

МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ И НАУКИ РОССИЙСКОЙ
ФЕДЕРАЦИИ

федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования
«Тольяттинский государственный университет»

Институт финансов, экономики и управления
(наименование института полностью)

Кафедра «Менеджмент организации»
(наименование кафедры)

38.03.02 Менеджмент
(код и наименование направления подготовки)

Производственный менеджмент
(направленность (профиль)/специализация)

БАКАЛАВРСКАЯ РАБОТА

на тему: «Совершенствование инструментов бережливого производства на
промышленном предприятии (на примере ООО «СИБУР Тольятти»)»

Студент

В.В.Ильюшенко

(И.О. Фамилия)

(личная подпись)

Руководитель

С.Ю.Данилова

(И.О. Фамилия)

(личная подпись)

Консультант

А.В.Кириллова

(И.О. Фамилия)

(личная подпись)

Допустить к защите

Заведующий кафедрой к.э.н. С.Е.Васильева

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

(личная подпись)

«___» _____ 2018 г.

Тольятти 2018

Аннотация

Бакалаврскую работу выполнил студент В.В. Ильюшенко

Тема работы: «Совершенствование инструментов бережливого производства на промышленном предприятии (на примере ООО «СИБУР Тольятти»)»

Научный руководитель: к.э.н. доцент кафедры «Менеджмент организации» С.Ю. Данилова

Цель исследования – разработка рекомендаций по совершенствованию инструментов бережливого производства.

Объект исследования – ООО «СИБУР Тольятти», основным видом деятельности которого является производство синтетического каучука.

Предмет исследования – теоретические и методические вопросы повышения эффективности деятельности предприятий на основе инструментов бережливого производства.

Методы исследования – факторный анализ, статистическая обработка результатов, системный и сравнительный анализ, анализ причинно-следственных связей, табличные и графические приемы представления статистических данных, методы визуализации.

Краткие выводы по бакалаврской работе: проведён анализ текущего уровня потерь на производстве, разработаны мероприятия по совершенствованию внедрённых инструментов бережливого производства, проведена оценка экономической эффективности предлагаемых мероприятий.

Практическая значимость работы заключается в том, что отдельные её положения в виде материала подразделов 2.1, 2.2, 3.1, 3.2 и приложения могут быть использованы специалистами ООО «СИБУР Тольятти»

Структура и объем работы. Работа состоит из введения, 3-х разделов, заключения, списка литературы из 20 источников и 3-х приложений.

Abstract

The title of the graduation work is «Improvement of lean production tools at an industrial enterprise (on the example of LLC «SIBUR Togliatti»)».

The work consists of an introduction, three parts, conclusion, the list of references and appendices.

The purpose of the study is to develop recommendations for improving the efficiency of the company's operations through the introduction of lean manufacturing tools.

The object of the research is OOO «SIBUR Togliatti», the main activity of which is the rubber production.

The subject of the research is the theoretical and methodological aspects of increasing the enterprises efficiency based on lean manufacturing tools.

We start with the statement of the problem and then logically pass over to its possible solutions.

The methods of research are: factor analysis, synthesis, forecasting, statistical processing of results, deduction, etc.

The results of this research work are the following: the current level of loss in the production was analyzed, measures to improve the introduced tools of lean production are developed, the estimation of economic efficiency was calculated.

The practical importance of the work lies in the fact that some of its materials can be used by specialists of commercial organizations.

Содержание

Введение.....	5
1 Теоретические аспекты бережливого производства на предприятии ..	7
1.1 Сущность и понятие концепции бережливого производства.....	7
1.2. Методы бережливого производства.....	11
2 Анализ эффективности деятельности ООО «СИБУР Тольятти»	19
2.1 Организационно-экономическая характеристика предприятия	19
2.2 Оценка применения инструментов бережливого производства на примере ООО «СИБУР Тольятти».....	31
3.1 Мероприятия по совершенствованию инструментов бережливого производства.....	51
3.2 Расчет экономической эффективности разработанных рекомендаций	59
Заключение	67
Список используемой литературы	67
Приложения	72

Введение

Актуальность темы данной бакалаврской работы обусловлена тем, что развитие и совершенствование промышленных предприятий, с помощью непрерывных улучшений, влечёт за собой повышение эффективности труда на всех этапах производственного процесса, улучшение технологии изготовления продукции, а также способствует минимизации потерь.

Целью бакалаврской работы является совершенствование инструментов бережливого производства ООО «СИБУР Тольятти».

Для достижения поставленной цели необходимо выполнить следующие задачи:

- рассмотреть теоретические основы инструментов бережливого производства;
- дать организационно-экономическую оценку деятельности предприятия ООО «СИБУР Тольятти»;
- провести оценку эффективности использования внедрённых инструментов бережливого производства;
- разработать мероприятия направленные на совершенствование производственной системы ООО «СИБУР Тольятти»;
- провести оценку экономической эффективности предложенных мероприятий.

Объектом исследования является ООО «СИБУР Тольятти» – одно из крупнейших предприятий нефтехимического комплекса России

Предметом исследования являются инструменты бережливого производства промышленного предприятия.

Информационной базой исследования данной работы является «Стратегия развития химического и нефтехимического комплекса на период до 2030 года» разработанный согласно федеральному закону от 28.06.2014 года по приказу №172–ФЗ «О стратегическом планировании в Российской

Федерации», внутренние документы, включая бухгалтерскую и финансовую отчетность ООО «СИБУР Тольятти» за 2015 – 2017 гг. А также научные труды отечественных и зарубежных ученых в области производственного менеджмента и бережливого производства на предприятии.

Структура бакалаврской работы состоит из: введения, 3–х глав, заключения, приложений и списка литературы.

В первой главе описываются теоретические аспекты бережливого производства, его понятие, сущность и методы.

Во второй главе проводится анализ эффективности деятельности ООО «СИБУР Тольятти», где рассматривается организационно-экономическая характеристика предприятия, а также оценка внедрённых инструментов бережливого производства.

По результатам анализа «узких мест» в работе производств изопрена и бутилкаучука в третьей главе будут предложены мероприятия, способствующие совершенствованию инструментов бережливого производства с расчётом экономической их целесообразности.

1 Теоретические аспекты бережливого производства на предприятии

1.1 Сущность и понятие концепции бережливого производства

Концепция бережливого производства является одним из направлений менеджмента, которое обеспечивает конкурентоспособность предприятия, в настоящее время получило весьма активное распространение. Главная особенность данного направления, прежде всего, заключается в том, что бережное производство - это система простых решений, цель которых ликвидировать издержки и достигнуть лидерства в эффективности производства.[1]

Концепция дает возможность систематически получать повышенную прибыль, при этом обеспечивать качество продукции и сроки реализации. С точки зрения исторического ракурса, концепция базируется на основе производственной системы компании Тайота, которая за последние десятилетия обогащена опытом лидеров мировой промышленности. .[3]

В настоящее время многие успешные компании по всему миру внедрились рассматриваемую систему в качестве ключевой стратегии. Важно отметить, что освоение концепции «бережливого производства» не требует капитальных затрат, как правило снижая потребности в инвестициях за счет более полного использования уже имеющихся ресурсов и капитала.

Выделим цели бережливого производства, основными из которых являются:

- снижение затрат, в том числе трудовых;
- сокращение складских и производственных площадей;
- уменьшение сроков создания продукции;
- обеспечение гарантии поставки продукции заказчику;
- максимальное качество при определённой стоимости либо минимальная стоимость при определённом качестве.

Бережливое производство можно представить в виде следующих определений:

- системный подход к выявлению потерь и поиску путей их устранения, в целях уменьшения времени между заказом клиента и поставкой товара;
- бизнес- процесс, который требует минимального количества людских ресурсов, капитальных вложений, места для производства, материалов и времени на всех стадиях.

В целях более полного раскрытия понятия концепции бережливого производства представим ключевые составляющие определения анализируемого процесса (рисунок 1.1).

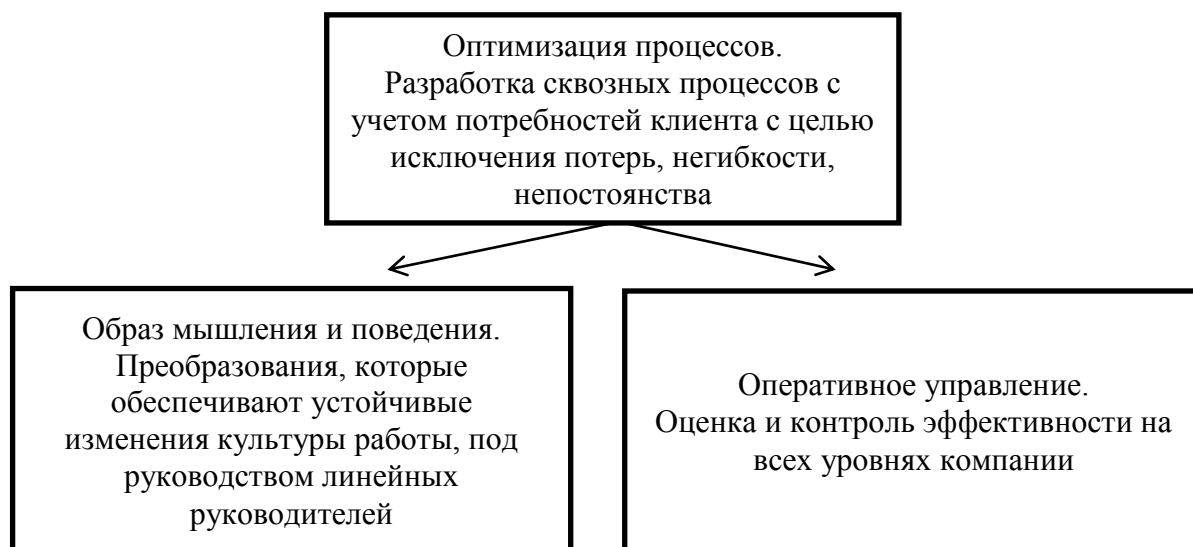


Рисунок 1.1 – Ключевые составляющие бережливого производства

Выделим основные определения, которые являются составляющими концепции бережливого производства.

- ценность – субъективное ощущение потребителя от того, что нужная ему продукция (услуга) доставлена (оказана) в нужное время и в нужном месте;
- потери – любая деятельность, которая потребляет ресурсы, но не создает ценности;

- время такта – все время работы производства;
- реинжиниринг – радикальное улучшение процесса, направленное на уничтожение потерь;
- совершенствование – непрерывное, постоянное улучшение деятельности с целью увеличения ценности и уменьшения потерь. [6]

На основе вышеупомянутых составляющих выделим основные принципы бережливого производства (таблица 1.1).

Таблица 1.1 – Принципы бережливого производства

Принцип	Характеристика
Определение ценности продукции	Ценность определяется внутренним или внешним конечным потребителем
Разделение потока создания ценности продукта на три категории	<ul style="list-style-type: none"> – действия, создающие ценность, за которую готов платить потребитель; – действия, не создающие ценность, но за которые готовы платить акционеры/собственники предприятия; – действия, не создающие ценности, за которые вынуждены расплачиваться и собственники, и сотрудники предприятия.
Организация движения потока	Создания ценности от производства изделий «партиями» и «очередями» к производству ценности каждого единичного продукта.
Технологии	Применение технологии «вытягивания продукта» потребителем
Оптимизация	Непрерывное упрощение, усовершенствование и обеспечение прозрачности деятельности всех участников процесса производства.

Таким образом, на основании данных таблиц, можно сделать вывод, что бережливое производство является одним из способов повышения эффективности деятельности предприятия. Анализ производственных систем крупных промышленных предприятий показывает, что практически каждая система подвергается скрытым потерям на всех этапах производства и реализации продукции, начиная с закупки материала и по всей производственной цепочке.

Современные концепции организации производства реализуются по средствам «технократических» способов минимизации потерь, включающих в себя нормирование, отладку технологий, замену оборудования, имея при этом совершенно разные аспекты воздействия. Концепция бережливого производства направлена, в первую очередь, на минимизацию потерь. [5] В современной научной литературе традиционно выделяются восемь видов потерь, а именно:

- излишние запасы (излишнее поступление складских запасов, сырья, готовой продукции, промежуточных продуктов);
- дефектный продукт (выпуск некачественной продукции, несоответствующей требованиям потребителя, нуждающиеся в ремонте, доработке или замене);
- перепроизводство (производство продукции в большем объёме, чем требуется для потребителя, превышение необходимых сроков по изготовлению продукции);
- ожидание (временные интервалы, связанные с ожиданием человеческих ресурсов (рабочей силы), материалов, оборудования и информации);
- трудовые ресурсы (неполное использование навыков и опыта, умственных и творческих способностей персонала);
- потери при транспортировке (излишнее перемещение сырья и материалов в ходе производственного процесса, существование временных мест складирования, промежуточных складов);
- лишние этапы обработки (операции в технологической цепочки, не добавляющей ценности конечному продукту, возникающие по причине недостатка оборудования или несовершенства проекта);
- излишние перемещения (любые перемещения персонала, способствующие созданию ценности для потребителя, что влечёт за собой снижение производительности и повышение утомляемости персонала).

Вместе с вышесказанным, авторы, в рамках данной проблематики, выделяют другие виды потерь, например, «ложная экономия», сущность которой заключается в использовании дешевого и некачественного сырья и материалов, что грозит понижением качества готовой продукции. [11]

Отличительной особенностью бережливого производства является совершенствование производственных процессов, минимизация всех видов потерь. [4]

В рамках анализируемого процесса совершенствования производства, появляется возможность выявлять действия по всей цепочке процесса изготовления продукта (изделий и услуг), которые не добавляют ценность конечному продукту. Таким образом, появляется возможность и инструменты для того, чтобы отказаться от лишних операций и связанных с ними затрат, тем самым совершенствуя эффективность производства. Основная сущность концепции бережливого производства заключается в том, что необходимо воздействовать на снижение потерь различных видов, с целью появления возможности безграничных преимуществ, для достижения эффективности производства. [7]

1.2. Методы бережливого производства

Концепция бережливое производство относится к интегрированному набору инструментов организации производства. В настоящее время существует множество методов внедрения бережливого производства, в рамках настоящего исследования представим и проанализируем некоторые из них:

- непрерывное улучшение (кайдзен);
- пять «S»;
- шесть сигм (6σ);

- структурный анализ (дерево решений);
- матрица приоритизации;
- диаграмма Парето;
- пять «Почему?»;
- точно в срок (Just in time, JIT).

Рассмотрим поэтапно сущность и механизмы внедрения данных методов.

1. Непрерывное улучшение (кайдзен) – суть рассматриваемого метода заключается в постоянных совместных усилиях всех сотрудников компании по достижению ежедневных достижений, побед, улучшений в производстве. Также включается в себя переход от выталкивающей системы к вытягивающей за счет резкого сокращения времени выполнения заказа, объемов запасов и незавершённого производства [10].

Преимущества внедрения данного метода выражаются, прежде всего, в общем синергетическом эффекте, в рамках которого совместные усилия всех сотрудников помогают найти практически неограниченные возможности для уменьшения издержек и потерь. Культура постоянных улучшений, внедренных на предприятии, является эффективным инструментом в рамках уменьшения потерь.

