

МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ И НАУКИ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования
«Тольяттинский государственный университет»
Институт машиностроения
(наименование института полностью)
Кафедра «Оборудование и технологии машиностроительного производства»
(наименование кафедры)
15.04.05 «Конструкторско-технологическое обеспечение машиностроительных
производств»
(код и наименование направления подготовки)
Технология автоматизированного машиностроения
(профиль)

МАГИСТЕРСКАЯ ДИССЕРТАЦИЯ

на тему: «Повышение эффективности процесса производства изделий методом холодной штамповки»

Студент(ка)	<u>Н.С. Карцева</u> (И.О. Фамилия)	_____	(личная подпись)
Научный руководитель	<u>В.А. Гуляев</u> (И.О. Фамилия)	_____	(личная подпись)
Консультанты	<u>В.Г. Виткалов</u> (И.О. Фамилия)	_____	(личная подпись)

Руководитель программы д.т.н., доцент Н.М. Бобровский _____
(личная подпись)

« _____ » _____ 2017 г.

Допустить к защите

Заведующий кафедрой
к.т.н., доцент Н.Ю. Логинов _____
(личная подпись)

« _____ » _____ 2017 г.

Тольятти 2017

Содержание

Введение.....	4
1 Теоретический подход к увеличению эффективности производственного процесса.....	5
1.1 Интегрирование концепций при Бережливом производстве. Теоретическое ограничение систем и Всеобщее управление качеством для повышения эффективности производственных процессов.....	5
1.2 Показатели оценки эффективности производственных процессов.....	9
1.3 Интеграция современных организационно-управленческих методов и технологий для увеличения эффективности производственных процессов ...	17
2 Проведение анализа предприятия по производству штампованных изделий .	20
2.1 Основные технико-экономические показатели предприятия	20
2.2 Анализ эффективности процесса производства штампованных изделий .	27
2.3 Постановка целей и задач магистерской диссертации	29
3 Комплексная программа мероприятий по повышению эффективности процесса производства штампованных изделий.....	30
3.1 Описание и анализ процесса производства штампованных изделий. Разработка методики определения приоритетной продукции.....	30
3.2 Оперативное управление производственными процессами	41
3.3 Выявление скрытых потерь в производственном процессе.....	46
3.4 Сокращение скрытых потерь в производственном процессе с помощью методов бережливого производства	50
3.5 Описание улучшенного производственного процесса. Расчет изменения эффективности процесса.....	53
3.6 Организация контроля качества продукции и профилактики брака.....	56
4 Оценка экономической эффективности предложенных мероприятий. Расчет затрат на качество	63
4.1 Общая структура затрат на качество производственного процесса согласно моделей PAF и 6M.....	63

4.2 Расчет затрат на качество производственного процесса	67
4.3 Экономический расчет эффективности от предлагаемых мероприятий ...	74
Заключение	81
Списокиспользуемыхисточников.....	86
Приложения	91

Введение

Проблема увеличения эффективности процессов производства не нова, поскольку с ней сталкивались все компании, столкнувшись с пребыванием на рынке, чтобы остаться и конкурировать с другими предприятиями. Регулярно предпринимателям необходимо встречаться с такими производственными моментами, как неумение составлять план поставки / отгрузки, лишние запасы, частые изменения в производственном плане, чрезмерные запасы готовой продукции или полуфабрикатов, недостаток сырья или сверхурочная работа, или простои.

В данных условиях на сегодняшних компаниях нужно увеличивать результативность процессов производства при помощи оптимизирования внутренней производственной логистики, уменьшением запаса сырьевых ресурсов и незавершенных производственных результатов, а также снижением времени процессов производства.

Эффективность - получение конкретных результатов при минимально возможных затратах или получение максимального объема производства определенного количества ресурсов [54].

Современные проблемы решаются путем интегрирования разных концептуальных стратегий для увеличения эффективности таких, как бережливого производства, теории стрессовых систем и тотального управления качеством. Комбинация этих методов обеспечит качественный уровень роста производства, что позволит компании успешно выступать в конкурентов на местном, и на других рыночных уровнях.

Решением этих проблем для компании будет являться позволение повышать конкурентоспособность собственного продукта. Поэтому организациям нужно усовершенствовать существующие методы управления и разрабатывать эффективные методы управления производством.

1 Теоретический подход к увеличению эффективности производственного процесса

1.1 Интегрирование концепций при Бережливом производстве. Теоретическое ограничение систем и Всеобщее управление качеством для повышения эффективности производственных процессов

Бережливое производство (Leanproduction) аккумулирует опыт компаний Тойота и многих других, которые выстраивают эффективные производственные системы. Суть концепции Бережливого производства заключается в оптимизации процессов путем исключения различных видов потерь. Потери отличаются от затрат или издержек. Под потерями в Бережливом производстве (муда) подразумевают процесс, который не приносит добавленной ценности потребителям, или уменьшает ее.

Основатель системы производства «Toyota – Тайити Оно» – представил потерив семи видах. Это дефекты, запасы, движения людей, перемещение материалов, ожидания, излишняя обработка и перепроизводство. После Т. Оно исследователи прибавили к этим семи восьмой вид потерь – который является нереализованным человеческим потенциалом[42].

