприятий, направленных на устранение потерь, возникающих в процессе изготовления продукции и функционирования цеха ЭТиНО и предприятия в целом с целью повышения эффективности их деятельности.

Одним из направлений повышения эффективности деятельности предприятия является внедрение инструмента бережливого производства – карту стандартных операций, позволяющую снизить потери в результате лишних передвижений, дефектов и доработки. Карта FOS поможет в быстром и качественном обучении новых сотрудников цеха ЭТиНО. Ориентировочно данная карта сокращает период обучения с 6-7 дней до 2-х дней. Также с целью сокращения потерь при транспортировке был изменен «маршрут» движения изделия в цехе между операциями.

С целью снижения потерь производственного процесса от дефектов и доработки предлагается внедрить систему «Кайдзен», направленную на совершенствование качества трудовых ресурсов, и провести обучение сварщиков работе с металлами, требующими высокую квалификацию специалистов. Определены темы и сроки проведения обучения. При этом обучение будет происходить без отрыва от производства. Данное мероприятие направлено на повышение качества изготавливаемых изделий, увеличение производительности труда и улучшение безопасности рабочего места. Ориентировочно ожидается снижение брака на 20-25%. Производительность труда работников цеха ЭТиНО вырастет на 2,37%.

В результате внедрения мероприятий по повышению эффективности деятельности предприятия ожидается условно-годовая экономия в размере 802 598,5 рублей. Также рассчитан годовой экономический эффект от внедрения мероприятий. Экономический эффект составит 757 598,5 рублей.

Применение предлагаемых мероприятий на предприятии подразумевает создание гибкой системы управления и производства, способной к постоянному совершенствованию, и будет способствовать снижению потерь производственных процессов, повышению конкурентоспособности предприятия и росту производительности труда.

Таким образом, в результате исследования цель данной работы успешно достигнута благодаря решению всех поставленных задач.

## Библиографический список

1. Аксёнов, А.П. Экономика предприятия / А.П. Аксёнов. – М.: Кнорус, 2014. – 352 с.
2. Арзуманова, Т.И. Экономика организации / Т.И. Арзуманова, М.Ш. Мачабели. - М.: Дашков и Ко, 2013. - 240 с.
3. Белова, Т.А. Технология и организация производства продукции и услуг / Т.А. Белова, В.Н. Данилин. М.: Кнорус, 2013.- 238 с.
4. Бухалков, М.И. Производственный менеджмент: организация производства / М.И. Бухалков. - 2-е изд. - М.: НИЦ ИНФРА-М, 2015. - 395 с.
5. Винокур, М.Е. Организация производства и менеджмент / М.Е. Винокур. – М.: Проспект, 2016. – 162 с.
6. Воробьева, И.П. Экономика и управление производством / И.П. Воробьева, О.С. Селевич. – М.: Юрайт, 2016. – 192 с.
7. Вумек, Дж. Бережливое производство: Как избавиться от потерь и добиться процветания вашей компании / Джеймс Вумек, Дэниел Джонс ; Пер. с англ. — 7-е изд. — М.: Альпина Паблишер, 2013. — 472 с.
8. Вумек, Дж. Продажа товаров и услуг по методу бережливого производства / Джеймс Вумек, Дэниел Джонс; Пер. с англ. - М.: Альпина Паблишер, 2014. – 264 с.
9. Вэйдер, М. Инструменты бережливого производства: Мини-руководство по внедрению методик бережливого производства / М. Вэйдер.: пер. с англ. – М. : Альпина Паблишер, 2012. – 125 с.
10. Герасименко, А.В. Финансовая отчетность для руководителей и начинающих специалистов / А.В. Герасименко. – М.: Альпина Паблишер, 2015. – 432 с.
11. Зайцев, Н. Л. Экономика промышленного предприятия / Н.Л. Зайцев. - 6-е изд., перераб. и доп. - М.: ИНФРА-М, 2012. - 414 с.