Непрерывное улучшение (кайдзен) охватывает следующие сферы деятельности:

- контроль качества (в соответствии с постоянно обновляемыми стандартами);
- снижение затрат;
- выполнение производственных заданий минимальными усилиями;
- соблюдение плана выпуска продукции;
- обеспечение безопасности на рабочем месте;

- разработка новой продукции, инновационных проектов с учетом существующего опыта, проблем и недостатков, внедрение лучших практик;
- выявление резервов повышения производительности;
- управление поставщиками/контрагентами.

Характерная особенность данного метода бережливого производства заключается в том, что изменения являются всеохватывающими, каждый элемент системы на производстве должен подвергаться регулярному пересмотру [9]. Таким образом, изменения не будут масштабными, а актуальными и современными, позволяющие обеспечить наибольшую эффективность. Представим ключевые принципы данного метода (таблица 1.2).

Таблица 1.2 – Ключевые принципы непрерывного улучшения (кайдзен)

Принцип	Характеристика
1. Фокусирование на потребителях	Удовлетворение потребностей потребителя, посредством качества продукта, в соответствии с ожиданиями потребителя
2. Непрерывные изменения	Непрерывные малые изменения во всех сферах организации — снабжении, производстве, сбыте, личностных взаимоотношениях
3. Открытое признание проблем	Обсуждение всех проблем на производстве открыто и прозрачно. Суть философии: там где нет проблем совершенствование невозможно
4. Пропаганда открытости	Согласованность и обособленность действий посредством создания меж функциональных команд
5. Формирование поддерживающих взаимоотношений	Особая роль вовлеченности работников в деятельность и положительные взаимоотношения
6. Развитие по горизонтали	Достояние компании в личном опыте сотрудников самодисциплина

Сущность данного метода заключается в постоянном улучшении всех бизнес-процессов, реализуемых непрерывно всеми сотрудниками предприятия.

2. Пять «S» - суть данного метода выражается в рациональном использовании рабочего места. Данный метод относится к малозатратному внедрению бережливого производства. Основная сущность метода

проявляется в его названии 5S, происхождение которого исходит от пяти японских слов, начинающихся с буквы S:

– «сортировка» (упорядочивание, отделение нужного от ненужного).

Суть состоит в четком разделении таких элементов как неиспользуемое оборудование, дефектные изделия, документы, чертежи, и т.д.;

– «соблюдение порядка» (аккуратно расположи, что осталось) – аккумуляирование необходимых элементов для работы, таким образом, чтобы появилась возможность быстро находить и использовать для эффективной деятельности. Порядок рассматриваемых предметов должен отвечать требованиям безопасности, качества;

– «содержание в чистоте» (уборка) – соблюдение рабочего места в постоянной чистоте и опрятности.

– «стандартизация» (поддержание порядка, дисциплина) – является неотъемлемым элементом всех предыдущих правил. Находит свое отражение в посменном закреплении правил содержания рабочего места, технологии работы и других процедур.

– «совершенствование» – повышение производительности на рабочем месте, снижение временных затрат на поиски необходимых средств труда, документации и др., создание комфортной атмосферы на рабочем месте.

Метод 5S направлен на достижение следующих целей [12]:

- уменьшение несчастных случаев на предприятиях;
- увеличение уровня качества продукции;
- совершенствование производительности труда;
- выработка привычки точного выполнения установленных правил

3. Шесть сигм (6σ) – метод бережливого производства, который позволяет измерить повышение производительности предприятия, с помощью определения и выявления дефектов производственной цепочки. Шесть сигм происходит от названия категории статистики «среднеквадратическое отклонение», которое обозначается греческой буквой

σ . Суть рассматриваемого метода состоит в том, что на миллион операций приходится всего единицы дефекта. Шесть сигм является мерой качества, которая используется для снижения количества брака в процессе производства или транспортировки продукта.[15]

Метод «шесть сигм» базируется на следующих принципах:

- неподдельный интерес к каждому клиенту;
- воздействие на процесс на основе данных и фактов;
- постоянное совершенствование процесса, управление
- отсутствие внутрикорпоративных барьеров;
- снисходительное отношение к неудачам через стремление к совершенству.

Основная цель рассматриваемого метода заключается, прежде всего, в сокращении отклонений в рамках производственного процесса, его улучшение через реализацию проекта совершенствования «Шесть сигм». Данный проект состоит из последовательных шагов DMAIC, что в переводе с английского означает выявление, измерение, анализ, совершенствование и контроль. [14]

Исследуемый метод реализуется в несколько этапов, первый из которых называется определение, выявление. На данном этапе устанавливаются цели и определяются рамки проекта, проблемы. Второй этап - измерение, заключается в сборе необходимой информации о фактическом положении дел, для выявления показателей и метрики. Третий этап - анализ, в рамках которого выявляются основные причины возникновения проблем. Четвертый этап - совершенствование, состоит во внедрении решений, которые ориентированы на устранение проблем. Заключительным этапом является контроль, где проходит оценка и мониторинг результатов предшествующих этапов. [17]

Вместе с тем, важной отличительной характеристикой метода «Шесть сигм» является разделение ролей между ключевыми исполнителями:

– лидер — член высшего руководства предприятия, который, должен принять решение о запуске проекта «Шесть сигм», а затем обеспечить его реализацию, устраняя все возможные препятствия и предоставляя требуемые ресурсы;

– Специалист по «черному поясу» — высококлассный эксперт в области «Шести сигм», который инструктирует проектную группу, руководит и обучает использованию методов и инструментария «Шести сигм». Несет ответственность за выполнение полной программы повышения квалификации [13].

Конкретную работу по внедрению проводит проектная группа «Шести сигм». В нее входят специалисты в тех областях, которые затрагиваются в рамках проекта, прошедшие обучение основам методологии.

В настоящее время, перечисленные методы системы бережливого производства не являются исчерпывающими, необходимо иметь в виду, что в основе данной системы лежит их одновременное органическое сочетание в рамках главной концепции, философии.

Для внедрения бережливого производства в организациях не существует единых правил и подходов, все зависит от специфики самой компании. Однако некоторые специалисты в области управления вырабатывают своеобразные алгоритмы, последовательности использования основных принципов и инструментов.[16]

Вместе с выше представленными тремя наиболее популярными методами бережливого производства, представим остальные существующие методы (таблица 1.3).

Таблица 1.3 – Методы бережливого производства

Название метода	Характеристика
Структурный анализ (Дерево решений)	Суть метода: графическое изображение процесса принятия решений (анализа данных), в котором отражены альтернативные решения и комбинации.

Продолжение таблицы 1.3

Матрица приоритезации. Расстановка приоритетов при выборе решения	Суть метода: приоритезация задач оценка возможностей и в разрезе двух критериев – эффект (степень) влияния на деятельность (с учетом стратегической значимости) и легкость реализации (стоимость решения задачи, организационная сложность, наличие нужных исполнителей).
Пять «Почему?»	Суть метода: используются вопросы для изучения причинно-следственных связей, лежащих в основе конкретной проблемы, определения причинных факторов и выявления первопричины.
Кампания красных ярлыков	Суть метода: Каждый месяц во всех подразделениях специально сформированная команда, состоящая из работников цеха, совершает обход рабочих мест и на оборудование, инструменты, запасы, документы и пр. прикрепляет красные ярлыки в том случае, если эти предметы редко используются или мешают перемещению, как продукции, так и самих работников по цеху. Если у команды «ревизоров» имеются сомнения, нужен предмет или нет, на него все равно прикрепляется красный ярлык.
Точно в срок	Метод производства и поставки, основанный на “вытягивании” именно того количества компонентов, готовых изделий, которые необходимы клиенту в данный момент. Применение ЛТ невозможно без работающих систем “Выстроенный поток”, Хеюнка, Канбан, Стандартизация, Время такта.
Канбан	Метод регуляции потоков материалов и готовой продукции, как внутри предприятия, так и вне его (с поставщиками и клиентами). Метод основан на системе сигналов, показывающих потребность компонентов или готовой продукции.

Таким образом, в рамках настоящей работы, были представлены и исследованы наиболее популярные и часто используемые методы бережливого производства. Однако, в научной литературе, встречаются и менее известные инструменты, такие как система «андон», суть которой заключается в моментальном информировании о проблеме, «поиск бутылочного горлышка» - определение «узкого места» в производственной цепочке, «выстраивание потока», значение которой является выстраивание производственных процессов без лишних остановок, система «места сражения», повествующая о том, что всё самое важное и необходимое

происходит не в офисных помещениях, а непосредственно, на производственной площадке. Выше представленное подтверждает тот факт, что бережливое производство является разноспекторным и системным подходом к совершенствованию производства.

Анализ эффективности деятельности ООО «СИБУР Тольятти»

2.1 Организационно-экономическая характеристика предприятия

Общество с ограниченной ответственностью «СИБУР Тольятти» (далее по тексту «предприятие») образовано в 1999 г. в соответствии с Учредительным договором о создании общества с ограниченной ответственностью и является одним из крупнейших производителей синтетических каучуков в России.

Предприятие зарегистрировано по адресу: 445007, Самарская область, г. Тольятти, улица Новозаводская, 8. С 06.05.2015 года генеральным директором является Морозов Ю.В.. Штатная численность работников составляет 2720 человек.

С 2001 года с долей участия 100% организация входит в состав публичного акционерного общества «СИБУР холдинг», который выпускает продукты на 23 производственных площадках. Клиентский портфель компании включает более 1400 крупных потребителей в топливно-энергетическом комплексе, автомобилестроении, строительстве, потребительском секторе, химической и других отраслях примерно в 75 странах мира.

Основной продукцией «СИБУР Тольятти» являются синтетические каучуки различных марок. Также предприятие производит углеводородные фракции, продукты органического и неорганического синтеза, мономеры, полимеры, присадки для автомобильных бензинов.

Миссия ООО «СИБУР Тольятти»: «Перерабатывая попутный нефтяной газ и другие побочные продукты добычи углеводородного сырья в полезные для общества материалы, мы вносим существенный вклад в сбережение природных ресурсов и сохранение экологического равновесия.

Наши инвестиции способствуют переходу российской экономики от сырьевой к перерабатывающей модели, повышая общую устойчивость и конкурентоспособность страны в быстро меняющемся мире. Используя современные технологии, мы стимулируем развитие научного и образовательного потенциала. Изделия из нашей продукции создают доступное каждому новое качество жизни. Используя природную основу, мы меняем окружающий мир вещей, помогая людям в их стремлении преобразовать собственную жизнь».

Целью предприятия является стать в один ряд с мировыми лидерами отрасли по эффективности производства и качеству продукции.

Ценность компании заключается в культуре труда и безопасности на каждом рабочем месте.

Деятельность ООО «СИБУР Тольятти» направлена на лидерство в области производства конкурентоспособных высокотехнологичных продуктов нефтехимии, более полное удовлетворение запросов потребителей, в том числе и на удовлетворение спроса в синтетических каучуках, снижение экологических нагрузок энергоемкого производства, развитие профессиональных компетенций своих работников и охрану их труда и здоровья.

Главным движущим фактором развития экономики на всех ее этапах является производство. Увеличение эффективности производства – главная проблема современного экономического развития. Чтобы выжить в условиях конкуренции нужно обеспечить наибольшую производительность на всех уровнях организации технологического процесса. Это потребует от производства объединение и развития двух его важнейших составных частей - основного и вспомогательных производств.

На данный момент действуют шесть основных производств и три вспомогательных:

Таблица 2.1 – Основные виды производств ООО «СИБУР Тольятти»

Производство	Применение	Годовая производственная мощность
Производство сополимерных каучуков	Применяется в шинной, резинотехнической и других отраслях промышленности.	40 тыс. тонн
Производство бутилкаучука	Находит применение при изготовлении автокамер, диафрагм форматоров-вулканизаторов и прорезиненных тканей, изделий медицинского и пищевого назначения, в строительной промышленности.	65 тыс. тонн
Производство бутадиена и ДВМ	Применяется в качестве присадки к автомобильным бензинам (до 55% объема).	60 тыс. тонн; 29,2 тыс. тонн
Производство изопрена и МТБЭ	Изопрен применяется в шинной промышленности и для изготовления резинотехнических и медицинских изделий, товаров народного потребления. Метил-трет-бутиловый эфир (МТБЭ) - кислородсодержащая добавка, применяется в качестве высокооктанового компонента для получения неэтилированных, экологически чистых бензинов.	84 тыс. тонн; 80 тыс. тонн
Производство изопреновых каучуков	Используется для изготовления шин и резинотехнических, медицинских изделий, резин, соприкасающихся с пищевыми продуктами.	62 тыс. тонн
Производство изобутилен-изобутановой фракции и изобутилена	Изобутилен используется как мономер для производства бутилкаучука и полиизобутилена, а также для производства изопрена методом конденсации изобутилена с формальдегидом.	59 тыс. тонн; 50 тыс. тонн

Далее рассмотрим вспомогательные производства, с помощью которых обеспечивается эффективная и бесперебойная работа оборудования. Они направлены на осуществление ремонта, восстановление основных производственных фондов, обеспечение всех видов энергий, а также на технологическое оснащение рабочих мест.

Таблица 2.2 – Вспомогательные виды производств ООО «СИБУР Тольятти»

Производство	Направление деятельности
Товарно-сырьевой цех (ТСЦ)	<ul style="list-style-type: none"> - своевременный слив приходящих в железнодорожных цистернах углеводородных продуктов, этилена, аммиака и метанола; - передача углеводородного сырья, метанола, этилена, аммиака и других продуктов надлежащего качества и в количестве, необходимом для производства в другие подразделения предприятия; - прием из подразделений предприятия углеводородных продуктов, товарной продукции, полуфабрикатов, отходов производства, а также налив их в железнодорожные цистерны, танк-контейнеры и автоцистерны для отправки потребителям; - предъявление продуктов, принимаемых от поставщиков, к входному контролю.
Энергопроизводство (ЭП)	<ul style="list-style-type: none"> - снабжение предприятия всеми видами энергоресурсов; - заключение и сопровождение договоров на поставку всех видов энергоресурсов для предприятия; - организация учета расхода топливно-энергетических ресурсов, использования топлива, тепловой и электрической энергии, промышленных газов, водных ресурсов, очистки сточных вод; - эксплуатация, обслуживание и ремонт энергетического оборудования.
Ремонтное производство (РП)	<ul style="list-style-type: none"> - поддержание технологического оборудования ТПП в работоспособном состоянии (исполнение графиков ППР, комплексный ремонт технологического динамического, емкостного и теплообменного оборудования); - чистка технологического оборудования с помощью высоконапорных гидроагрегатов; - изготовление запасных частей и нестандартных узлов для проведения комплексного ремонта технологического динамического, емкостного и теплообменного оборудования.

Современная российская отрасль нефтехимии включает около 8 тыс. предприятий различной величины, из них крупных и средних, по оценкам экспертов, не более 10%. В последние годы нефтехимическая промышленность переживает трудности, обусловленные сильнейшей зависимостью от сырья и цен на него, удалённостью сырьевых запасов (особенно углеводородных) от районов размещения производств, изношенностью оборудования, необходимостью его модернизации и, наконец, жесточайшей конкуренцией на рынке. При подобных обстоятельствах даже очень сильному предприятию крайне сложно

удерживать позиции в одиночку. Поэтому происходят объединения в крупные нефтехимические холдинги, способные замкнуть на себя полный цикл производства – от переработки сырья до выпуска готовых изделий, обладающих собственной сырьевой базой и отлаженными каналами транспортировки сырых материалов на производство.