Рассмотрим подробнее потери в Бережливом производстве:

1) дефекты - это производство бракованной продукции, наличие брака, продукты переделки на стадии производства, брак;

2) запасы - это любой вопрос в рабочей области, кроме тех, которые необходимы для следующей операции;

3) движение людей - любой ход людей, который не придает никакого значения продукту или услуге (поиск деталей, инструментов, перемещение вверх и вниз по тяжелым объектам, где вы можете организовать или автоматизировать процесс);

4) движение материалов - это перемещение материалов из одной части предприятия в другое (от производства до склада, потом назад в производство,

строительство, пользование кранами, вилочными погрузчиками, специальными видами транспорта);

5) ожидание - замедляется из-за отсутствия аппаратного обеспечения, информации, инструментов или, когда вы не получаете одобрение на выполнение определенных действий;

6) чрезмерная обработка - эта операция, которая создает чрезмерное качество, операция, в которой ранее исправлялись дефекты или сложные операции из-за запаздывания или инструментов;

7) перепроизводство - это производство такого большого количества продуктов или услуг, которые превышают потребности следующего процесса, внутреннего или внешнего заказчика;

8) неиспользованный человеческий потенциал - ситуация, при которой опытный рабочий совершает операции, не требующие больших навыков [37, 59].

Исключая упомянутый выше ущерб, можно повысить эффективность производственного процесса, который может положительно повлиять на прибыль компании. Не считая вышеуказанные потери, возможно увеличить эффект от процесса производства, это положительно отражается на прибыльной составляющей предприятия.

Наравне с Бережливым производством в качестве системного метода повышения эффективности процессов выступает Теория ограничений систем.

Теория ограничений (ТОС, Theory of constraints) – концепция популярного управления разработана в 1980-х годах. Разработал концепцию Доктор Голдратт Элия. В ней предлагается сосредоточить организационные ресурсы на устранении ограничений, которые мешают компаниям реализовать весь свой потенциал. Метод рассуждений Э. Голдрата является основой теории ограничений и помогает решить большое количество противоречий: между временем и качеством, затратами и расходами, эффективностью и нужными ресурсами.

Процесс улучшения в Теории ограничений возник из рассуждения о том,

что «у каждой системы должно быть как минимум одно ограничение, если бы ничто не ограничивало деятельность системы, результаты ее деятельности были бы бесконечными» [35, с. 41]. Этот процесс представим в виде пяти этапов:

1 этап – найти ограничение системы;

2 этап – решить, как максимально можно использовать это ограничение;

3 этап – подчинить весь процесс работе ограничения;

4 этап – расширить ограничение;

5 этап – если ограничение было устранено, то вернуться к 1 этапу; самое главное не дать инерции стать ограничением.

Концепция Бережливого производства и Теория ограничений систем полностью согласованы между собой, однако, для достижения цели – повышение эффективности производственного процесса – используют разные методы. Различия между этими концепциями отражены в таблице 1.1 [51].

Таблица 1.1 – Сравнение бережливого производства и ТОС

№	Методы	
	Бережливое производство	Теория ограничений систем
1. Направление деятельности – улучшение потока (сокращение времени цикла)		
1.1	Описание и улучшение потока создания ценности	Внедрение механизма производственного буфера
1.2	Использование концепции такта	Механизм управления буфером
2. Направление деятельности – предотвращение перепроизводства		
2.1	Объем незавершенного производства (НЗП) и запуск новых заказов регулируются количеством имеющихся незаполненных площадок	Механизм «канат» организует «придерживание» запуска материалов в производство. Заказ не запускается в работу до наступления расчетной даты запуска.
2.2	В точках сборки используется подход «2 bin» («два ящика») для деталей и компонентов, поступающих по питающей цепи.	
3. Направление деятельности – отмена показателей локальной эффективности		
3.1	Бережливое производство не затрагивает вопрос показателей локальной эффективности.	Использование операционных показателей, которые обеспечивают связь локальных решений и действий с глобальным уровнем деятельности: а) проход (Throughput, T); б) полностью переменные затраты (Totally Variable Costs, TVC); в) инвестиции (Investment, I).; г) операционные затраты (Operating Expenses, OE).

3.2		Принятие поставки заказов в срок в качестве главного показателя деятельности производства: Поставка в срок (DueDatePerformance, DDP и Долларо-дни прохода (ThroughputDollarDays, TDD)).
4. Направление деятельности – разработка и внедрение фокусирующего процесса балансирования потока		
4.1	Технологические улучшения	Методы управления

Несмотря на различные методы, Теория ограничений и Бережливое производство, могут, даже должны работать вместе. Взяв наиболее оптимальные для конкретного предприятия инструменты можно достигнуть высоких результатов.

В соседстве с рассмотренными концепциями находится философия Всеобщего управления качеством. Основная мысль философии TotalQualityManagement (Всеобщее управление качеством) заключена в ключевой роли качества продукции и услуг, направленных на максимальное удовлетворение потребностей клиентов.

Процессом удовлетворения потребностей необходимо постоянно управлять, для чего могут и использоваться методы ранее рассмотренных концепций. TQM является центральной идеей в японских подходах к управлению качеством.

Кроме методов, Всеобщее управление качеством базируется на восьми принципах, которые способствуют повышению качества работы с клиентами, поставщиками, персоналом, улучшению внутриорганизационной работы и самой продукции. Эти принципы заложены в стандартах ИСО серии 9000 [4, 5].

1. Ориентация на клиента. Компания находится в зависимости от своих клиентов, поэтому она должна понимать текущие и будущие потребности клиентов, соответствовать требованиям клиентов и стремиться затмить их ожидания.

2. Лидерство. Руководитель формирует единство цели и направления деятельности компании. Он обязан организовывать и поддерживать

внутреннюю среду, в которой люди в полной мере принимают участие в решении проблем компании.