12. Имаи, Масааки. Гемба кайдзен: путь к снижению затрат и повышению качества / Масааки Имаи ; пер. с англ. – 5-е изд. - М. : Альпина Паблишер, 2014. – 345 с.
13. Имаи, Масааки. Кайдзен : ключ к успеху японских компаний / Масааки Имаи; пер. с англ. – М. : Альпина Паблишер, 2016. – 274 с.
14. Кокс, Джеф. Новая цель. Как объединить бережливое производство, шесть сигм и теорию ограничений / Джеф Кокс, Ди Джейкоб, Сьюзан Бергланд. - М. : Манн, Иванов и Фербер, 2012. – 400 с.
15. Колесников, С.Н. Эффективное производство в России? Да! / С.Н. Колесников, И.Г.Альтшулер, Т.С. Бертова. – М.: Альпина Паблишер, 2015. – 256 с.
16. Лайкер, Джеффри. ДООА Тойота: 14 принципов менеджмента ведущей компании мира / Джеффри Лайкер ; пер. с англ. – М. : Альпина Паблишер, 2013. – 400 с.
17. Мормуль, Н.Ф. Экономика предприятия. Теория и практика / Н.Ф. Мормуль. – М.: Омега-Л, 2014. – 190 с.
18. Савицкая, Г. В. Анализ хозяйственной деятельности предприятия / Г.В. Савицкая. - 6-е изд., испр. и доп. - М.: НИЦ ИНФРА-М, 2013. - 378 с.
19. Савицкая, Г. В. Комплексный анализ хозяйственной деятельности предприятия / Савицкая Г. В., 7-е изд., перераб. и доп. - М.: ИНФРА-М, 2016. - 608 с.
20. Савицкая, Г. В. Экономический анализ / Г. В. Савицкая. – 14-е изд., перераб. и доп. - М.: ИНФРА-М, 2014. – 656 с.
21. Складенко, В.К. Экономика предприятия / В.К. Складенко, В.М. Прудников. - 2-е изд. - М.: НИЦ Инфра-М, 2013. - 192 с.
22. Сыров, В.Д. Организация производства / В.Д. Сыров. – М.: 2014. – 288 с.

23. Туровец О.Г. Организация производства и управление предприятием / О.Г. Туровец, В.Б.Родионов и др.; Под ред. О.Г.Туровца - 3-е изд. - М.: ИНФРА-М, 2015. - 506 с.

24. Костюнина, Д.С. Бережливое производство как один из методов повышения эффективности бизнес-процессов / Д.С.Костюнина, О.Н. Азовская // Современные тенденции развития науки и технологий.- 2015. -№3. - С. 44-47.

25. Кайдзен. Как прийти к большому успеху небольшими шагами // Деловой квадрат, №4, 2012 [Электронный ресурс]. Режим доступа: <http://www.d-kvadrat.ru/dk/info/15971.html> (дата обращения: 15.05.2016).

26. Пастернак И. Обзор лучших практик вовлечения персонала в процесс непрерывного совершенствования (Группа RU-COM)// [Электронный ресурс]. Режим доступа: [http://www.up-pro.ru/library/production\\_management/kaizen/luchshie-praktiki.html](http://www.up-pro.ru/library/production_management/kaizen/luchshie-praktiki.html) (дата обращения: 15.05.2016).