Рассмотрим и ознакомимся с основными этапами организационного развития ООО «СИБУР Тольятти»

Таблица 2.3 – Основные этапы организационного развития предприятия ООО «СИБУР Тольятти»

Год	Изменения
1949	Совет Министров СССР принял Постановление о строительстве в районе будущей Куйбышевской ГЭС завода синтетического каучука.
1961	Май: получения первая партия товарного латекса Июнь: принята в эксплуатацию первая очередь завода. Выпущен первый брикет сополимерного каучука марки СКМС – 30 и АРКМ – 1 на привозном дивиниле.
1962	Сентябрь: завод получил первый заказ на экспорт каучука БС-45АК для республики Куба. Август: первая очередь завода достигла проектной мощности
1964	Сентябрь: принята в эксплуатацию вторая очередь завода. Получен первый брикет изопренового каучука СКИ – 3 из изобутана. Данная технология была использована впервые в мире
1967	Июнь: основана проектная мощность второй очереди завода; в канун пуска третьей очереди на завод поступили первые управляющие машины УМ-1. Началось внедрение управляющих машин в производственный процесс.
1968	Август: освоен выпуск не темнеющего каучука БС-45АКН
1969	Декабрь: третья очередь завода достигла проектной мощности на год раньше установленного правительством срока.
1979	Июнь: приказом Министра нефтеперерабатывающей и нефтехимической промышленности Куйбышевский завод синтетического каучука преобразован в Тольяттинское производственное объединение «Синтезкаучук», в состав которого вошли четыре завода.
1982	Август: получен первый брикет бутилкаучука
1993	Апрель: Тольяттинское производственное объединение «Синтезкаучук» преобразовано в открытое акционерное общество «Синтезкаучук» Июль: в связи с нерентабельностью остановлен один из заводов (после обвального роста цен на энергоносители) На данной базе было принято решение открыть несколько небольших самокупаемых производств.

Продолжение таблицы 2.3

2000	Май: Самарский арбитражный суд вынес решение о прекращении дела о банкротстве в отношении АО «Синтезкаучук». Обязательства по выплате долгов приняло на себя ООО «Тольяттикаучук»
2001	Январь: предприятие входит в состав ОАО «СИБУР-Холдинг»
2002	Май: по итогам первого квартала предприятие вышло на первое место в РФ по объёму и темпам роста производства каучуков. Достигнута рекордная выработка бутилкаучука (159,3т. в сутки, против проектных 100т. в сутки)
2010	Декабрь: получена 11-миллионная тонна каучука СКИ
2012	Октябрь: каучуки Тольяттинской площадки в пятый раз названы государственным образцом качества
2015	Июль: объем производство МТБЭ достиг рекордных 75 тыс. тонн.
2016	Январь: переименование организации в ООО «СИБУР Тольятти»
2017	Сентябрь: техническое перевооружение производства изопрена и включение изопренового каучука СКИ-3 в список 100 лучших товаров России.
2018	Январь: предприятие приступило к выпуску нового продукта – пропан пропиленовой фракции, используемой в производстве широкого круга нефтехимических продуктов.

На заводе функционирует линейно-организационная система управления, в главе которой стоит генеральный директор. Он контролирует деятельность всего предприятия, несёт ответственность за последствия принимаемых решений ТОП руководителей, следит за безопасностью работы персонала, а также эффективным использованием производственного оборудования.

ТОП руководители – первые лица в иерархическом списке после генерального директора. Ими являются директор по безопасности, главный инженер, директор по производству, директор по управлению персоналом, директор по охране труда, промышленной безопасности и охраны окружающей среды, директор по экономике и финансам, а также директор по обеспечению производства. Далее основные права и трудовые обязанности распределяются по отделам, где руководителями являются их начальники, несущие ответственность за правильность и эффективность выполняемых работ и задач.

Например, инженеры производственно-диспетчерского отдела контролирует правильную загрузку сырья, выполнение намеченных планов-

графиков по выпуску продукции, устанавливают календарное планирование товарно - сырьевых потоков, разрабатывают посуточные графики по останову и пуску основных технологических установок и вспомогательных производств. Главные механики следят за правильной эксплуатацией и надежной работой механо-технологического оборудования, содержанием в работоспособном состоянии рабочих параметров на требуемом уровне.

В связи с тем, что предприятие выпускает технологически сложную продукцию, в его структуре имеется центральная заводская лаборатория, которая производит контроль сырья и готовой продукции на всех стадиях производственного процесса. В случае возникновения брака и отклонений от норм, комиссия по качеству продукции выявляет причины их появлений, создавая при этом корректирующие действия по их устранению. Таким образом, благодаря согласованной работе всех отделов предприятие выпускает конкурентоспособную и высококачественную продукцию. Организационная структура предприятия представлена в приложении А.

Для более детального изучения деятельности предприятия необходимо рассмотреть технико-экономические показатели деятельности ООО «СИБУР-Тольятти», представленные в таблице 2.4

Таблица 2.4 - Техничко-экономические показатели деятельности ООО «СИБУР-Тольятти»

Показатели	2015 г.	2016 г.	2017 г.	Изменение					
				2015-2016гг.		2016-2017гг.		2015-2017г.г.	
				Абс	Относ. %	Абс.	Относ.	Абс.	Относ. %
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
1. Выручка ¹ , тыс.руб.	8 695 265	10 701 657	11 445 506	2 006 392	23%	743 849	7%	2 750 241	32%
2. Себестоимость продаж ¹ , тыс.руб.	7 749 729	9 333 914	10 172 204	1 584 185	20%	838 290	9%	2 422 475	31%
3. Валовая прибыль ¹ (убыток), тыс.руб.	945 536	1 367 743	1 273 302	422 207	45%	-94 441	-7%	327 766	35%

Продолжение таблицы 2.4

4. Управленческие расходы ¹ , тыс.руб.	122 464	157 151	273 142	34 687	28%	115 991	74%	150 678	123%
5. Коммерческие расходы ¹ , тыс.руб.	-	-	-						
6. Прибыль (убыток) от продаж, тыс.руб.	792 272	1 180 392	969 960	388 120	49%	-210 432	-18%	177 688	22%
7. Чистая прибыль ¹ , тыс.руб.	650 514	903 892	764 818	253 378	39%	-139 074	-15%	114 304	18%
8. Основные средства, тыс.руб.	79 001	94 209	402 228	15 208	19%	308 019	327%	323 227	409%
9. Оборотные активы ² , тыс.руб.	3 518 826	4 042 612	3 164 084	523 786	15%	-878 528	-22%	-354 742	-10%
10. Численность ППП, чел.	2 800	2 900	2 720	100	4%	-180	-6%	-80	-3%
11. Фонд оплаты труда ППП ³ , тыс.руб.	732 672	742 325	750 000	9 653	1%	7 675	1%	17 328	2%
12. Производительность труда работающего, тыс.руб. (стр1/стр.10)	3 105	3 690	4 208	585	19%	517,68	14%	1 102	36%
13. Среднегодовая заработная плата работающего, тыс.руб. (стр11/стр10)	262	256	276	-5,7	-2%	19,76	8%	14,07	5%
14. Фондоотдача (стр1/стр8)	110	114	28	3,5	3%	-85,14	-75%	-81,61	-74%
15. Оборачиваемость активов, раз (стр1/стр9)	2,47	2,65	3,62	0,2	7%	0,97	37%	1,15	46%
16. Рентабельность продаж, % (стр7/стр1) ×100%	7%	8%	7%	0,01	13%	-0,02	-21%	-0,01	-11%
17. Рентабельность производства, %	19	26	25	6,5	34%	-0,71	-3%	5,84	30%
18. Затраты на рубль выручки, (стр2+стр4+стр5)/стр1*100 коп.)	90,5	88,7	91,3	-1,85	-2%	2,57	3%	0,73	1%

Анализируя данные таблицы 2.4 можно отметить, что большее количество технико-экономических показателей за анализируемый период имеют положительную тенденцию.

В первую очередь обратим внимание на основной источник притока материальных средств предприятия – выручку, где темп прироста в 2017 году

увеличился по сравнению с 2015 и 2016 годами на 7% и 32%. Также прямо пропорционально увеличилась себестоимость продаж на 9% и 31%.

Далее рассмотрим показатель, который является ключевым индикатором эффективности и рентабельности организации – валовую прибыль [8], который за последние годы увеличился на 35% и составил 1 273 302 тыс. руб., что является положительным результатом деятельности предприятия.

Следуя из выводов, построим диаграмму экономических показателей деятельности ООО «СИБУР Тольятти» за период 2015-2017 года.

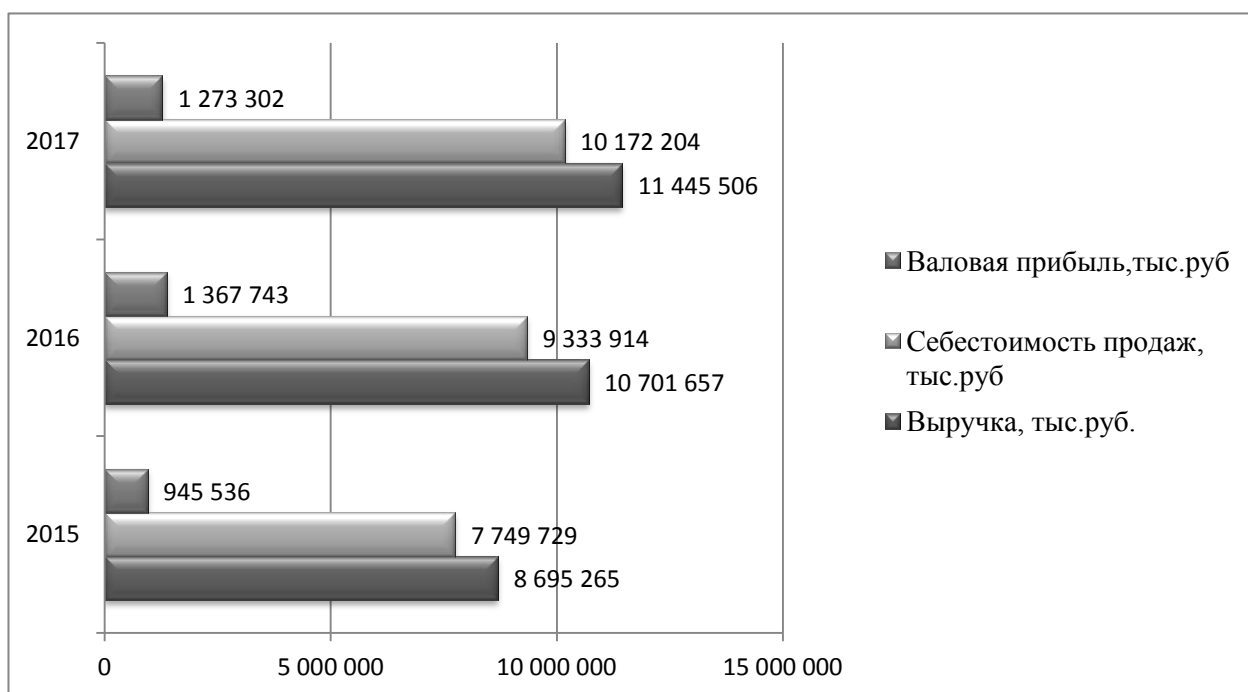


Рисунок 2.5 – Экономические показатели деятельности ООО «СИБУР – Тольятти»

На рисунке 2.5 наглядно наблюдается увеличение каждого показателя в 2017 году. Этого удалось достичь благодаря реализации мероприятий по повышению эффективности производства, переходу на двухгодичный цикл остановочного ремонта на производстве бутилкаучука и благоприятной конъюнктуре рынка.

Чистая прибыль в 2016 году повысилась к 2015 на 39% и составила 903 892 тыс. руб., что объясняется увеличением объёма реализации продукции. В 2017 году прибыль выросла на 22% к уровню 2015 года.

Значимым аспектом также является рост основных средств, который за последние три года увеличился на 323 227 тыс. руб. (409%), что, в первую очередь, связано с техническим переоборудованием, реконструкцией и модернизацией основных средств на производстве изопрена.

На рисунке 2.6 представлен анализ прибыли (убытка) от продаж за 2015 – 2017 гг

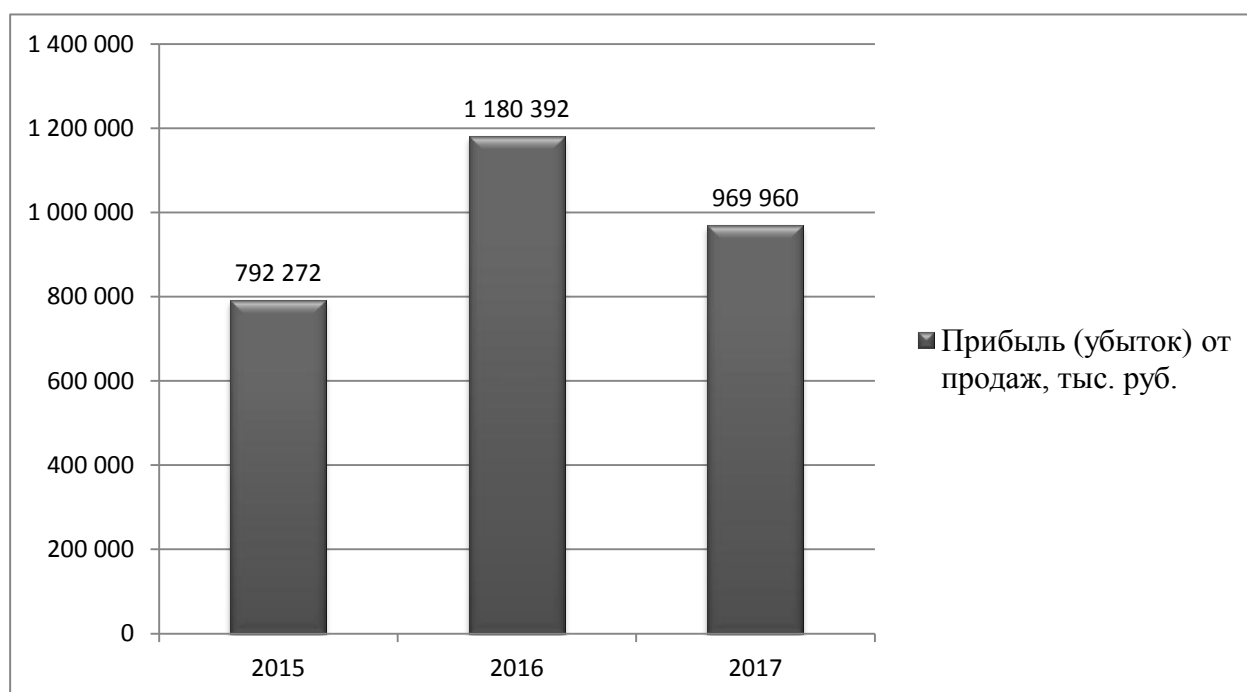


Рисунок 2.6 - Прибыль (убыток) от продаж за исследуемый период, руб.