3. Вовлечение людей. Люди на всех уровнях являются сущностью компании, и их полное участие в работе позволяет применять возможности каждого из них.

4. Системно-ориентированный подход к управлению. Признание, понимание и управление взаимосвязанными процессами как системой эффективности и действенности предприятия способствует достижению его целей.

5. Процессно-ориентированный подход. Требуемый результат может быть достигнут более эффективно, если деятельность и связанные с ней ресурсы управляются как процесс.

6. Принятие решений, основанных на фактах. Эффективные решения основываются на оценке объективных данных и информации.

7. Систематическое усовершенствование является постоянной целью компании.

8. Взаимовыгодные отношения с поставщиками. Компания и ее поставщики взаимозависимы. Необходимо увеличивать взаимовыгодные отношения. [22, 41, 50].

1.2 Показатели оценки эффективности производственных процессов

Эффективность – не имеет конкретных результатов для достижения минимально возможной стоимости или всегда максимально возможного объема производства определенного объема ресурсов.

Эффективность производства означает распределение доступных ресурсов между секторами таким образом, чтобы увеличить производство товаров без уменьшения объема производства другого товара.

Эффективность от выбора товара для производственного процесса изменяет выбор ассортиментного ряда (или номенклатуры) товаров,

предназначенных для улучшения потребления той или иной категории. Невозможно без одновременного ухудшения других категорий потребления потребителей[54].

Как ранее обсуждавшиеся концепции (бережливое, теория системных ограничений, общее управление качеством) помимо привычных критериев эффективности, применяют методы для определения эффективности производственных процессов.

Потери из-за перепроизводства за отчетный период получаются если учесть затраты на хранение невостребованного в течение отчетного периода и полные затраты на производство невостребованного в установленный предельный период объема изделий. Потери по перепроизводству можно определить по нижеуказанной формуле 1.1.

$$P_1 = P_{1a} + P_{1б}, \quad (1.1)$$

при P_1 – представляет собой издержки во время перепроизводства;

P_{1a} – издержки, связанные с издержкой во время хранения неиспользованных компонентов в определённый период, рубли/отчетный период;

$P_{1б}$ – издержки, связанные с растратами производства неиспользованных продуктов в определённый срок, рубли/отчетный период

Издержки по хранению изделий в установленном предельном периоде вычисляются по следующей формуле 1.2.

$$P_{1a} = \sum_{i=1}^{n_1} K_{bi} * \Pi_{ki} * C_i, \quad (1.2)$$

при n_1 – выражается в количестве видов невостребованных изделий;

K_{bi} – хранение i -го вида неиспользованных продуктов в днях;

Π_{ki} – число неиспользованных продуктов i -го вида за выбранный срок, штук

C_i – цена хранения продукта, рублей/день.

Производственные затраты на невостребованные изделия в установленный предельный срок определяют по формуле 1.3.

$$P_{1б} = \sum_{i=1}^{n_1} \Pi_i * (N_{mi} C_m + N_{ei} C_e + N_{ti} C_t + N_{fi} C_f + N_{si} C_s + N_{int.i} C_{int.i}), \quad (1.3)$$

при Π_i – представляет собой число неиспользованных продуктов i -го вида в определённые периоды, в штуках;

$N_{mi}, N_{ei}, N_{ti}, N_{fi}, N_{si}, N_{int.i}$ – представляет собой материальные затраты,

энергетические, технико-технологические (оборудование), финансовые, трудовые (физический труд) и интеллектуальные ресурсы, соответственно, лишнего j -го типа обработки i -го типа изделий.

$C_m, C_e, C_b, C_f, C_s, C_{int.}$ – представляет собой стоимость единицы материальных, энергетических, технико-технологических (оборудование), финансовых, трудовых (физический труд) и интеллектуальных ресурсов, соответственно, в конце установленного предельного периода, рублей.

Потеря из-за излишней обработки P_2 определяется по формуле 1.4.

$$P_2 = \sum_{i=1}^{n_2} \sum_{j=1}^J \Pi_{ij} * (N_{mij} C_m + N_{eij} C_e + N_{tij} C_t + N_{fij} C_f + N_{sij} C_s + N_{int.ij} C_{int.}) \quad (1.4)$$

где n_2 – количество видов изделий, по которым проводится излишняя обработка;

J – число обрабатывания;

j – вид обработки;

Π_{ij} число продукта i -го вида, подвергшегося лишнему j -му виду в определённом периоде, штук;

$N_{mij}, N_{eij}, N_{tij}, N_{fij}, N_{sij}, N_{int.ij}$ – представляет собой материальные затраты, энергетические, технико-технологические (оборудование), финансовые, трудовые (физический труд) и интеллектуальные ресурсы, соответственно, излишнего j -го вида обработки i -го вида изделия.

Потери из-за ненужных перемещений определяются по формуле 1.5.

$$P_3 = P_{3a} + P_{3б}, \quad (1.5)$$

где P_3 – издержки во время перемещения невостребованного продукта;

P_{3a} – издержки, из-за ненужного передвижения предметов, рубли/отчетный период;

$P_{3б}$ – издержки, из-за ненужного передвижения персонала компании, рубли/отчетный период.