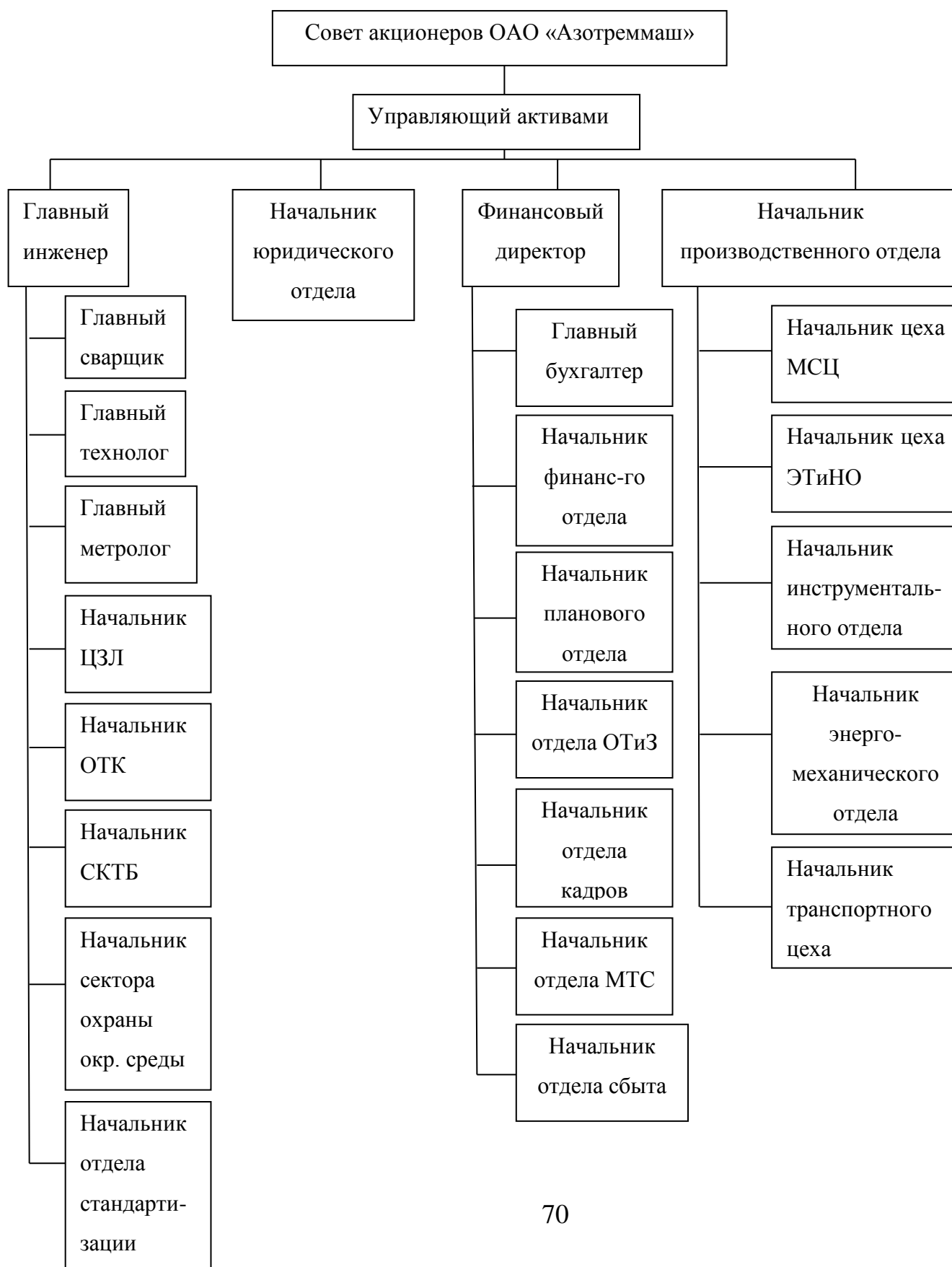
27. Утенин, В.В. Ключевые показатели эффективности (KPI) и практическая система мотивации персонала// [Электронный ресурс]. Режим доступа: <http://www.elitarium.ru/kljuchevye-pokazateli-jeffektivnosti-kpi-motivacija-personala> (дата обращения: 16.05.2016).

28. Intrieri, C. What is Kanban and How Can it Aid in Lean Manufacturing? // [Электронный ресурс]. Режим доступа: <http://cerasis.com/2013/10/14/what-is-kanban/> (дата обращения: 15.05.2016).

29. Mai, T. How to Become a Lean, Green Manufacturing Machine.”// [Электронный ресурс]. Режим доступа: <http://cerasis.com/2015/07/02/manufacturing-machine/> (дата обращения: 16.05.2016).