Повышение прибыли (убытка) от продаж в 2016 году повлек за собой валютный кризис, когда доллар повысился, а курс рубля упал. Это объясняется тем, что основными потребителями являются иностранные компании. Ситуация в 2017 году немного стала слабее, за счёт снижения курса доллара.

Ростом показателей характеризуется также производительность труда работников предприятия, фонд заработной платы и среднегодовая заработная плата:

- увеличение производительности труда работающего тыс.руб. : в 2015 г. сравнительно с 2016г. на 585 тыс. руб. (19%), в 2017 г. относительно к 2015 г. 1102 тыс.руб, (36%)

- увеличение фонда оплаты труда ППП, тыс.руб. : в 2015 г. сравнительно с 2016г. на 9653 тыс. руб. (1,3%), в 2017г. относительно к 2015 г.17328 тыс.руб. (2,4%)

- с увеличение среднегодовой заработной платы работающего, тыс. руб. в 2017 г. относительно 2015 г. увеличилась на 14 тыс.руб. (5,4%), что связано с снижением численности персонала на 3%. (рисунок 2.7)

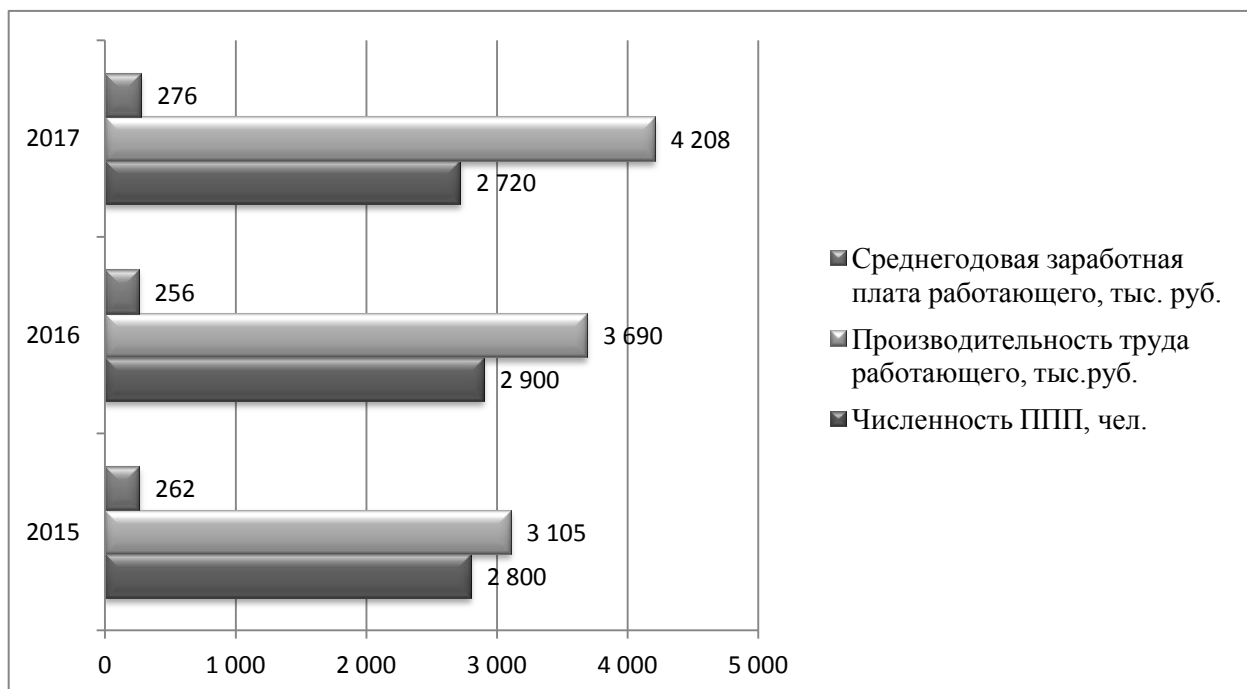


Рисунок 2.7 – Динамика основных показателей по труду

В процессе анализа основных экономических показателей необходимо учесть изменения, в таких показателях как рентабельность производства и

рентабельность продаж, динамика которых в рассматриваемом периоде представлена на рисунке 2.8

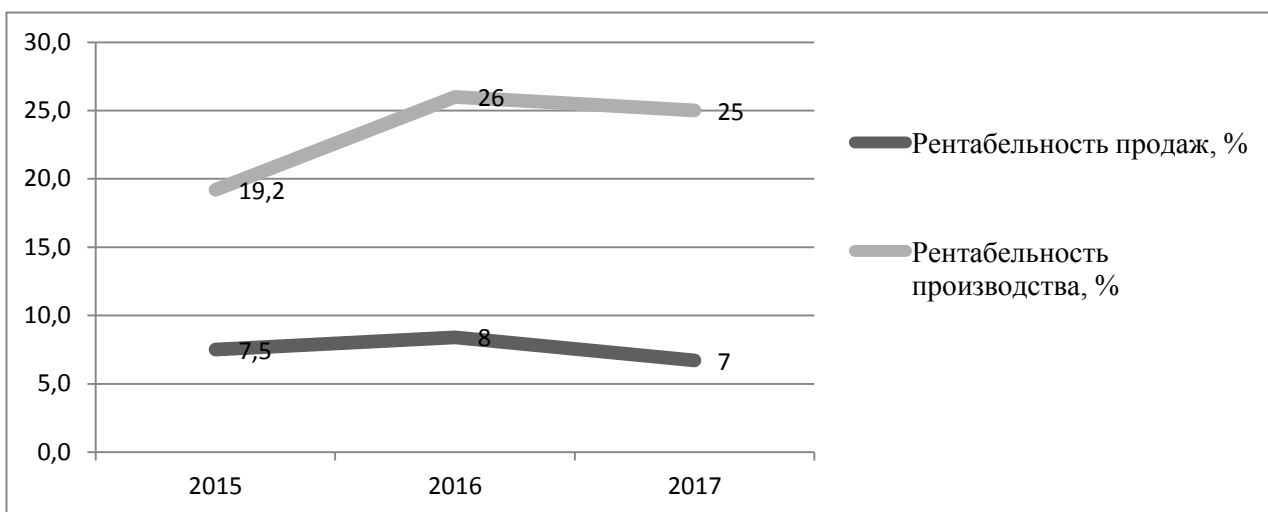


Рисунок 2.8 – Динамика показателей рентабельности продаж и производства, %

Анализ данных таблицы показывает незначительное повышение затрат на рубль выручки: в 2015 г. данный показатель составил 90,5 коп., в 2016 г. – снизился более чем на 2% по сравнению с 2015 г., в 2017 г. – увеличился на 3% по отношению к предыдущему году (рисунок 2.9).

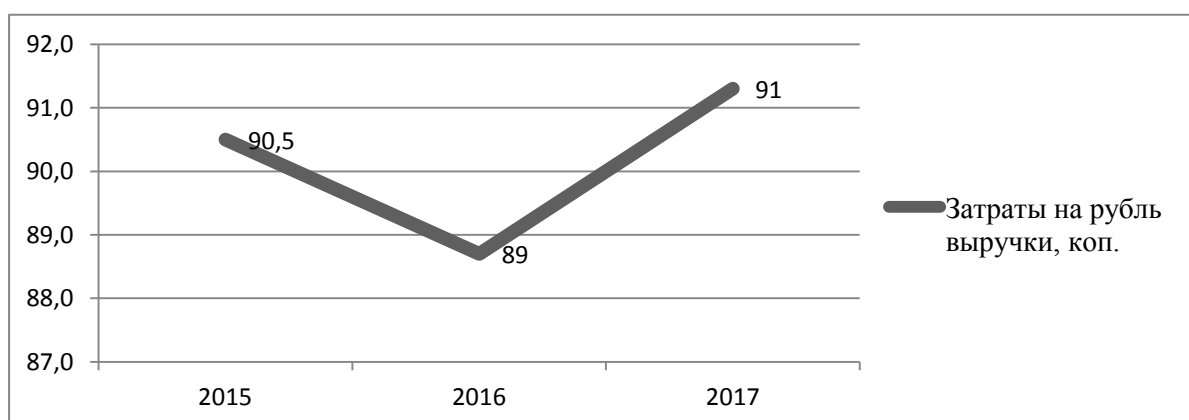


Рисунок 2.9 – Изменения показателя затрат на рубль выручки, коп.

Однако целесообразно отметить, что в анализируемом периоде наблюдается рост суммы управленческих расходов. Так, в 2015г. их величина

составила 1 224 64 тыс. руб., в 2016 г. произошло увеличение данного показателя более чем на 28%, а в 2017 г. – более чем на 74% (рисунок 2.10).

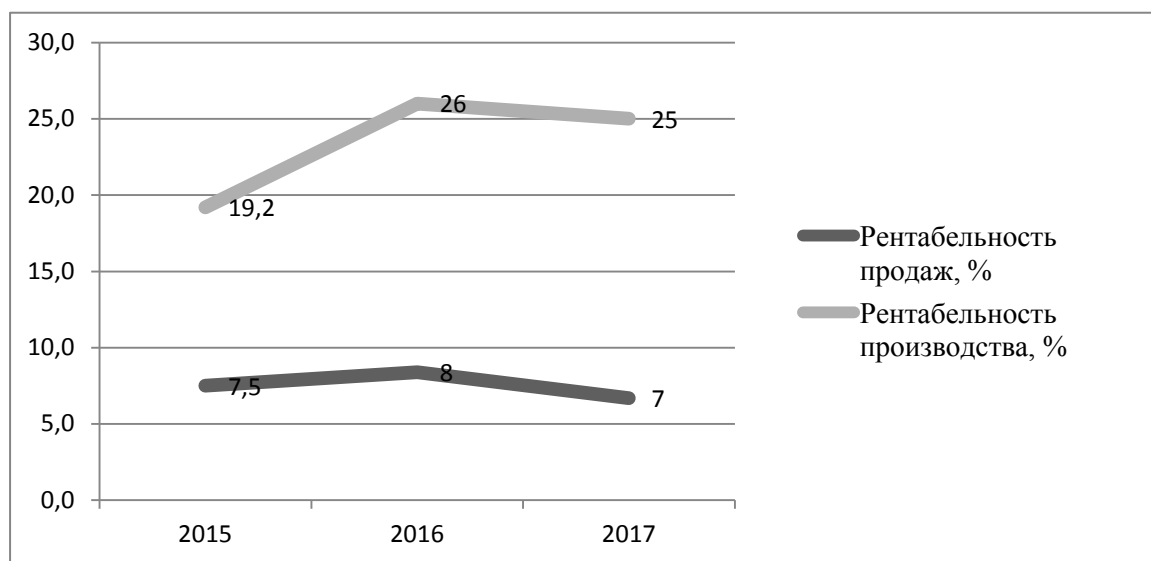


Рисунок 2.10 – Динамика показателя управленческих расходов, тыс.руб.

Таким образом, результаты проведенного анализа основных экономических показателей деятельности ООО «СИБУР Тольятти» за 2015-2017 гг. обуславливают целесообразность проведения более детальной оценки факторов, оказывающих существенное влияние на эффективность функционирования предприятия.

2.2 Оценка применения инструментов бережливого производства на примере ООО «СИБУР Тольятти»

На предприятии используется большое количество инструментов бережливого производства. Основой для всех инструментов является производственная система ООО «СИБУР-Тольятти».

Производственная Система ООО «СИБУР-Тольятти» (далее по тексту ПСС) – это система, ориентирующаяся на изменение корпоративной

культуры, на изменение сознания и поведения каждого человека, позволяющая творчески и эффективно использовать все возможные ресурсы/потенциал предприятия и устранять все имеющиеся потери.

Основными целями ПСС являются:

- Создать производственную культуру, в которой каждый работник повышает эффективность объекта.
- генерация конкретные мероприятия, повышающих прибыль завода, отслеживание их выполнения
- Измерение эффективности сотрудников и вознаграждаем «по заслугам»
- Анализ и внедрение лучших практик, как технических, так и управленческих

Рассмотрим основные инструменты и методики их выполнения.

Визуальное управление эффективностью (ВУЭ) – это ключевой инструмент бережливого производства, обеспечивающий быстрое понимание ситуации на рабочем месте с помощью простых визуальных сигналов. Стенд визуального управления эффективностью – это элемент ВУЭ, позволяющий быстро и легко донести нужную информацию, служит простым и эффективным средством, позволяющим выявить отклонения в работе и организовать эффективные коммуникации. Для более эффективного применения визуальных подсказок применяется стенды визуального управления эффективностью.

Стенды визуального управления эффективностью – это инструмент, который в ясной и понятной форме помогает донести то, что обычно выражается словами. Уровень безопасности на предприятии, состояние территории, машин и оборудования, ключевые показатели эффективности процессов – показатели, которые без слов говорят о том, каковы ценности и цели предприятия и насколько успешно решаются поставленные задачи.

Стенды визуального управления эффективностью – это один из первых эффективных шагов по пути преобразования рабочего места, сделав который, можно получить ряд преимуществ:

- наглядное представление ключевой информации о работе подразделения;
- вовлечение персонала подразделения в достижение ключевых показателей эффективности (далее - КПЭ)
- организация тем для бесед по эффективности, выполнению требований по отделу труда и промышленной безопасности, состоянию оборудования, процессов и работы персонала;
- визуализация актуальных проблем, влияющих на достижение поставленных целей/КПЭ.

Стенды визуального управления эффективностью используются в таких областях, как коммуникации, защита от ошибок, контроль производственных процессов, управление материально–производственными запасами, контроль качества, организации рабочих мест, планировании текущей деятельности и т.д. Ниже рассмотрим рисунок 2.11 – Этапы организации работы на стендах управления эффективностью.



Рисунок 2.11 - Этапы организации работы на стендах управления эффективностью.

Одна из основных целей инструмента стенды ВУЭ – сделать так, чтобы для всего персонала подразделений, новых работников, посетителей, было понятно, что происходит на участке, как организован производственный процесс, и на каком этапе по реализации целей/КПЭ находится участок. Чем проще это сделано, тем лучше, понятнее для всех и эффективнее будут выстроены процессы управления производством.

Стенды визуального управления эффективностью размещаются в местах, наиболее посещаемых работниками, как своего участка, так и других подразделений и служат местом регулярного общения между руководителями и работниками.

На стендах отображается взаимосвязанная информация, сопоставляя

которую, выявляются причины, вызывающие отклонения от нормального протекания процессов. Работники и руководители совместно в ходе линейного обхода и бесед по эффективности выявляют основные внутренние и внешние факторы, влияя на которые можно управлять ходом процессов, протекающих на производственном участке в целях достижения установленных подразделению целей/КПЭ.

Для анализа состояния параметров процесса необходимо обязательно отображать разницу между плановым и фактическим значением параметра, между прошлым и текущим значением параметра и т.п. Нормальные значения параметров отображаются на стендах ВУЭ зеленым цветом, а красным цветом отображаются все параметры процессов, где существуют негативные отклонения от плана достижения целей\задач. Для удобства заполнения и быстроты понимания стендов ВУЭ параметры процессов отображаются в виде графиков, символов, цифр и условных обозначений, используя цветные магниты и цветные специализированные маркеры.