Потери из-за ненужной транспортировки предметов определяются по формуле 1.6.

$$P_{3a} = \sum_{i=1}^{n_3} \sum_{l=1}^L \Pi_{il} * (N_{mil} C_m + N_{eil} C_e + N_{til} C_t + N_{fil} C_f + N_{sil} C_s + N_{int.il} C_{int.}) \quad (1.6)$$

где n_3 – количество видов изделий, по которым осуществлены ненужные перемещения;

l – тип перевозки;

L – число типов перевозки;

Π_{il} – число предметов i -го тип, подвергшихся излишнему l -му типу определённые периоды, в шт.;

$N_{mil}, N_{eil}, N_{til}, N_{fil}, N_{sil}, N_{int.il}$ – материальные, энергетические, технико-

технологические, финансовые, трудовые (физический труд) и интеллектуальные издержки ресурсов, соответственно, на проведение l -го тип перевозки i -го типа продукта.

Потери из-за ненужных перемещений персонала предприятия определяются по формуле 1.7.

$$P_{3б} = \sum_{d=1}^D \Pi_d * N_d * T_d, \quad (1.7)$$

где d – номер профессии работника;
 D – количество профессий;
 Π_d – количество сотрудников d -ой профессии осуществляющие ненужные перемещения;
 N_d – заработная плата сотрудника d -ой профессии в единицу времени;
 T_d – общее время ненужных перемещений сотрудника d -ой профессии.

Потери из-за лишних запасов определяются по формуле 1.8.

$$P_4 = \sum_{r=1}^R K_{br} * \Pi_{kr} * C_r, \quad (1.8)$$

где P_4 – издержки из-за ненужных резервов;
 R – количество резервов;
 r – тип резерва;
 K_{br} – число дней хранения r -го типа резерва;
 Π_{kr} – число запасов r -го типа;
 C_r – цена содержания r -го типа резерва.

Потеря из-за лишних проверок определяется по формуле 1.9.

$$P_5 = \sum_{d=1}^D \Pi_d * N_d * T_d, \quad (1.9)$$

при P_5 – издержки из-за излишних проверок и контроля;
 d – порядковый номер профессии сотрудника, исполняющего лишний контроль;
 D – количество профессий сотрудников, исполняющих лишний контроль;
 Π_d – количество сотрудников d -ой профессии, исполняющих лишний контроль;
 N_d – плата труда сотрудника одной из d -х профессий в единицу времени;
 T_d – общий временной показатель, который определяет время затраченное для осуществления излишнего контроля над сотрудниками d -ой профессии.

Потеря из-за ожидания зависит от таких факторов как: производительность оборудования (труда), время ожидания и производственные издержки в единицу одного из изделий. Потеря в связи с ожиданием определяется по формуле 1.10.

$$P_6 = P_{6a} + P_{6б}, \quad (1.10)$$

при P_6 – издержки в связи с ожиданием в результате простаивания оборудования;
 P_{6a} – издержки, связанные с неиспользованием техники (станка);
 $P_{6б}$ – издержки, связанные с неиспользованием сотрудников.

Потери, в результате простоя оборудования определяются по формуле 1.11.

$$P_{6a} = \sum_{i=1}^{n_4} \sum_{w=1}^W P_{iw} * T_{iw} * C_{iw}, \quad (1.11)$$

где n_4 – количество видов изделий, которые не были произведены в результате простоя оборудования;

W – число типов установок (станков);

W – вид установки (станок);

P_{iw} – производительность w -го станка, производящего i -ый тип продукта, штук/час.;

T_{iw} – время простоя w -го установки (станок, производящего i -ый тип продукта;

C_{iw} – издержки при производстве i -го тип продукта на w -й единице оборудования, рублей/штук.

Потеря из-за простоя работников определяется по формуле 1.12.

$$P_{6б} = \sum_{i=1}^{n_5} \sum_{z=1}^Z T_{iz} * C_{iz}, \quad (1.12)$$

при n_5 – число типов продуктов, которые не были произведены из-за простоев рабочих;

Z – число типов оборудования;

Z – профессия сотрудника;

T_{iz} – время ожидания сотрудников z -ой профессии, создающего i -ый тип продукта, час;

C_{iz} – ставка оплаты труда сотрудника z -ой профессии, создающего i -ый типа продукта рублей/час.

Сумму потерь из-за выпуска дефектной продукции определяют по формуле 1.13.

$$P_7 = P_{7a} + P_{7б}, \quad (1.13)$$

при P_7 – издержки в связи с выпуском продукции с дефектами;

P_{7a} – издержки, связанные с издержками на исправление дефектов;

$P_{7б}$ – издержки, связанные с затратами на производство продукции с окончательным браком.

Потери, связанные с издержками на исправление дефектов определяют по формуле 1.14.

$$P_{7a} = \sum_{n=1}^{n_6} \sum_{k=1}^K \Pi_{ik} * C_{ik}, \quad (1.14)$$

где n_6 – количество видов дефектной продукции;
 K – количественный показатель по количеству типов брака;
 k – тип брака;
 Π_{ik} – количество i -го изделия с k -ым браком;
 C_{ik} – стоимость ремонта k -го брака у i -го изделия.

Потери, связанные с затратами на производство продукции с конечным дефектом, определяют по формуле 1.15.

$$P_{7б} = \sum_{i=1}^{n_6} \sum_{q=1}^Q \Pi_{iq} * (N_{mi} C_m + N_{ei} C_e + N_{ti} C_t + N_{fi} C_f + N_{si} C_s + N_{int.i} C_{int.}) \quad (1.15)$$

где Q – число видов окончательного дефекта;
 q – тип конечного дефекта;
 Π_{iq} – число i -го изделия с q -ным браком;
 N_{mi} , N_{ei} , N_{ti} , N_{fi} , N_{si} , $N_{int.i}$ – материальные, энергетические, технико-технологические (оборудование), финансовые, трудовые (физический труд) и интеллектуальные потери ресурсов, соответственно, при производстве единицы i -го типа продукта

Эффективность от внедрения метода Бережливого производства можно определить по формуле 1.16.

$$\mathcal{E}_i = \frac{P^\Sigma}{I}, \quad (1.16)$$

где \mathcal{E}_i – эффект при внедрении метода Бережливого производства;
 P^Σ – результаты, достигаемые при внедрении мероприятий по Бережливому производству;
 I – вложения капитала для реализации внедрения мероприятий по Бережливому производству.