30. Robinson, A. Lean Manufacturing: Is it Really Worth It? 16 Big Benefits Say, “Yes.”// [Электронный ресурс]. Режим доступа: <http://cerasis.com/2015/06/01/lean-manufacturing/> (дата обращения: 18.05.2016).

Организационная структура управления ОАО «Азотреммаш»



Фотография рабочего дня на  
 Наблюдатель ИВАНОВА Е.И.  
 Дата 02.03.2015

Ф.И.О.	8 <sup>00</sup> - 8 <sup>15</sup>		8 <sup>15</sup> - 8 <sup>30</sup>		8 <sup>30</sup> - 8 <sup>45</sup>		8 <sup>45</sup> - 9 <sup>00</sup>		9 <sup>00</sup> - 9 <sup>15</sup>		9 <sup>15</sup> - 9 <sup>30</sup>		9 <sup>30</sup> - 9 <sup>45</sup>		9 <sup>45</sup> - 10 <sup>00</sup>		10 <sup>00</sup> - 10 <sup>15</sup>		10 <sup>15</sup> - 10 <sup>30</sup>		10 <sup>30</sup> - 10 <sup>45</sup>		10 <sup>45</sup> - 11 <sup>00</sup>				
	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24		
Попанов	0				2	2						5	5														
ИЗЕРБАКОВ	11	11	0									3	3			5											
Лисозуб	0									4	4					15	15			5							
Ермаков	0										3	3					5									6	

- Начало работы - 0
- Оказание на работу - 1
- Отсутствие инструмента - 2
- Отсутствие воздуха, газа и т.д. - 3
- Неисправность оборудования - 4
- Отдых и естественные потребности - 5
- Ранний уход на обед, тех.перерыв - 6
- Уборка оборудования - 7

- Ранний уход с
- Окончание раб
- Отсутствие ра
- Отсутствие з
- Отсутствие з
- Отсутствие кр
- Ранний уход
- Уборка по ед





СПРАВКА

о качестве сварных швов, заваренных сварщиками цеха ЭТННО  
за СЕНТЯБРЬ 2015г

№ п/п	Ф.И.О. клеймо	Всего заварено, м	Забраков. швов м	% брака	Примечание
1.	Ильин И.А. кл. 102	8,0	—	—	
2.	Лозовский кл. 256	43,4	1,122	2,58	
3.	Дудкина кл. 118	16,4	0,02	0,12	
4.	Отенанков кл. 167	142,0	9,140	6,498	
5.	Ермаков кл. 198	16,1	9,025	5,61	
6.	Викторчик кл. 199	12,4	—	—	
7.	Завгородний ОТОР	5,4	0,12	2,22	
8.	Давыдов кл. 119	36,0	—	—	
9.	Мисогур кл. 0402	33,0	9,782	2,97	
	Всего:	312,7	2,209	0,71	

Начальник ЦЗЛ:



Ю.И.Семенычев

**СПРАВКА**

о качестве сварных швов, заваренных сварщиками цеха ЭТнНО  
за февраль 2015г

№ п/п	Ф.И.О. клеймо	Всего заварено, м	Забраков. швов м	% брака	Примечание
1	Александров 256	475,0	0,36	0,075	
2	Стенанов 107	71,0	0,46	0,65	
3	Лисовый 1402	44,2	0,11	0,25	
4	Лисовый 162	84,8	0,02	0,02	
5	Жуковский 102	4,0	-	-	
6	Терехин 112	0,6	-	-	
	<b>Всего</b>	<b>679,4</b>	<b>0,95</b>	<b>0,14%</b>	
	И/Р - нест				
	И/а - нест				

Начальник ЦЗЛ:


Ю.И.Семеньчев

СПРАВКА

о качестве сварных швов, заваренных сварщиками цеха ЭТИНО  
за 149277 2015г

№ п/п	Ф.И.О. клеймо	Всего заварено, м	Забраков. швов м	% брака	Примечание
1	Мозговский кл. 256	110,6	4,73	4,56	
2	Горюнов кл. 173	0,6	—	—	
3	Лисовид кл. 0402	99,7	1,645	1,65	
4	Стенанов кл. 104	228,6	0,576	0,25	
5	Эришков кл. 198	50,0	0,05	0,1	
6	Терехин кл. 112	0,8	—	—	
7	Учкова кл. 101	6,8	—	—	
8	Балашов кл. 171	6,8	0,031	0,46	
9	Давыдов кл. 179	10,6	0,014	0,13	
10	Жидков кл. 102	16,4	0,02	0,12	
	Всего	530,9	4,066	0,77	
в т.ч.	А.Ф. —	месяц			
	и/а —	месяц			

Начальник ЦЗЛ:



Ю.И.Семеньчев

**СПРАВКА**

о качестве сварных швов, заваренных сварщиками цеха ЭТиНО  
за апрель 2015г

№ п/п	Ф.И.О. клеймо	Всего заварено, м	Забраков.швов м	% брака	Примечание
1.	Соршунчик.173	7,4	—	—	
2.	Лисоцуб к.162	41,4	0,11	0,27	
3.	Фаворский к.179	38,4	0,2	0,52	
4.	Стенановка.107	48,6	0,12	0,15	
5.	Балашовка.171	3,2	—	—	
6.	Женяев к.102	2,8	—	—	
7.	Турайкин	0,6	—	—	
8.	Винтомьяк к.199	5,6	0,16	2,85	
9.	Мозовский к.256	18,4	0,22	1,19	
10.	Ермаков к.198	44,8	0,61	0,81	
11.	Лисоцуб ОЧС2	12,0	1,13	9,4	
	Итого:	283,2 м	2,55 м	0,9	
	в т.ч. п/квТ 03676	12,0	1,13	9,4	(Лисоцуб) плюс 17 ОЧС2
	А.Ф. 03207	1,4	0,06	4,3	(Винтомьяк к.199) Н:
	патки - 40мм x 400 = 16,0 м				
	замер расст. - 30мм x 400 = 12,0 м				
	кольца - 20мм x 400 = 8,0 м				
			36,0 м		
	Всего: пленки	283,2 + 36,0 = 319,2 м			

Начальник ЦЗЛ:

*Ю.И. Семенчиков*

Ю.И.Семенчиков

СПРАВКА

о качестве сварных швов, заваренных сварщиками цеха ЭТнНО  
за май 2019г

№ п/п	Ф.И.О. клеймо	Всего заварено, м	Забраков. швов м	% брака	Примечание
1.	Моздовский 256	178,3	0,42	0,24	
2.	Винтоняк 199	8,0	0,21	2,62	
3.	Степанов 107	43,0	0,03	0,07	
4.	Мисогуф 0402	17,0	0,26	1,53	
5.	Дудкин 118	2,8	—	—	
	Всего:	249,1	0,92	0,37	в т.ч.
	И.Ф.	8,0	0,21	2,62	
	и др.	—	—	—	
	Итого:	2,86	—	—	

Начальник ЦЗЛ:

*м.м.с.*

Ю.И.Семенычев

**СПРАВКА**

о качестве сварных швов, заваренных сварщиками цеха ЭТиНО  
за II кв. IV 2015г

№ п/п	Ф.И.О. клеймо	Всего заварено, м	Забраков. швов м	% брака	Примечание
1.	Лисовый 04С2	0,4	—	—	
2	Мокшанкин 176	3,2	—	—	
3.	Винтон.гк 199	31,2	0,625	2,0	
4.	Ермаков 198	86,7	3,587	4,14	
5.	Моздокин 256	143,3	0,03	0,021	
6.	Давыдов 179	74,4	0,1	0,13	
7.	Терехин 112	14,4	0,365	2,53	
8.	Дудкин 118	6,6	—	—	
	Итого:	360,4	4,707	1,31	в т.ч.
	А.Ф.	31,2	0,625	2,0	Выпуклость (Нкв, Трм, Нкв)
	П/а	9,6	0,138	1,44	Терехин кв. 112 (П, С)

Начальник ЦЗЛ:



Ю.И.Семенычев

**СПРАВКА**

о качестве сварных швов, заваренных сварщиками цеха ЭТиНО  
за 4.04.16 2015г

№ п/п	Ф.И.О. клеймо	Всего заварено, м	Забраков. швов м	% брака	Примечание
1.	Царьков кл. 154	4,0	—	—	
2.	Терехин кл. 112	42,5	0,01	0,024	
3.	Дудкин кл. 118	30,7	0,035	0,11	
4.	Ермаков кл. 198	108,7	4,005	3,68	
5.	Лисовый кл. 0402	34,4	0,2	0,58	
6.	Давыдов кл. 179	64,2	0,035	0,05	
7.	Лозовский кл. 256	134	0,12	0,09	
8.	Мокшанкин кл. 176	11,8	0,02	0,17	
	Всего:	430,3	4,425	1,03	в т.ч.
	н/ав.	27,4	0,015	0,055	св. Терехин
	н.ср.	—	—	—	(с/п, п)

Начальник ЦЗЛ:

*Ю.И. Семенычев*

Ю.И. Семенычев

**СПРАВКА**

о качестве сварных швов, заваренных сварщиками цеха ЭТИНО  
за август 2015г

№ п/п	Ф.И.О. клеймо	Всего заварено, м	Забраков. швов м	% брака	Примечание
1.	Лозовский кл. 258	149,6	0,24	0,16	
2.	Терехин кл. 112	4,6	0,06	1,3	
3.	Шокоманкин кл. 176	23,2	0,08	0,34	
4.	Ермаков кл. 198	91,0	0,64	0,70	
5.	Горюнов кл. 173	5,0	—	—	
6.	Лисогубков кл. 102	46,6	0,18	0,39	
7.	Дудкин кл. 118	24,8	0,65	2,62	
8.	Степанов кл. 107	4,4	—	—	
9.	Титовенский кл. 175	4,0	—	—	
	Всего:	353,2	1,85	0,52	
	А.Ф.	—	—	—	
	п/а	4,6	0,06	1,3 (СП, НК) Терехин	

Начальник ЦЗЛ:

*м.п.*

Ю.И.Семенычев



СПРАВКА

о качестве сварных швов, заваренных сварщиками цеха ЭТнО  
за сентябрь 2015г

№ п/п	Ф.И.О. клеймо	Всего заварено, м	Забраков. швов м	% брака	Примечание
1	Терехин кл. 112	33,9	0,88	2,6	
2.	Мокшанкин 175	3,0	—	—	
3.	Желтый кл. 102	26,8	—	—	
4.	Лозовский кл. 252	49,6	0,255	0,51	
5.	Ермаков кл. 198	31,8	0,07	0,22	
6.	Горшунев кл. 173	8,2	—	—	
7.	Лисогур кл. 0402	17,1	0,04	0,23	
8.	Томкин кл. 0127	44,8	—	—	
9.	Балашиев 171	21,0	0,053	0,25	
10.	Лисогур кл. 162	1,8	—	—	
11.	Фурманов кл. 111	0,6	—	—	
	Всего:	238,6	1,298	0,54	в т.ч.
	т.ч. Ф.	44,0	—	—	(св. Томкин)
	п/а	33,9	0,88	2,6	(св. Терехин с17, Нк, Нкр)

Начальник ЦЗЛ:

*Ю.И. Семен*

Ю.И. Семенychев

СПРАВКА

о качестве сварных швов, заваренных сварщиками цеха ЭТИНО  
за 1 кв. кв. кв. 2015г

№ п/п	Ф.И.О. клеймо	Всего заварено, м	Забраков. швов м	% брака	Примечание
1	Стенаневский К 167	13,6	—	—	
2	Мозовский К 1256	8,5	0,003	0,035	
3	Балашев К 141	2,8	0,008	0,44	
4	Терехин К 142	25,4	0,135	0,53	
5	Брамаков К 198	31,0	0,695	2,24	
6	Лущинский К 118	15,6	0,265	1,7	
7	Виттман К 199	0,4	—	—	
8	Михайловский К 176	82,1	4,37	5,34	
9	Бусев	1,2	—	—	
10	Щербаков К 143	4,8	0,055	1,15	
11	Миссу К 1402	11,9	—	—	
	Всего:	193,3	2,531	1,31	7,4
	Итого:	—	—	—	
	Итого:	19,3	188,5	0,98%	(Терехин) (П.И.К.)