В качестве стендов визуального управления эффективностью на предприятии применяются белые магнитно-маркерные доски различных форматов в зависимости от назначения стенда и объёма отображаемой информации.

Для отображения информации на стендах ВУЭ применяются четыре цвета маркеров. Используют цветовую индикацию, позволяющую быстро и правильно ее воспринимать:

- черный и синий цвета. Основные цвета, используются для нанесения на стенды ВУЭ базовой информации, описание задач и целей, контролируемых параметров для обеспечения эффективной работы, этапы планирования и т.д.;

- зелёный цвет. Характеризует только параметры, индикаторы, цифровые и условные обозначения, показывающие ход процессов без

отклонений от установленных, заданных значений или в случаях, когда фактические значения лучше установленных/заданных;

- красный цвет. Характеризует индикаторы, цифровые, буквенные и условные обозначения, показывающие отклонения в ходе процессов в сторону ухудшения, наличие проблем, требующих безотлагательного решения, просроченных или невыполненных задач;

- для выполнения постоянной разметки доски используются любые цвета, за исключением красного и зеленого.

Красный и зеленый цвета используются только для индикации состояния процессов.

Стенд предназначен для оперативного отображения ключевых показателей/параметров процессов на участке в режиме текущего состояния, состояние оборудования и коммуникаций, достижение установленных КПЭ. На стенде так же фиксируются «остановы» основного оборудования, причины их возникновения и пути устранения, основная информация по результативности и эффективности работы смен/участка.

Для стендов эффективности работы подразделения предусмотрены обязательные для заполнения поля:

- наименование стенда/подразделения;
- владелец стенда (лицо, ответственное за обновление информации на стенде);
- дата актуализации информации на стенде;
- цели/КПЭ;
- благодарности;
- проблемы;
- правила труда и промышленной безопасности
- состояние оборудования (в ремонте, из ремонта, подготовка к ремонту);
- планирование работ (на день, неделю).

Стенд размещается в операторных, машинных залах, кабинетах, в местах, где непосредственно происходит прием-передача смены, планирование работ. Владелец стенда назначается распоряжением руководителя подразделения. Стенды актуализируются ежесменно\ежедневно в зависимости от графика сменности.

Визуальное управление эффективностью является мощным инструментом нематериальной мотивации сотрудников:

- отражает успехи и неудачи подразделения (и конкретных сотрудников);
- стимулирует нарушителей технологии охраны труда и промышленной безопасности к исправлению недопустимого поведения;
- стимулирует отстающих к повышению качества работы;
- поощряет успешных сотрудников;
- подчеркивает степень ответственности сотрудников за то или иное направление работы.

Несмотря на перечисленные выше преимущества стенда управления эффективностью, имеется ряд недостатков, который требует особого внимания. Рассмотрим «узкие места» и методы по их устранению:

Таблица 2.5 – Недостатки ВУЭ и методы их устранения

Недостатки	Методы их устранения
Не все сотрудники имеют доступ к стенду ВУЭ	Размещение стенда в доступном месте
Сотрудники в работе не используют и не понимают информацию, размещенную на стенде	Разъяснение сотрудникам пользу применения средств визуализации, а так же ежедневное проведение линейных обходов.
На стенде размещена устаревшая информация	Регулярное обновление информации, назначение ответственного за стенд.

Продолжение таблицы 2.5

На стенде отсутствуют благодарности успешным сотрудникам	Выделение успешных сотрудников и размещение благодарностей на стенде.
--	---

Для отслеживания ситуации по доскам эффективности руководитель каждого подразделения ежедневно совершает линейный обход на производственных участках, обращая особое внимание на настроения людей и состояние критически важного оборудования.

Проводя линейный обход, обращается внимание на следующие критерии:

- соблюдение правил и условий труда и промышленной безопасности; правильность выполнения работ; выявление возможных рисков;
- трудоёмкость выполняемых операций, оснащённость работников необходимыми инструментами/материалами;
- излишнюю работу, приводящую к ожиданиям, ненужным перемещениям;
- длительность простоев оборудования при выполнении различных технологических операций;
- соблюдение трудовой дисциплины, условия труда, выявление потенциального невыполнения рабочих заданий;
- неоптимальные действия сотрудников, приводящие к неоправданным потерям ресурсов компании;
- оптимальность загрузки сотрудников, их рабочее взаимодействие
- действия работников, приводящие к безвозвратным потерям сырья и материалов;
- соответствие выполняемой работы регламентирующим документам (регламентов, инструкций и др.).

Производственная Система ООО «СИБУР Тольятти» провозглашает максимальное вовлечение в изменения и улучшения всех сотрудников. Для этого используется инструмент «Улучшения малыми шагами» (далее - "УМШ"), который помимо вовлечения преследует цель «воспитания» корпоративной веры в то, что каждый человек может стать инициатором улучшений.

Улучшения малыми шагами выражается в небольших усовершенствованиях, которые, сливаясь в один поток, дают огромный эффект для предприятия.

Цели процесса УМШ:

- создать атмосферу, благоприятную для изменений;
- научить обнаруживать/видеть потери;
- вовлечь каждого сотрудника в поиск и устранение потерь;
- ликвидировать потери, применяя инструменты бережливого производства;
- сделать процесс улучшений непрерывным.

Рассмотрим области применения улучшений малыми шагами:

- охрана труда и промышленная безопасность: любые идеи, направленные на ликвидацию или снижение рисков травматизма или угрозы здоровью на производстве;
- повышение качества продукции: идеи, направленные на сокращение брака, снижение объемов производства нецелевых марок, стабилизация параметров технологического режима и т. д.;
- увеличение выпуска продукции: идеи, направленные на увеличение времени полезной работы оборудования, сокращение времени его простоев в плановых и аварийных ремонтах и т. д.;
- улучшение порядка на рабочих местах: различные идеи, направленные на улучшение порядка и чистоты на рабочих местах, в т. ч. направленные на реализацию системы 5С, а также идеи, направленные на

сокращение перемещений, затрат времени на поиск запчастей и инструментов;

– снижение трудоемкости при выполнении операций: любые идеи, направленные на снижение трудоемкости технологических, ремонтных и иных операций;

– повышение энергоэффективности: идеи, направленные на сокращение расхода всех типов энергоносителей, ликвидацию утечек и т. д.;

– сокращение потерь и снижение затрат: сюда могут быть отнесены любые идеи по экономии, которые не могут быть отнесены к перечисленным выше категориям.

Изучим ключевые этапы развития УМШ, представленные на рисунке 2.12.



Рисунок 2.12 – Ключевые этапы развития УМШ

Рассмотрев один из самых важных визуальных стандартов предприятия целесообразно изучить еще один инструмент бережливого производства – систему 5С.

Цель инструмента 5С - это создание и поддержание высокоорганизованного, чистого и безопасного рабочего пространства.

Система 5С включает в себя пять шагов (этапов): сортировка, соблюдение порядка, содержание в чистоте, стандартизация, совершенствование. Рассмотрим детально каждый из них.

Этап первый. Сортировка.

Весь персонал вовлекается в сортировку и выявление предметов, которые:

- оставлены в рабочей зоне с определением и обозначением места хранения;
- перемещены во вспомогательную зону, склад, переданы на рабочие места, где они применяются;
- перемещены в зону красных ярлыков;
- утилизированы.

Таблица 2.6 – Методика расположения красных ярлыков

Необходимость предмета при выполнении текущей деятельности	Действие
Не используется	Удалить в зону красных ярлыков или утилизировать
Используется редко	Хранить в специальном месте (склад, кладовка)
Используется раз в неделю	Хранить на производственном участке вне рабочей зоны
Используется раз в день или чаще	Хранить в рабочей зоне/переносить с собой

Для маркировки орудий и предметов труда, находящихся в производственной зоне, но не используемых персоналом в повседневной трудовой деятельности, используется красный ярлык.

Каждый работник имеет право повесить красный ярлык, если, по его мнению, этим предметом никто не пользуется для осуществления своей трудовой деятельности или место хранения предмета не определено. При этом все поля ярлыка должны быть заполнены. При идентификации предмета красным ярлыком необходимо следовать правилу «Один предмет – один ярлык». Идентификация нескольких предметов одним красным ярлыком возможна, если предметы или одинаковы и хранятся в общей таре.

Зона красных ярлыков - это место, где временно хранятся не используемые предметы, пока не будет принято решение об их окончательном перемещении. Независимо от формы, зона красных ярлыков находится в свободном доступе, обозначена, границы визуализированы, в ней находится «Памятка по функционированию зоны красных ярлыков».

Для того чтобы зона красных ярлыков функционировала эффективно, ведется строгий учет всего, что в нее поступает. Для отслеживания прихода предметов в зону красных ярлыков ведётся «Список неиспользуемых предметов».

Для эффективного учета используется:

- 1) помещение списка на стене в зоне красных ярлыков;
- 2) каждый работник, кто перемещает предмет на хранение, вносит в список описание предмета, количество, дату и причину перемещения;
- 3) сотрудник, взявший предмет из зоны красных ярлыков, обязательно заносит информацию в графу «Примечания, дальнейшее использование».

Результатом по итогам внедрения первого этапа системы 5С - сортировки является следующее:

- 1) определено и идентифицировано местоположение и вид зоны красных ярлыков;
- 2) отсортированы все предметы;
- 3) неиспользуемые предметы перемещены в зону красных ярлыков;

4) предметы, по которым невозможно альтернативное использование, утилизированы;

5) работники понимают необходимость и преимущества организации рабочих мест в соответствии с принципами системы 5С.

Со стартом внедрения системы 5С необходимо начать использовать стенд Визуального управления эффективностью 5С. Стенд описывает текущую ситуацию по функционированию системы 5С.

Второй этап. Соблюдение порядка.

Основное назначение рационального размещения предметов – строгая фиксация места за хранимым предметом. Рациональное размещение предусматривает применение средств визуального управления для информирования о местонахождении предметов.

Основные правила размещения предметов:

- то, что часто используется - легче всего достать;
- место хранения точно установлено (имеются бирки, надписи);
- используется кодирование формой и цветом;
- размеры ячеек соответствуют размерам и форме хранимых в них предметов;
- каждый работник имеет возможность найти или положить на место нужные инструменты или документы в течение 30 секунд;
- безопасное складирование: тяжелые вещи – внизу, лёгкие – наверху;
- учет высоты хранения: предметы легче доставать, если они находятся на высоте, расположенной от колена до плеча;
- при размещении учитывается легкость доставания, для тяжелых или сложной конфигурации предметов – удобство перемещения;
- для исключения переполнения и просыпания, ёмкости для хранения мелких предметов заполняются на 80% и имеют отметку, до которой они заполняются;

- указывается точное количество или обозначается максимум и минимум;
- соблюдается правило: первым вошел - первым вышел (FIFO);
- размещение предметов обеспечивает быстроту, легкость доступа к ним и свободу перемещения;
- используются неглубокие ящики для инструментов. Запрещается хранить инструмент навалом;
- для облегчения пользования рабочим инструментом применяется «силуэтный» способ (метод теней).

Третий этап. Содержание в чистоте.

При анализе чистоты на участке и при разработке стандартных операционных процедур на чистку-проверку рассматриваются следующие вопросы:

- приведены ли в порядок рабочие инструменты в соответствии с правилами рационального размещения;
- нет ли на оборудовании и на рабочем месте брошенных предметов, используемых при ведении процесса и ремонтных работах;
- в порядке ли визуальная информация и легко ли можно ее рассмотреть.

При реализации третьего этапа системы 5С тщательно проводится проверка мест потенциальных источников загрязнений.

Работа на данном этапе внедрения инструмента направлена на очистку рабочего пространства, оборудования, инструментов и оснастки. Кроме этого, используется переход к единому для участка пониманию чистоты и разработаны правила, направленные на системное поддержание чистоты и устранение источников загрязнения.

Уборка производится ежедневно. Ежедневная уборка включает следующие виды деятельности: осмотр рабочих зон перед началом смены, уборку после окончания работы, уборку после окончания смены.

Результатом по итогам внедрения третьего этапа системы 5С - «Содержание в чистоте» является то, что всё, необходимое для выполнения производственных задач содержится в идеальной чистоте и полной готовности к работе.

Четвертый этап. Стандартизация.

Четвертый этап призван зафиксировать достижения и предотвратить откат к предыдущей ситуации. Это достигается организацией системы оценки рабочего места, разработкой алгоритмов, использование элементов ВУЭ.

Стандартные операционные процедуры поддержания порядка на рабочем месте не исключают, а дополняют рабочие стандарты – отражают пошаговое выполнение операций с указанием временных интервалов и критериев качества осуществляемых операций.

Стандартизация в системе 5С – это один из важных шагов по установлению норм, правил и характеристик в целях:

- обеспечения визуального контроля производственного процесса и состояния окружающей среды;
- реализации систематического выполнения принятых правил и преимственность в их выполнении;
- легкого и наглядного осуществления профилактического осмотра оборудования;
- безопасности проводимых работ;
- обеспечения качества продукции, работ.

Пятый этап. Совершенствование.

Пятое действие включает в себя комплекс мероприятий по управлению системой 5С. Данный этап определяет порядок действий персонала, направленный на постоянное улучшение рабочего места.

Объектами совершенствования являются:

- качество продукта, производимого на рабочем месте;

- способ выполнения операции;
- время выполнения операции;
- перемещения работника;
- запасы деталей на рабочем месте;
- эргономика при выполнении операции;
- безопасность работника;
- работоспособность оборудования;
- поток продукта.

Руководитель подразделения имеет обязанность обучить операторов по стандарту 5С; ежедневно контролировать соблюдение стандарта; выявлять проблемы при наблюдении за рабочим местом; планировать и реализовывать мероприятия по устранению проблем на рабочем месте;

Результат совершенствования рабочего места – улучшение качества продукта, способа выполнения операции, времени выполнения операции, перемещений оператора, работоспособности оборудования и другое.

Применение концепции «Бережливого производства» позволяет современным организациям улучшить текущее состояние производственной системы и заложить фундамент для ее непрерывного совершенствования в перспективе на долгий срок. Результаты улучшений на практике должны быть представлены в достижении целевых показателей, а так же в минимизации выявленных потерь. Рассмотрим статистические данные «СИБУР Тольятти», представленные в таблице 2.7, где выявлен процент потерь от общего времени работы до и после внедрения инструментов бережливого производства.

Таблица 2.7 - Сравнение потерь до и после внедрения инструментов бережливого производства

Потери:	Факт до внедрения инструментов бережливого производства, %	Факт после внедрения инструментов бережливого производства, %
Подготовки	20	9
Перемещения	20	12
Встречи	12	3
Ожидания	14	9
Поисков	30	7
Отрыв от работы	5	2

Анализируя таблицу 2.7 можно сделать вывод, что внедрённые инструменты позволили сократить потери в 1,5 и более раза. Но основой бережливого производства является не только устранение потерь, но и полное предотвращение их дальнейшего появления и развития. Для того чтобы качественно оценивать внедрённые инструменты бережливого производства, на предприятии используется такой ключевой показатель эффективности как чистое время работы (далее - ЧВР).