Достигнутая эффективность внедрения мероприятий по бережливому производству может быть использована для анализа результатов реализации событий и определения процессов, которые являются более экономически эффективными для реализации теории «Бережливое производство». Поэтому такой подход позволит (особенно в ограниченных ресурсах) рационально распределять между процессами, инвестициями для реализации концепции бережливого производства [56].

В методике «Теория ограничений систем» для нахождения действительности необходимо применение данных нормативов:

1) проход (Throughput, T) – скорость, генерации денежных средств от продаж ;

2) инвестиции / вложения (Investment, I) – все деньги, потраченные на покупку того, что необходимо системе;

3) операционные затраты (OperatingExpenses, OE) – все деньги, которые система потратила на модернизацию[35].

Проход можно определить по формуле 1.17.

$$T_u = P - TVC, \quad (1.17)$$

где T_u (Throughputperunit) – доходы от реализованной единицы продукта,

P (Price) – стоимость единицы продукта,

TVC (TotallyVariableCost) – полностью переменные растраты, т.е. расход, который можно измерить с каждой дополнительно проданной единицей продукта (в большем количестве случаев это есть затраты на сырьевые материалы).

Сумма прохода по видам продукта вычисляется из формулы 1.18.

$$TT_p = T_u * q, \quad (1.18)$$

при TT_p (TotalThroughputperproduct) – сумма прохода по видам продукта,

q – соответствующий показатель количества продукта (штуки), проданного за определенный срок.

Так, совокупный проход организации выглядит, как совокупный суммарный проход по видам продукта.

Инвестиции (I) – это сумма денег, которые затрачены в системе на то, чтобы приобрести то, что в системе есть намеренность продать на конечном этапе.

В «Инвестиции» включают запас сырья, материалов, производства, которое не завершено. Также в «Инвестиции» входят здания, мебель, оборудование, автотранспорт, сооружения, земля, компьютерная техника.

«Операционные затраты (OE)» – это все деньги, которые затрачиваются в системе на переформирование инвестиций в проход.

Томас Корбетт в своей книге «Управленческий учет по ТОС» утверждает, что «этих трех показателей достаточно для того, чтобы связать результаты ежедневных действий руководителей с показателями чистой прибыли (NP) и рентабельности инвестированного капитала (ROI)» [35, с. 49]. Данное утверждение можно проиллюстрировать формулой 1.19.

$$ROI = \frac{NP}{I} = \frac{T - OE}{I}, \quad (1.19)$$

где NP – чистая прибыль;
 I – общие инвестиции;
 T – общий проход;
 OE – общие операционные затраты.

Следовательно, приведенные выше показатели: пропускные, инвестиционные и эксплуатационные расходы, можно оценить влиянием эффективности принятия решений управления. Лучшим решением было бы: увеличить пропускную способность инвестиций и эксплуатационных расходов.

Общий акцент управление качеством основывается на управлении процессами, которые основаны на этой концепции в процессе подхода. Основой для управления процессами являются следующие ключевые показатели:

- 1) затраты на выполнение процессов в виде всех финансовых, материальных и трудовых затрат, необходимых для реализации;
- 2) время обработки - время, затраченное на выполнение процедуры;
- 3) показатели качества процесса - состоят из параметров: эффективности процесса, эффективности контроля процесса [55].

Следовательно, воздействуя на данные факторы, можно увеличивать в прогрессии эффективность процессов производства.

1.3 Интеграция современных организационно-управленческих методов и технологий для увеличения эффективности производственных процессов

Для повышения эффективности производственных процессов целесообразно применять не отдельные методы, а оптимальную совокупность из них, подбирая наиболее подходящие для конкретного производства. Для использования именно такого подхода необходимо иметь в своем распоряжении перечень возможных к применению организационно-управленческих методов. В таблице 1.2 собраны наиболее подходящие для использования методы повышения эффективности производственных процессов [17, 36, 40].

Таблица 1.2 – Методы повышения эффективности производственных процессов

№	Метод	Сущность метода
1	Канбан (KANBAN)	Информационная система, поддерживающая оперативный контроль количества продукции на каждом этапе производства. Контрольные карты остаются в компонентах хранения ниши, что позволяет отслеживать количество деталей, необходимых для продолжения производства. Информационные карточки «канбан» отражают последовательность и объем продуктов, которые вам нужны.
2	Быстрая переналадка (SMED)	SMED –метод, используемый, для уменьшения времени на переналадку, переоснастку или ремонт оборудования. Методику используют, как средство освобождения времени, используемое для разных целей: 1) увеличение производительности; 2) увеличение гибкости; 3) улучшения обслуживания оборудования.
3	Общий уход за оборудованием (TPM)	Ключевой элемент внедрения TPM - независимо от оператора оборудования. Оборудование для независимой сервисной системы TPM - это рабочая процедура, при которой оператор, в дополнение к выходу, выполняет чистку, смазку, осмотр и герметизацию соединений, устраняя незначительные дефекты и т. д. При переходе на оборудование самообслуживания - это первые методы обучения оператора шага и типов обслуживания оборудования. Кроме того, для всех типов оборудования, которые передаются независимой службе, определяются типы и частота незначительного технического обслуживания и ремонта, передаваемых операторам. Для этих работ разрабатываются планы и отображаются в визуальных картах на рабочем месте, графиках, руководствах. Для выполнения этой работы оператор оснащен необходимыми инструментами и материалами.