Начальник ЦЗЛ:

Ю.И.Семенычев  
А.В.Камардин

СПРАВКА

о качестве сварных швов, заваренных сварщиками цеха ЭТиНО  
за ноябрь 2015г

№ п/п	Ф.И.О. клеймо	Всего заварено, м	Забраков. швов м	% брака	Примечание
1.	Лисозуб О.С.1	49,3	0,08	0,16%	
2.	Макшамисин к.1.176	13,3	—	—	
3.	Зоричев К.173	12,5	0,18	1,44	
4.	Лозовский К.256	215,6	0,11	0,05	
5.	Терехин К.112	38,6	—	—	
6.	Ермаков К.198	37,8	—	—	
7.	Царьков К.159	0,2	—	—	
8.	Степанов К.107	9,2	—	—	
	Всего:	376,5	0,37	0,098	
	в т.ч. 17/9	49,3	0,08	0,16 (Лисозуб)	
	Н.Ф. —	нет			

Начальник ЦЗЛ:

*м.с.*

Ю.И.Семенычев

**СПРАВКА**

о качестве сварных швов, заваренных сварщиками цеха ЭТННО  
за сентябрь 2015г

№ п/п	Ф.И.О. клеймо	Всего заварено, м	Забраков. швов м	% брака	Примечание
1.	Мезенцевский 256	229,6	0,27	0,117	
2.	Лисогуб 0402	40,0	-	-	
3.	Искханкина 258	0,2	0,001	0,5	
4.	Терехин м. 42	0,4	-	-	
	Всего:	270,2	0,271	0,099	т.ч.
	П.А.	46,4	-	-	(Терехин, Лисогуб)
	И.Ф.	-	-	-	
	ОГС: Волосенко Арменко В.Н.				

Начальник ЦЗЛ:

*Handwritten signature*

Ю.И.Семенычев

Наименование предприятия		ОАО «Азотреммаш»		
Версия № _____ Дата: _____		Карта стандартной операции FOS		
Наименование карты		По сборке-сварке корпусов химических аппаратов из обечаек		
Подразделение-исполнитель		цех ЭТиНО		
Разработал	должность	ФИО	подпись	дата
Утвердил	должность	ФИО	подпись	дата
(эскиз)			общее время выполнения операции	625 мин.
			место выполнения операции	место сварки крупногабаритного оборудования
№	Описание этапа	Используемое оборудование	Время операции (мин)	
1	Подготовительный этап Зачистить до металлического блеска стыкуемые кромки под сварку и обезжирить прилегающие к ним поверхности	ветошь; уайт-спирит; шлифовальная машинка; щетка;	70	
2	Разметка Нанести на обечайки осевые линии и метки согласно требованиям чертежа	разметочный инструмент	40	

Продолжение приложения Г

3	Сборка Установить обечайки диаметрально противоположно на технологические распорки Состыковать обечайки с помощью электромостового крана Установить на кольцевых стыках технологические планки	распорки технологические; электромостовой кран;	300
4	Промежуточная сварка Прихватить ручной электродуговой сваркой обечайки между собой через каждые 300-400 мм	ручной автомат РВ- 615	55
Промежуточный контроль выполняется контролером БТК			
5	Сварка полуавтоматическая Установить сварочную головку полуавтомата на стыке между обечайками Заварить стык обечаек	полуавтомат сварочный РВ-620	35
6	Зачистка Зачистить сварные швы и поверхность корпуса от шлака и металлических брызг	шлифовальная машинка	125
Итоговый контроль сварных швов проводится инженером центральной заводской лаборатории			
Внесены корректировки		должность	дата
1			подпись
Срок действия до _____			