Методика расчёта ЧВР выглядит следующим образом:

$$ЧВР = \frac{t_{вып}}{t_{общ}} * 100\%, \quad (2.1)$$

где $t_{вып}$ - время, затраченное на выполнение работы, мин.;

$t_{общ}$ - общее время работы, мин.

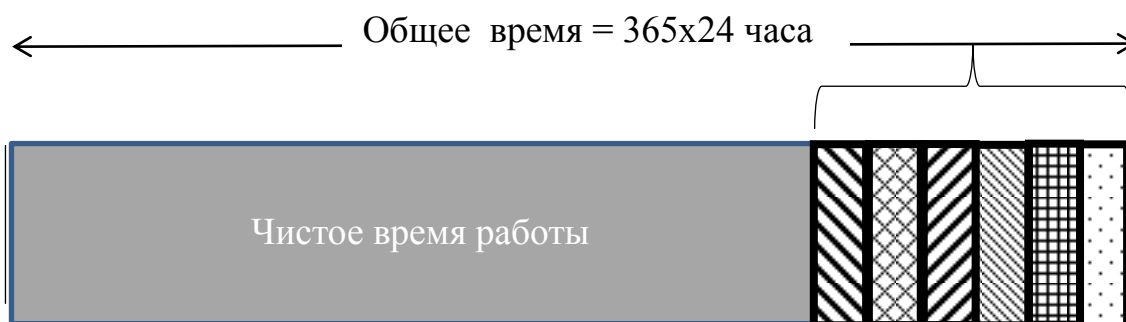


Рисунок 2.13 – Чистое время работы

С помощью формулы 2.1 рассматривается эффективность сотрудника на протяжении рабочего дня. Для описания текущего состояния использования инструментов бережливого производства, проанализируем фотографию рабочего времени аппаратчика производства бутылкаучука, имеющую сходство с должностными обязанностями аппаратчика производства изопрена. С помощью данного материала, представленного в приложении Б, детально обратим внимание на возникающие потери и причины их появлений.

На основании приложенной таблицы сделаем вывод, что основными потерями являются потери подготовки (5,4%), поисков (3,3%), перемещения (4,8%) и ожидания (3,1%). Визуально это можно рассмотреть в представленной ниже таблице.

Таблица 2.7 – Общее время работы

	Общее время	ЧВР, Ключевая задача	Подготовка	Перемещения	Встречи	Перерыв	Ожидание	Поиски	Отрыв от работы
Итого время, минут:	482	347	26	23	22	30	15	16	3
Итого% времени:	100%	72,0%	5,4%	4,8%	4,6%	6,2%	3,1%	3,3%	0,6%

Отсюда рассчитаем чистое время работы и рассмотрим потери одного работника в смену исходя из формулы 2.1.

$$ЧВР = \frac{347}{482} * 100\% = 72\%$$

Рассчитаем общее время потерь по данным таблицы 2.7, по формуле 2.2:

$$П = \sum (t_n)_n, \quad (2.2)$$

где t_n - время потерь по одному процессу, мин/смена.;

$$П = 26 + 23 + 22 + 30 + 15 + 16 + 3 = 135$$

Таким образом, 135 мин. в смену из 482-х мин. составляют потери аппаратчика, что характеризует явные «узкие места» в процессе работы.

Анализируя выше сказанное, следует учесть, что помимо всех возникающих потерь, имеются плановые потери, к которым относятся планёрки, встречи с мастером по окончанию смены, перерывы. В смену на это тратится около одного часа. Тем самым потери ЧВР сокращаются до 75 мин/смена.

Приведенные данные позволяют судить о том, что, несмотря на внедрённые инструменты бережливого производства, имеются потери, которые снижают эффективность использования оборудования и работы аппаратчиков производств. За счёт этого снижается объём выпуска продукции, что, в первую очередь, влечёт за собой упущенную выручку.

Рассмотрим основные выявленные потери и причины их появлений:

Таблица 2.8 - Выявленные потери и причины их возникновения

Выявленные потери	Причины возникновения
Перемещения	<ul style="list-style-type: none"> – Используются ненадлежащие инструменты – Инструменты и материалы не находятся под рукой

Продолжение таблицы 2.8

Ожидания	<ul style="list-style-type: none">– Оборудование простаивает в ожидании тех.обслуживания,– Ожидание окончания цикла работы оборудования– Ожидание оформления и выдачи наряда-допуска к работе.
Подготовка	<ul style="list-style-type: none">– Изучение обстановки на установке
Поиск	<ul style="list-style-type: none">– Поиск необходимого инструмента для работы на оборудовании

Таким образом, полученные в ходе анализа данные свидетельствуют о необходимости разработки мероприятий, направленных на устранение потерь, возникающих в процессе изготовления продукции на производствах изопрена и бутилкаучука, с целью повышения эффективности деятельности предприятия.

3 Разработка мероприятий по совершенствованию инструментов бережливого производства ООО «СИБУР Тольятти»

3.1 Мероприятия по совершенствованию инструментов бережливого производства

По результатам проведенного анализа во 2 разделе бакалаврской работы было установлено, что на уровень эффективности деятельности ООО «СИБУР Тольятти» наибольшее влияние оказывают возникающие потери, связанные с затратой времени на подготовку к работе, поиски инструментов, излишние перемещение и ожидания. Из этого следует, что внедренные инструменты бережливого производства не оказывают действующего влияния, как на работу персонала, так и на работу оборудования. По итогам опроса у сотрудников было выявлено отсутствие понимания процессов бережливого производства, основных функций, а также ключевых его инструментов. Это связано с отсутствием обучения работников площадки по методам и основным понятиям бережливого производства, большой текучестью персонала, сложной документацией и нежеланием опытных сотрудников делиться своими знаниями, развивая новичков. Помимо этого, слабо работает концепция улучшений малыми шагами, так как персонал не стремится внедрять изменения в ход производственных процессов, усовершенствований рабочего места, оптимизации выполняемых работ.

В качестве мероприятий, направленных на устранение указанных проблем и повышения эффективности предприятия целесообразно предложить следующее:

1. Внедрение системы обучения персонала по бережливому производству и дальнейшего контроля применения полученных знаний на практике.

Как известно, стремительное развитие технологий заставляет работодателей заботиться о постоянном повышении уровня персонала через его обучение. Профессиональные кадры повышают конкурентоспособность компании и её прибыли.

Таблица 3.1 – Преимущества обучения персонала на предприятии

Преимущества для работодателя	Положительные моменты для сотрудника
высокопрофессиональные кадры, способные решать самые сложные задачи;	приобретение новых профзнаний и навыков;
снижение текучести кадров	повышение зарплаты;
формирование кадрового резерва;	отсутствие страха потери работы
снижение затрат на подбор кадров;	должностное повышение;
повышение мотивированности сотрудников;	рост уважения и признательности;
снижение возникновения упущенного маржинального дохода.	повышение мотивации труда.

Обучение персонала классифицируется по различным критериям. По видам оно подразделяется на подготовку, переподготовку и повышение квалификации.

Система обучения должна включать в себя

- теоретический курс
- практический курс
- оценка результата полученных знаний на основе итогового теста и кейс-задачи.

кейс-задачи.

Для обучения персонала бережливому производству необходимо опираться на правило: цель, процесс, результат.

Цель – сформировать понимание о принципах бережливого производства.

Процесс – знакомство с системой бережливого производства, внедрёнными инструментами, подробное обсуждение всех возможных потерь на предприятии.

Результат – готовность применять полученные знания на практике.

Бережливое производство помогает укрепить дисциплины, сократить потери, повысить эффективность оборудования и персонала.

Следовательно, обучение сотрудников является неотъемлемой частью эффективности работы производства.

2. Внедрение весовых коэффициентов предложенных идей по инструменту УМШ и мониторинг ключевых показателей.

Улучшение малыми шагами – система, направленная на решение проблем, развитие культуры и безопасности производства, повышение эффективности путем вовлечения всего персонала предприятия в процесс непрерывных улучшений. Никто лучше не знает, как улучшить рабочее место, операцию или процесс, чем тот самый работник, который эту операцию выполняет. Именно работник оказывает непосредственное влияние на технологический процесс, на свойства конечного продукта.

Для осуществления контроля и мониторинга эффективной работы системы УМШ используются следующие ключевые показатели и индикаторы:

Ключевые показатели:

- уровень вовлеченности, %.
- средний срок реализации идей, мес.;
- суммарный эффект по УМШ, млн. руб.
- Ключевые индикаторы:
 - количество поданных идей, шт.;
 - количество принятых идей, шт.;
 - количество реализованных идей, шт.;
 - количество работников, подававших идеи, чел.;

- коэффициент активности;
- уровень реализации, %.
- уровень принятых идей. %

Рассмотрим и рассчитаем основные показатели данного инструмента бережливого производства за 2017 год.

– Уровень вовлеченности в УМШ показывает, сколько людей в процентном отношении от среднесписочной численности подразделения (без учета работников, находящихся в декрете) участвует в процессе подачи идей. Уровень вовлеченности определяется как отношение количества людей, подавших идеи УМШ в отчетном периоде к среднесписочной численности (без учета работников, находящихся в декрете) подразделения/предприятия и умноженное на 100%. Расчёты по данному показателю представлены по формуле 3.1.

$$UB = \frac{Ч_{н.и.}}{ЧПП} * 100\%, \quad (3.1)$$

где UB - уровень вовлеченности;

$Ч_{н.и.}$ - количество сотрудников, подавших идею;

$ЧПП$ - среднесписочная численность персонала.

$$UB = \frac{303}{2720} * 100\% = 11,1\%$$

– Средний срок реализации идей определяется накопительным итогом с начала периода как сумма сроков реализации внедренных и не внедрённых идей, принятых к реализации в данном отчетном периоде и переходящих идей к общему количеству идей, принятых к реализации в данный отчетный период. Срок реализации внедренных идей определяется от даты принятия идеи экспертным советом до даты реализации идеи. Срок

реализации не внедренных идей определяется от даты принятия идеи экспертным советом до даты отчета. Средний срок реализации идей является ключевым показателем эффективности. Целевой показатель среднего срока реализации - шестьдесят дней.

При переходе с одного отчетного периода на другой, идеи принятые к реализации в предыдущем отчетном периоде и не внедренные в нем переходят в следующий отчетный период и учитываются при расчете среднего срока реализации идей в следующем отчетном периоде. Идеи, которые перешли в последующий отчетный период, являются переходящими.

– Суммарный экономический эффект от УМШ определяется как сумма эффектов от идей УМШ, принятых к реализации за определенный период. Ключевой показатель суммарный экономический эффект от УМШ рассчитывается ежемесячно накопительным итогом по полугодию/году с начала календарного года.

– Коэффициент активности показывает, сколько поданных идей приходится на одного работника подразделения/предприятия в отчетный период. Коэффициент активности определяется как отношение общего числа поданных идей в отчетный период к среднесписочной численности подразделения/Предприятия (без учета работников, находящихся в декрете и т.д.). Расчёты по данному показателю представлены по формуле 3.2.

$$KA = \frac{N_u}{ЧПП} * 100\%, \quad (3.2)$$

где KA - коэффициент активности;

N_u - количество поданных за период идей.

$$KA = \frac{689}{2720} * 100\% = 25,3\%$$

– Уровень реализации показывает, сколько идей в процентном отношении от общего числа, принятых к реализации идей, было реализовано в подразделении/предприятии в отчетный период. Расчёты по данному показателю представлены по формуле 3.3.

$$UP = \frac{N_{реал.}}{N_{прин.}} * 100\%, \quad (3.3)$$

где UP - уровень реализации;

$N_{реал.}$ - количество реализованных идей в отчетный период;

$N_{прин.}$ - количество принятых к реализации идей в этот отчётный период.

$$UP = \frac{376}{410} * 100\% = 91,7\%$$

– Уровень принятия идей показывает в процентном соотношении качество подаваемых идей и эффективность работы экспертных советов подразделений предприятия. Показатель является индикаторным и служит сигналом о необходимости внесения корректировок в работу по сбору и рассмотрению идей УМШ, качеству обратной связи по отклоненным идеям. Уровень принятия идей определяется, как количество принятых к реализации идей за отчетный период к общему количеству поданных идей за отчетный период и умноженное на 100%. Расчёты по данному показателю представлены по формуле 3.4.

$$UPI = \frac{N_{прин.}}{N_{и..}} * 100\% \quad (3.4)$$

$$UPI = \frac{410}{689} * 100\% = 59,5\%$$

Исходя из вышеперечисленных формул составим таблицу основных показателей, в которой подробно рассмотрим причины фактических итоговых значений (таблица 3.2)

Таблица 3.2 – Характеристика показателей УМШ

Показатель УМШ	Процент выполнение	Комментарий
Уровень вовлеченности в УМШ	11,1%	Низкий уровень вовлеченности персонала говорит о нежелании сотрудников участвовать в процессе непрерывных улучшений, предлагать свои идеи по развитию из-за низкой оплаты вознаграждения за внедрённые изменения.
Коэффициент активности	25,3%	Средний уровень коэффициента активности указывает на хорошее соотношение идей, поданных к реализации. Это связано с тем, что большее количество сотрудников подавало от двух идей за период.
Уровень реализации	91,7%	Уровень реализации идей находится на высокой отметке. Большее количество идей было реализовано в течение 60 дней после принятия. Остальные 8,3 % идей относятся к масштабным, срок реализации которых может достигать до полугода.
Уровень принятия идей	59,5%	Большее половины поданных идей принимается к реализации, однако достаточно высокий уровень непринятых идей. Причина данной проблемы заключается в подачи мыслей, связанных с прямыми должностными обязанностями, помимо этого, многие идеи несут в себе повторный характер принятых инструментов бережливого производства.

Для того, что эффективно и грамотно оценивать предложенные идеи, а также справедливо производить оплату стоящих идей, необходимо внедрить

весовые коэффициенты по семи ключевым критериям УМШ, представленных в табл. 3.3

Таблица 3.3 – Весовые коэффициенты ключевых критериев УМШ

№ п/п	Категория, под которую попадает улучшение	Весовой коэффициент. установлен.
1	Охрана труда, промышленная безопасность	10
2	Повышение качества продукции	10
3	Увеличение выпуска продукции	30
4	Улучшение порядка/условий труда	5
5	Снижение трудоёмкости при выполнении операции	10
6	Повышение энергоэффективности	5
7	Снижение потерь и оптимизация затрат	30
Итого		100

С помощью данной модели упрощается процедура оценки идей для состава экспертного совета, а для персонала система становится более прозрачной и понятной. Для полного понимания расчета значимости идеи необходимо дополнить таблицу степенью влияния.

Таблица 3.4 - Оценка степени влияния на коэффициенты

Оценка влияния			
Влияние отсутствует	Небольшое	Среднее	Значительное
0	1	3	7

Исходя из этого, для расчёта итогового балла, необходимо воспользоваться данным выражением:

Итоговый балл =	Оценка степени влияния
-----------------	------------------------

Тем самым оценка идеи может составлять от 5 до 700 баллов, где стоимость одного балла - 30 рублей. Выплаты будут производиться, если идея набрала более 25 баллов т.е. не менее 750 руб.

Работник может накапливать баллы за «простые идеи» и получить выплату после внедрения, например 5 «простых идей» стоимостью 5 баллов ($5 * 5 = 25$ баллов). Выплата сотруднику производится после принятия идеи на экспертном совете. Если идея реализована самим автором, то выплату работнику увеличивать до 50%.