4	U-образные ячейки	<p>Один из способов организовать рабочее пространство при обработке продуктов, которое минимизирует перемещение сотрудников и обрабатываемых деталей. С этим методом машина имеет форму латинских букв «U» в соответствии с блок-схемой. Окончательный этап обработки близок к началу, поэтому оператор может начать почти сразу же после следующего цикла обработки. При этом также поддерживается та же производительность. Важным свойством такого устройства оборудования является возможность изменения спроса на изменение числа операторов, работающих в ячейке.</p>
5	Организация рабочего места (5S)	<p>Цель - избавление от беспорядка, вызванного ненужными действиями работников. Основная цель - очистить и привести в порядок все производственные и офисные рабочие места и поддерживать такое рабочее место в будущем. Он включает в себя 5 шагов:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1) три ветви «необходимых» инструментов, компонентов и документов «бесполезных» и «без срочной необходимости»; 2) организация - рациональное распределение необходимых инструментов, и документов; 3) чистота - чистота поддержки на рабочем месте, поддержка фиксированной чистоты оборудования и машин, поддержка внешнего вида и эстетики территории и помещений общества; 4) стандартизация - заложить в письменной форме правила достижений предыдущих фаз, а также визуальное представление этих правил в виде чертежей, диаграмм и указателей; 5) Самодисциплина - укрепление ответственности каждого сотрудника за разработку хороших привычек сотрудников, обеспечение безусловной работы всех сотрудников в соответствии с требованиями системы «5S».
6	Карта потока создания ценности (VSM)	<p>Необходимо построить диаграмму, показывающую каждый шаг материального потока и потока информации, необходимого для выполнения потребительского заказа:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1) определяют ценные и неценные процессы, и что наиболее важно для потребителя; 2) информация о строительной доске и материалах для преобразования движения мобильных элементов от поставщиков к пользователям; <p>Это построение схемы, изображающей каждый этап движения потоков материалов и информации, нужных для того, чтобы выполнить заказ потребителя.</p> <ol style="list-style-type: none"> 3) сократить потерю, за которую потребитель не платит.
7	Кайдзен	<p>Суть - непрерывное совершенствование производственных процессов, разработка, поддержка и управление бизнес-процессами, а также все аспекты жизни.</p> <p>На основе следующих принципов:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1) сосредоточиться на клиентах; 2) непрерывное изменение; 3) создание рабочих групп; 4) развитие самодисциплины; 5) культура; 6) анализ происходящего в компании и действия на основании фактов; 7) Качественный процесс нанесения покрытия как можно раньше; 8) стандартизация.

8	Точно-в-срок (JIT)	Суть – отказ от производства в больших количествах. Вместо этого он создает непрерывную цепь производственного потока. В то же время поставки на заводы и производственные участки производятся небольшой партией, что на деле переходит в целое единое. На практике, главная цель системы JIT – это устранение ненужных затрат и эффективное использование производственного потенциала компании.
9	Защита от ошибок (Poka-Yoke)	Смысл – Процессы и оборудование, включенные в этот процесс, построены таким образом, что становится невозможным совершить ошибку при выполнении задания независимо от навыков, опыта и квалификации лица, выполняющего работу. Большой эффект от применения ключевого инструмента получается тогда, когда рабочие вовлечены в процесс выявления и устранения этих ошибок и дефектов.
10	«Барабан-Буфер-Веревка» (DBR-Drum-Buffer-Rope)	<p>Одна из оригинальных версий системы плавучести, разработанная в ТСС. Метод основан на установлении общего лимита на запасы, который находится между одной точкой разработки графика производства и производительности системы ограничения ресурсов. Метод задает следующие принципы:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1) «барабан» – производство должно работать в определенном ритме; 2) «буфер» – перед ограничением должен находиться запас материалов для предотвращения простоя «узкого места»; 3) «верёвка» – материалы должны подаваться в производство по запросу «узкого места».

Следовательно, интеграция вышеупомянутых современных методов организации и управления даёт возможность повышать эффективность процессов производства в компании. Это даёт возможность предприятию уменьшить финансовые потери, материальных и кадровых ресурсов, которые положительно повлияют на прибыль.

2 Проведение анализа предприятия по производству штампованных изделий

2.1 Основные технико-экономические показатели предприятия

ООО “Авто-Блок” основано в 2002 году для мелкосерийного производства кузовных деталей автомобилей.

Предприятие специализируется на изготовлении автокомпонентов следующими методами:

- 1) холодная листовая штамповка;
- 2) пластмассовое литьё;
- 3) декорирование (покраска) пластмасс.

В магистерской диссертации будут рассматриваться детали, изготавливаемые методом холодной листовой штамповки. Их номенклатура и объем выпуска за 2016 год представлены в таблице 2.1.