3.2 Расчет экономической эффективности разработанных рекомендаций

Внедрение в деятельность предприятия методических подходов бережливого производства во многих литературных источниках характеризуется как малозатратный, но достаточно результативный способ повышения эффективности функционирования организаций. Однако, в рамках данной работы, необходимо определить сумму расходов на реализацию предлагаемых мероприятий с целью последующего установления их целесообразности. По окончании внедрения мероприятий выделяется явный и неявный экономический эффект.

Явный экономический эффект можно отследить по финансовому результату работы предприятия за период (месяц, полгода, год), это может быть изменение потребления количества какого-либо ресурса (материалов, инструмента, энергоносителей и т.д.), повышение производительности оборудования и выпуска продукции.

Неявный экономический эффект невозможно увидеть в финансовом результате работы предприятия, но он ведет к сокращению одной или

нескольких операций при выполнении работ, сокращению затрат времени на операцию, повышению уровня охраны труда и промышленной безопасности. Но это высвобождаемое время может быть использовано сотрудниками для поддержания порядка на рабочих местах, для обучения, решения проблем, генерацию идей и т.д., что, в конечном итоге, ведет к повышению эффективности работы подразделения.

Рассчитаем эффективность внедрения предложенных мероприятий, детально рассмотрев ключевые экономические показатели двух производств – изопрена и бутилкаучука в таблице 3.5

Таблица 3.5 – Ключевые экономические показатели производств

Продукт	МДП, тн./сут.	Плановый объем выпуска, тн.			Выручка, руб/тн	Выручка млн руб /год
		сутки	месяц	год		
Изопрен	230	168	5 029	60 345	15 324	925
Бутилкаучук (бк)	180	136	4 076	48 910	23 650	1 157

Максимально достижимая производительность на производстве изопрена составляет 230 тн/сут. При имеющемся спросе на продукцию, с таких стран как Китай, Индия и Латинская Америка, рационально увеличить плановый ежедневный выпуск продукции до оптимальной загрузки оборудования которая, согласно практике мировых производителей, с учетом остановочных и капитальных ремонтов, составляет от 83-85%. С учетом специфики производимой продукции на рассматриваемом агрегате целесообразно установить наименьший показатель загрузки оборудования, а именно 83%. Остальные 17% составляют запланированные и незапланированные простои оборудования. Более подробный список категорий и подкатегорий потерь представлен в приложении В.

На производстве бутилкаучука ситуация аналогичная. Есть спрос на продукцию с таких стран как Турция и США. Оптимальная загрузка оборудования равна 85%.

Фактический коэффициент загрузки оборудования:

$$KЗ = \frac{CP_{\text{факт.}}}{СПР} * 100\%, \quad (3.5)$$

где $KЗ$ - коэффициент загрузки оборудования;

$CP_{\text{факт.}}$ - фактический выпуск продукции, тн/сут.;

$СПР$ - выпуск с учетом максимальной загрузки оборудования, тн/сут

$$KЗ_{\text{изопрен}} = \frac{168}{230} * 100\% = 73\%$$

$$KЗ_{\text{бк}} = \frac{134}{180} * 100\% = 74,4\%$$

Плановый коэффициент загрузки оборудования:

$$KЗ = \frac{CP_{\text{план}}}{СПР} * 100\%, \quad (3.6)$$

где $CP_{\text{план}}$ - плановый выпуск продукции, тн/сут.;

$$KЗ_{\text{изопрен}} = \frac{191}{230} * 100\% = 83\%$$

$$KЗ_{\text{бк}} = \frac{153}{180} * 100\% = 85\%$$

Фактически упущенная выручка:

$$УпВ = (V1 - V2) * P, \quad (3.7)$$

где $УпВ$ - упущенная выручка, тыс. руб.;

$V1$ - объём выпуска после дозагрузки оборудования, тн.;

$V2$ - объём выпуска до дозагрузки оборудования, тн.;

P - цена реализации, руб/шт.

$$УпВизопрен = (191 - 168) * 15324 = 350920 \text{ тыс. руб/сутки}$$

$$УпВизопрен = 350920 * 365 = 128 \text{ млн. руб/год}$$

$$Упбк = (153 - 134) * 23650 = 449350 \text{ тыс.руб/сутки}$$

$$Упбк = 449350 * 365 = 164 \text{ млн. руб/год}$$

Рассмотрим изменения в каждом из производстве в расчёте на смену, час

Производство	Фактический выпуск продукции, тн/сут	тн/смена	тн/час
Изопрен	168	56	7
БК	134	44,6	5,6



Производство	Плановый выпуск продукции, тн/сут	тн/смена	тн/час
Изопрен	191	64	8
БК	153	51	6,4

Рисунок 3.1 – Предложенные изменения в производствах изопрена и бутилкаучука

Следовательно, необходимо, чтобы каждая смена на производстве изопрена выпускала на 8 тн больше, а на производстве БК – на 6,4 тн. Для этого следует повысить чистое время работы в день на 1 час.

Именно обучение персонала позволит повысить ЧВР, а значит, поспособствует увеличению выпуска продукции.

Изначально целесообразно разработать теоретический план обучения для аппаратчиков, в который будет включена программа по инструментам бережливого производства, сформировано направление обучения. Оптимальное время обучения составляет 4 академических часа.

Представим методологию обучения персонала в таблице 3.6

Таблица 3.6 – Методология обучения персонала

Время, затраченное на объяснение, мин.	Изучаемый материал
20	Сущность и понятие концепции бережного производства
15	Основные принципы бережливого производства
30	Виды потерь и причины их появлений
10	Основы производственной системы ООО "СИБУР Тольятти"
25	Обучение выявления "узких мест" с помощью карты потока создания ценности
25	Обучение по системе 5S
25	Обучение правильного использованию стенов визуального управления эффективностью
25	Обучение программе улучшений малыми шагами (УМШ)
60	Деловая игра, направленная на применение полученных знаний.
5	Подведение итогов обучения
Итого: 240 мин.	

Неоспоримым фактом является то, что теоретические знания усваиваются быстрее и эффективнее, если применять их ежедневно на практике. Поэтому, организовывая теоретическое обучение необходимо внедрить наблюдение за правильностью выполнения инструментов бережливого производства. По статистическим данным крупных мировых

предприятий, период адаптации к вносимым изменениям на производстве составляет 90 дней. Следовательно, необходимо воспользоваться услугами такой обучающей компании, которая сможет предоставить контроль за работой аппаратчиков на протяжении 3 месяцев работы.

Рассмотрим конъюнктурную справку по выбору обучающей организации:

Таблица 3.7 – Конъюнктурная справка обучающих организаций

	Название организации		
	ЧОУ ДПО Центр повышения квалификации «Деловое образование»	ООО "Экономическое развитие Тольятти"	ООО "Генерация эффективности производства"
Теоретическое обучение по предложенной методологии	+	+	+
Практическое наблюдение за работой аппаратчиков на протяжении 3 месяцев.	-	+	+
Стоимость обучения	100 000 □	1 900 000 □	1 560 000 □

Анализируя исходные параметры таблицы 3.7, можно сделать вывод, что две из трёх организаций имеют возможность принять условия коммерческого предложения, установив за это фиксированную стоимость. В связи с тем, что ООО «Генерация эффективности производства» является лидером предоставления обучения крупных предприятий, обладает возможностью подготовки материалов для обучения по современным требованиям (использование видеороликов, мозговых штурмов, деловых игр с учётом специфики предприятия), а также отличается высококвалифицированным составом экспертов в области развития производства, рационально воспользоваться именно их услугами. Предварительно детально рассчитаем затраты на обучение, используя данные формулы 3.8.

$$C_{обуч.} = C_{теор.} + (ЗП_{экс.} * N_{экс.} * N_{мес.}), \quad (3.8)$$

где $C_{обуч.}$ - полная стоимость обучения, руб.;

$C_{теор.}$ - стоимость обучения по теоретическому курсу, руб.;

$ЗП_{экс.}$ - заработная плата экспертов за период 1 месяц, руб.;

$N_{экс.}$ - количество экспертов, чел.;

$N_{мес.}$ - количество месяцев работы экспертов, мес.

$$C_{обуч.} = 60000 + (80000 * 6 * 3) = 1500000 \text{ руб.}$$

Помимо затрат на обучение персонала, необходимо выделить средства на поощрение работников за результаты применения знаний в области бережливого производства. Этим будет служить дополнительный фонд оплаты труда в размере 600 тыс. руб., который поделится между 40 аппаратчиками производства изопрена и 30 аппаратчиками производства бутилкаучука, пропорционально их изменениям в работе, инициативности и исполнительности.

Рассчитаем эффективность предложенных мероприятий:

$$\text{ЭФ}_{общ.} = (ВЫР_{из} + ВЫР_{бк.}) - C_{обуч.} - \PhiОТ_{обуч.}, \quad (3.9)$$

где $\text{ЭФ}_{общ.}$ - общая эффективность предложенных мероприятий

$ВЫР_{из}$ - выручка производства изопрена, млн. руб.;

$ВЫР_{бк.}$ - выручка производства бутилкаучука, млн. руб.;

$\PhiОТ_{обуч.}$ - дополнительный фонд оплаты труда, млн.руб..

$$\text{ЭФ}_{\text{общ}} = (128 + 164) - 1,5 - 0,6 = 289,9 \text{ млн. руб./год}$$

Следовательно, экономический эффект от предложенных мероприятий составил 289,9 млн.руб/год.

Таким образом, в третьем разделе бакалаврской работы предложены мероприятия по совершенствованию инструментов бережливого производства ООО «СИБУР Тольятти», которые способствуют снижению выявленных потерь, вследствие чего увеличивается выпуск продукции. Расчет ожидаемой экономической эффективности от реализации предлагаемых рекомендаций обуславливает целесообразность их внедрения в деятельность исследуемого предприятия. Следовательно, цель работы достигнута, задачи решены.

Заключение

Актуальность бакалаврской работы состоит в необходимости совершенствования инструментов бережливого производства на примере нефтехимического предприятия ООО «СИБУР Тольятти».

В первом разделе были рассмотрены теоретические аспекты бережливого производства, его основные понятия, цели и принципы. Выделены основные виды потерь, а также ключевые методы и инструменты бережливого производства, в которые входит непрерывное улучшение, пять «S», шесть сигм, точно в срок, вытягивающая система канбан и др.

Во втором разделе бакалаврской работы представлена организационно-экономическая характеристика ООО «СИБУР Тольятти», основным видом деятельности которого является производство различных марок синтетических каучуков, углеводородной фракции, продуктов органического и неорганического синтеза, мономеров, полимеров, присадки для автомобильных бензинов. Проведен анализ технико-экономических показателей деятельности, выделены основные инструменты бережливого производства, используемые на предприятии, рассчитана их эффективность использования. На основании результатов фотографии рабочего времени, были выявлены потери, возникающие в процессе изготовления продукции изопрена и бутилкаучука.

В третьем разделе бакалаврской работы, с целью устранения выявленных «узких мест» были разработаны мероприятия, направленные на совершенствование инструментов бережливого производства. А именно: внедрение системы обучения персонала по бережливому производству и дальнейшего контроля применения полученных знаний на практике; внедрение весовых коэффициентов предложенных идей по инструменту улучшений малыми шагами..

На внедрение системы обучения персонала потребовалось 2,1 млн. рублей, где экономический эффект составил 289,9 млн.руб/год.

Таким образом, можно сделать вывод, что проведённые расчёты экономической эффективности обуславливают целесообразность внедрения разработанных рекомендаций в производственный процесс ООО «СИБУР Тольятти».

Список используемой литературы

1. Вумек, Дж.П. Бережливое производство: как избавиться от потерь и добиться процветания вашей компании : учебник / Дж.П. Вумек, Д.Т. Джонс; пер. С. Турко. - М. : Альпина Бизнес Букс, 2013. – 423 с.
2. Вэйдер, М. Инструменты бережливого производства : мини-руководство по внедрению методик бережливого производства / М. Вэйдер; пер. А. Баранов, Э. Башкардин; науч. ред. С. Турко. - М. : Альпина Бизнес Букс, 2015. – 102 с.
3. Анализ эффективности деятельности предприятия : учеб. пособие / И.И. Мазурова [и др.]. – СПб. : Изд-во СПбГУЭФ, 2013. – 113 с.
4. Байков, Н.Д. Организация и эффективность управления производством / Н.Д. Байков, Ф.М. Русинов. - М. : Мысль, 2013. - 110 с.
5. Баранов, А. Бережливое производство, или Как снизить потери / А. Баранов // Генеральный директор. – 2013. - № 11. – с. 54 – 56.
6. Бережливое производство [Электронный ресурс] : Метод QRQC. 2013. - Режим доступа: http://лининфо.рф/index/metod_qrqc/0-32, свободный. Заглав. с экрана.
7. Давыдова, Н.С. Повышение эффективности деятельности предприятий обрабатывающих производств на основе бережливого производства / Н.С. Давыдова, Е.С. Яковлева // Вестник Удмуртского университета. – 2013. - № 3. – С. 21-25.
8. Ермолович, Л.Л. Анализ финансово-хозяйственной деятельности предприятия : учебное пособие / Л.Л. Ермолович. – Мн. : БГЭУ, 2013. - 85 с.
9. Давыдова, Н.С. Модель управления внедрением системы «Бережливое производство» на предприятии / Н.С. Давыдова, Ю.П. Ключков // Вестник Удмуртского университета. – 2013. - № 4. – С.32-35.
10. Ершова, И.В. Философия бережливого производства / И.В. Ершова, А.В. Ключев // Журн. Компаньон. – 2013. - № 11. – С. 6.