Таблица 2.1 – Номенклатура и объем выпуска штампованных деталей

№ п/п	Наименование изделия	Объем выпуска за 2016 год, шт.
1	21213-3403034 Вставка	182 100
2	21236-1117024 Кронштейн	65 000
3	21236-8112025 Кронштейн конденсатора	24 200
4	2123-2802060 Кронштейн	126 500
5	2110-1602068 Кронштейн педали сцепления	10 500
6	2170-1602068 Кронштейн педали сцепления	146 100
7	2123-2802070-01 Кронштейн	127 500
8	21236-8112090 Кронштейн конденсатора	22 700
9	21214-3512121 Кронштейн регулятора давления	61 864
10	118-8217126 Кронштейн крепления правый	42 900
11	118-8217127 Кронштейн крепления левый	43 150
12	2123-3403162-00 Кронштейн опорный задний правый	56 400
13	2123-3403163-00 Кронштейн опорный задний левый	56 300
14	2123-3403192-00 Кронштейн опорный передний правый	55 600
15	2123-3403193-00 Кронштейн опорный передний левый	55 300
16	2170-8101466 Кронштейн крепления отопителя нижний	38 400
17	2112-1117026 Лента хомута	65 000
18	2110-3403171 Опора трубы вала	227 500
19	2110-3403186 Опора кожуха вала рулевого управления	227 800
20	2114-8203018 Пружина	78 296

Продолжение таблицы 2.1

21	2101-3508021 Рычаг привода ручного тормоза	149 500
22	2108-3508021 Рычаг привода ручного тормоза	147 300
23	1118-8127011 Скоба	37 150
24	2101-1601275-75 Упорный фланец нажимной пружины	257 252
25	2123-1602574 Хомут крепления бачка главного цилиндра	63 500

Детали, представленные в таблице 2.1, после всех операций отправляются не конечному потребителю, а на дальнейшую доработку, то есть ООО “Авто-Блок” является поставщиком второго уровня.

Для холодной штамповки автокомпонентов используются кривошипные прессы разного усилия. Перечень используемого оборудования и его характеристики представлены в таблице 2.2. Схема расположения прессов представлена на рисунке 2.1 (приложение В).

Таблица 2.2 – Описание оборудования

№ п/п	Наименование	Номинальное усилие, тн	Потребляемая мощность, кВт	Количество в цехе, шт.
1	Гильотинные ножницы	–	4,2	1
2	Пресс кривошипный	16	2,7	1
3	Пресс кривошипный	25	7,7	2
			4,2	1
4	Пресс кривошипный	40	6,7	3
5	Пресс кривошипный	63	7,7	5
			10,2	1
6	Пресс кривошипный	100	7,7	1
			10,2	6
			18,2	1

ООО “Авто-Блок” имеет сертификат соответствия системы менеджмента качества согласно ИСО 9001:2008 в отношении производства автомобильных компонентов методом холодной штамповки металла, литья и декорирования пластмасс.

На предприятии разработана Политика в области качества, в которой поставлена главная задача в области качества – завоевание и сохранение полного доверия заказчиков.

Для решения поставленной задачи поставлены главные цели:

- 1) высокое качество производимой продукции;
- 2) выполнение заказов потребителей в полном объеме;
- 3) выполнение заказов потребителей в срок.

Для достижения вышеперечисленных целей организация использует следующие принципы качества:

- 1) ориентация на требования потребителя с целью обеспечения его удовлетворенности;
- 2) управление Системой менеджмента качества с помощью решений, принимаемых руководством на основе фактических данных;
- 3) вовлечение всех работников в системную работу по качеству;
- 4) процессный подход к решению задач Системы менеджмента качества;
- 5) стремление к постоянному совершенствованию Системы менеджмента качества;
- 6) взаимовыгодные отношения с поставщиками.

ООО «Авто-Блок» ставит перед собой следующие цели в области качества:

- 1) дефектность у потребителя не выше – 500 ppm;
- 2) отклонений по количеству поставленной продукции от требований заказа – не более 500 ppm;
- 3) количество простоев у потребителя – 0;
- 4) дефектность закупаемых материалов – не выше 1000 ppm;
- 5) дефектность производства – не выше 500 ppm;
- 6) отклонений по недостатку произведенной продукции от плана – не выше 1000 ppm;
- 7) количество запусков не с первого раза – не более 10 в месяц.

Выполнение поставленных целей может гарантировать достаточно высокое качество работы предприятия и выпускаемой продукции.

Порядок взаимодействия работников организации ООО «Авто-Блок» отражает организационная структура, представленная на рисунке 2.2 (приложение Г)

Активное взаимодействие персонала с руководством отражается на результатах работы и приближает предприятие к поставленным целям в области качества. В течение 2016 года отслеживались показатели внутренней и внешней дефектности, количество простоев у потребителей и отклонение от плана производства. Для удобства восприятия собранные данные отражены на графиках (рисунки 2.3-2.6).