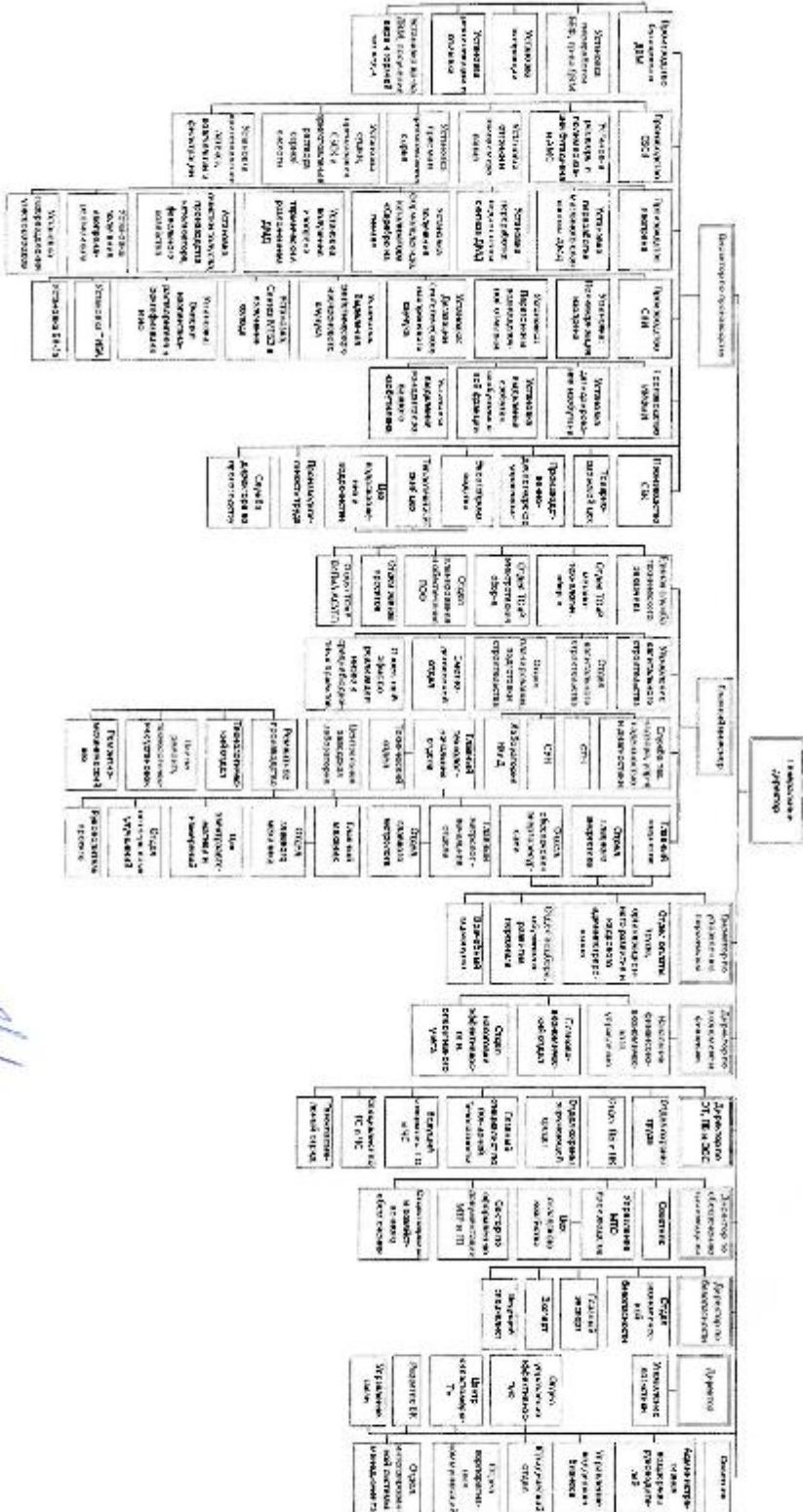
11. Иванов, И. Н. Экономика промышленного предприятия: учебник / И. Н. Иванов. – Москва: Инфра–М, 2014. – 393 с.
12. Имаи, М. Кайдзен: Ключ к успеху японских компаний / М. Имаи; пер. И. Гутман. - 3-е изд. - М. : Альпина Бизнес Букс, 2014. – 274 с.
13. Кабушкин, Н.И. Основы менеджмента : учебное пособие / Н.И. Кабушкин – 6-е изд. – Мн. : Новое издание, 2013. – 336 с.
14. R.Glass, S.Seifermann, J.Metternich. The Spread of Lean Production in the Assembly, Process and Machining Industry. *Procedia CIRP*. №55. 2016 г. 17873. <https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S2212827116309106>
15. M.G.Maarof, F.Mahmud. A Review of Contributing Factors and Challenges in Implementing Kaizen in Small and Medium Enterprises. *Procedia CIRP*. №35. 2016 г. 25668. <https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S2212567116000654>
16. Nor A. Abdul R.Sariwati Mohd S.M. MohamedEsa. Lean Manufacturing Case Study with Kanban System Implementation. *Procedia Economics and Finance*. №7. 2013 г. 16283. <https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S2212567113002323>
17. O.Omogbai K.Salonitis, The Implementation of 5S Lean Tool Using System Dynamics Approach. *Procedia CIRP*. №60. 2017 г. 23983. <https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S2212827117300586>
18. G.Ringen S.Aschehoug H.Holtskog J.Ingvaldsen. Integrating Quality and Lean into a Holistic Production System. *Procedia CIRP*. №17. 2014 г. 26885. <https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S221282711400417X>
19. Пшенников, В.В. Концепция бережливого производства (Lean Production) на российских предприятиях: опыт реализации и перспективы. - [Электронный ресурс].-URL: www.souzsert.ru/seminar05/pshennikov.doc (дата обращения 28.03.2017г.).

20. Марчвински, Ч. Иллюстрированный Глоссарий по бережливому производству [текст] / С. Марчвински, Джон. ШУК; Пер. с англ. от англ. Ю. Сундстрем. – М.: Бизнес Букс, 2015. – 123 С.

Приложения

Приложение А

Организационная структура ООО «СИБУР Тольятти» на 01.04.2018г.



Начальник отдела оплаты труда, организационного развития и кадрового обеспечения

[Handwritten signature]

З.Д. Прокина

188

УТВЕРЖДАЮ
 Директор по управлению персоналом
 ООО «СИБУР Тольятти»
 И.В. Давыдова
 от 08/04/2018г.

Приложение Б

	Накопленное время, мин.	ЧВР, Ключевая задача	Подготовка	Перемещения	Встречи	Перерыв	Ожидание	Поиски	Отрыв от работы
Начало дня	0								
Планерка	7				7				
Приём смены	12				5				
Изучение обстановки на установке	22		10						
Оформления наряда-допуска	30						8		
Общение с начальником смены	35				5				
Просмотр параметров технологического процесса	35								
Готовит инструменты и СИЗ	43		8						
Идет на место проведения работ	46			3					
Подготовка химических реагентов	61	15							
Загружает 1 реактор	76	15							
Загружает 2 реактор	91	15							
Загружает 3 реактор	106	15							
Загружает 4 реактор	121	15							
Загружает 5 рекатор	136	15							
Перемещение в мастерскую за инструментом	138			2					
Посик необходимого инструмента	146							8	
Перемещение из мастерской к месту работы	148			2					
Взял не тот инструмент, Перемещение в мастерскую за инструментом	156							8	

Проверка герметичности пневматических линий, устранение неплотности	160	12							
Планный обход оборудования	170	10							
Проверка правильности показаний в цифровых установках	175	5							
Перерыв	185					10			
Проверка давления воздуха питания, регулировка (Приборы давления)	187	2							
Внешний осмотр (проверка отсутствия мех. поврежд. , наличия клейм поверки, надежности креплений, удаление загрязнений)	191	4							
Телефонный разговор	202	8							3
Прочистка дросселя, сопла	206	4							
Проверка значения выходного сигнала	212	6							
Проверка герметичности соединения имп. линий, устранение неплотности	222	10							
Проверка герметичности пневматических линий, устранение неплотности	232	10							
Проверка правильности показаний выдачи пневмосигналов	247	15							
Проверка правильности показаний выдачи пневмосигналов	252	5							
Проверка состояния утеплителя шкафа	255	3							
Перемещение к следующему прибору	257			2					
Внешний осмотр: проверка отсутствия мех. поврежд. , наличия клейм поверки, надежности креплений, удаление загрязнений. (Приборы вторичные пневматические)	265	8							

Проверка нулевой точки шкалы, корректировка	269	4							
Смазка трущихся частей	272	3							
Проверка состояния электрического привода диаграммы, смазка редуктора	277	5							
Проверка правильности установки величины давления задания, работы узла переключателя режима регулир.	281	4							
Проверка герметичности соединения пневматических линий, устранение неплотности	285	4							
Проверка надежности креплений электрических подсоединений и заземл.	289	4							
Проверка правильности показаний, корректировка	297	8							
Перемещение к следующему прибору	298			1					
Внешний осмотр: проверка отсутствия мех. поврежд. , наличия клейм поверки, надежности креплений, удаление загрязнений. (Приборы вторичные пневматические)	301	3							
Проверка нулевой точки шкалы, корректировка	305	4							
Перемещение в защитное пространство	306			1					
Отключение питания 220В	307	1							
Перемещение из защитного пространства	308			1					
Смазка трущихся частей	311	3							
Проверка состояния электрического привода диаграммы, смазка редуктора	315	4							
Перемещение в защитное пространство	316			1					
Подключение питания 220В	317	1							
Перемещение из защитного пространства	318			1					

Проверка правильности установки величины давления задания, работы узла переключателя режима регулир.	322	4							
Проверка герметичности соединения пневматических линий, устранение неплотности	326	4							
Проверка надежности креплений электрических подсоединений и заземл.	330	4							
Проверка правильности показаний, корректировка	338	8							
Перерыв	348					10			
Внешний осмотр: проверка отсутствия мех. поврежд. , наличия клейм поверки, надежности креплений, удаление загрязнений. (Приборы вторичные пневматические)	352	4							
Проверка нулевой точки шкалы, корректировка	357	5							
Перемещение в защитное пространство	358			1					
Отключение питания 220В	359	1							
Перемещение из защитного пространства	360			1					
Смазка трущихся частей	370	10							
Проверка состояния электрического привода диаграммы, смазка редуктора	375	5							
Перемещение в защитное пространство	376			1					
Подключение питания 220В	377	1							
Перемещение из защитного пространства	378			1					
Проверка правильности установки величины давления задания, работы узла переключателя режима регулир.	382	4							
Проверка герметичности соединения пневматических линий, устранение неплотности	397	15							
Проверка надежности креплений электрических подсоединений и заземл.	401	4							
Проверка правильности показаний, корректировка	409	8							

Внешний осмотр: проверка отсутствия мех. поврежд. , наличия клейм поверки, надежности креплений, удаление загрязнений. (Приборы вторичные пневматические)	415	6							
Проверка нулевой точки шкалы, корректировка	420	5							
Осмотр, проверка работоспособности ЛПМ	435	15							
Регулировка ЛПМ	439	4							
Перерыв	449					10			
Убирает рабочее место	457		8						
Закрывает наряд-допуск	464						7		
Перемещение в мастерскую	469			5					
Беседа с мастером по итогам рабочего дня	474				5				
ИТОГО время, минут:	482	347	26	23	22	30	15	16	3
ИТОГО % времени:	100%	72,0%	5,4%	4,8%	4,6%	6,2%	3,1%	3,3%	0,6%

№ п/п	Наименование категории потерь / подкатегорий потерь	Описание
	Запланированные простои	Потери, запланированные в плане производства на отчетный период
1	Остановочный ремонт	Запланированный простой для проведения остановочного ремонта
2	Планово-предупредительный ремонт	Запланированный простой либо снижение производительности, связанные с проведением планово-предупредительных ремонтов, чисток/ промывок оборудования
	Незапланированные простои	Потери, не зафиксированные в плане производства до начала отчетного периода
3	Простой оборудования, ремонт	Включает простои производственного участка не входящие в плановые простои, приводящие к прекращению выпуска продукции (внезапные отказы оборудования, нарушение критических значений технологического процесса, согласованные остановки по состоянию оборудования и пр.), требующие внеплановых ремонтов/чисток/промывок оборудования
4	Неплановые потери по ППР и ОР	Потери ВПР, связанные с несоблюдением сроков выполнения ремонтов, качеством выполнения ремонта/чисток/промывок
	Чистка оборудования внеплановая	Простои с прекращением выпуска продукции, не входящие в плановые простои (забивки оборудования, нарушения техпроцесса, требующие внеплановых чисток/промывок)
5	Неверная эксплуатация, технологические нарушения	События, приводящие к потерям ВПР, связанные с ошибками технологического и эксплуатационного персонала (эксплуатация технологического оборудования с нарушением технологических норм, превышение расходных норм, неверное применение оборудования в работе)
	Переходные процессы	Процессы переходов по режимам/маркам, пуска и останова производства
6	Марочные/режимные переходы	Период перехода с одной целевой марки на другую целевую марку или с одного режима работы оборудования на другой режим работы, в который снижается производительность и/или выпускается нецелевой продукт. Не включает периоды в которые происходят технические неполадки, отказы и пусковые/остановочные операции.

7	Пусковой/Остановочный период	Снижение производительности и/или выпуск нецелевого продукта при пуске производственного участка после простоя или при останове производства
	Снижение производительности	События, имеющие основной потерей снижение производительности
8	Отказ оборудования, технические сбои	Отказы технологического оборудования, не приводящие к остановке производственного участка (выпуск продукции не прекращается – возможно снижение производительности или негативное влияние на качество продукции)
9	Несбалансированная мощность	Потери, связанные с ограничением сырьевого ресурса на производств нескольких видов продукции (например, потери спиртов от ограничения по переработке пропилена, когда суммарная мощность по спиртам не достижима, ограничения по выработке кПЭТ из-за нехватки мощности на аморфном, ограничения выработки акриловых производных из-за нехватки мощности по акриловой кислоте)
10	Проектная ошибка/проектное ограничение	Потери, связанные с ошибками при реализации проектов (например, отрыв опоры из-за вибрации трубопровода подачи сорбента, приведший к останову окиси). Ошибка в расчетах при проектировании.
11	Снижение эффективности оборудования	Снижение эффективности теплообмена из-за отложений на т/о, снижение активности/селективности катализатора в процессе эксплуатации.
12	Климатический фактор	Снижение производительности, связанное с неблагоприятными климатическими условиями
13	Нестабильные процессы	Потери ВПР, связанные с снижением производительности (в данный период не зафиксированы отклонения по качеству, неполадки и пр.)
	Потери выхода целевого продукта	Снижение количества выпускаемой целевой продукции
14	Проведение опытно-промышленных испытаний	Потери качества продукции или недовыпуск продукции в результате проведения мероприятий по исследованию эффективности или возможностей производственного процесса, целенаправленно проводимых в определенных условиях (новые виды сырья/реагентов, новые виды продукции, подтверждение мощности, исследование и оптимизация технологического режима, прочие целевые программы эффективности и т.д.).
15	Качество продукции (Аналитический контроль)	Потери, связанные с выпуском нецелевой продукции с отклонениями от требований НТД по параметрам определяемым с помощью лабораторных методов анализа (состав, содержание микроприсесей, физ.мех. характеристикам, рН и т.д.)
16	Качество продукции (Визуальный контроль)	Потери связанные с выпуском нецелевой продукции с отклонениями от требований НТД по параметрам определяемым с помощью визуального контроля (наличие в продукции посторонних включений, включений влажного, структурированного полимера, включений пластиката, отклонение по цвету продукта, нарушение целостности упаковки).

17	Логистика	Снижение производительности и/или выпуск нецелевого продукта и/или прекращение выпуска продукции, связанное с отсутствием возможности хранения и отгрузки продукта (нет вагонов, автотранспорта и т.п.)
	Потери по внешним причинам	Потери вне зоны ответственности предприятия
18	Отсутствие спроса	Прекращение выпуска продукции или снижение производительности из-за отсутствия спроса.
19	Качество (состав) сырья/материалов	Снижение производительности и/или выпуск нецелевого продукта, связанное с изменением качества/состава сырья
20	Отсутствие сырья/материалов	Прекращение выпуска продукции или снижение производительности из-за отсутствия подачи сырья
21	Отсутствие энергоресурсов	Потери связанные с отказом внешних источников питания/снабжения (пар, электроэнергия, природный газ и вторичные энергоресурсы)
22	Качество энергоресурсов	потери связанные с качеством энергоресурсов (давление пара, качество конденсата и т.д.)
	Неидентифицированные потери	Не выявлены события, влияющие на снижение ВПР