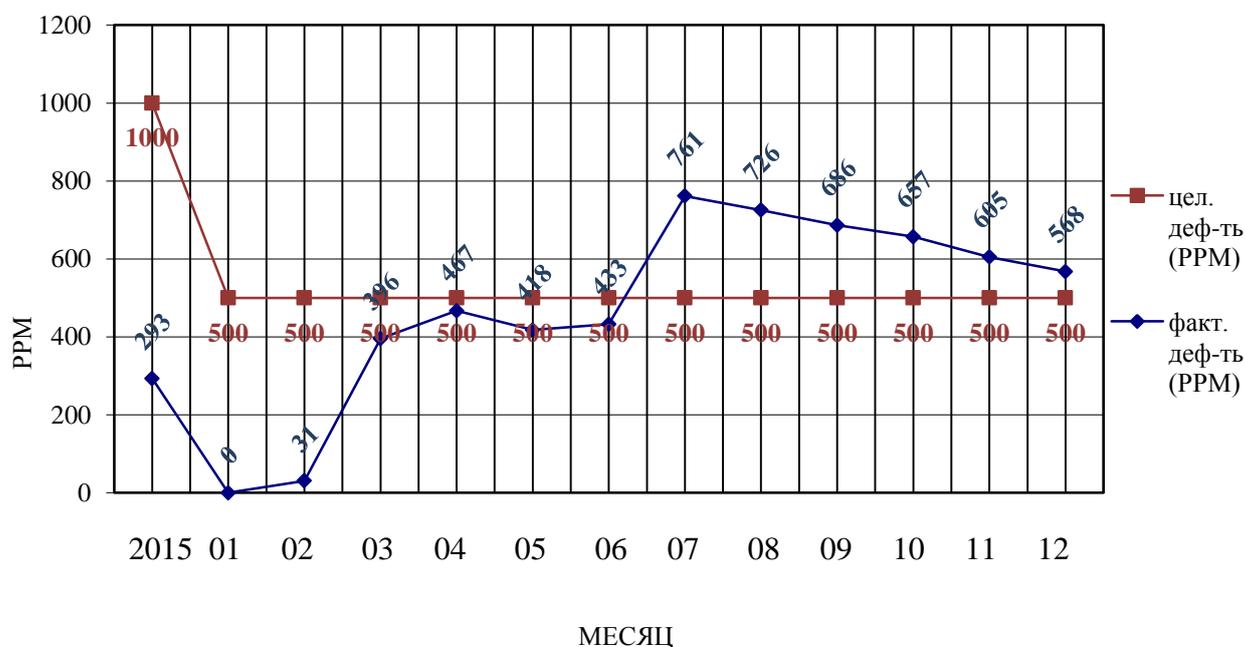


Рисунок 2.3 – Внутренняя дефектность ООО «Авто-Блок» (2016 г.)

По графику, изображенному на рисунке 2.3, видно, что до июня 2016 года внутренняя дефектность на ООО «Авто-Блок» не превышала целевого значения в 500 ppm. Максимальные значения брака (761 и 726 ppm) пришлись на июль и август, что говорит о каких-то сбоях в работе оборудования и/или персонала. К концу года наметилась тенденция к снижению внутренней дефектности, что отражает правильность предпринятых управленческих решений.

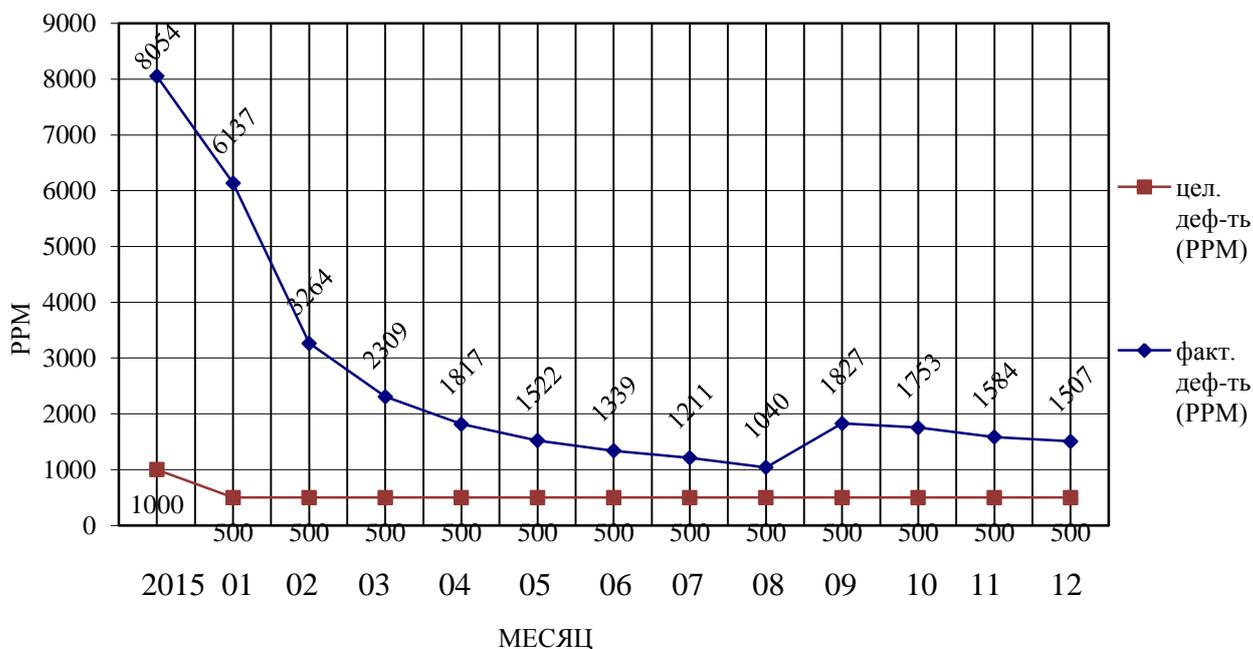


Рисунок 2.4 – Внешняя дефектность ООО «Авто-Блок» (2016 г.)

По графику, изображенному на рисунке 2.4, можно отметить тенденцию снижения внешней дефектности до августа 2016 года. Тем не менее, показатели внешней дефектности в несколько раз превышают целевые значения. В сентябре можно заметить повышение дефектности (в отличие от августа на 787 ppm). К концу года внешняя дефектность опять пошла на спад, что отражает правильность предпринимаемых в течение года управленческих решений.

На рисунке 2.5 показаны простои у потребителей продукции ООО «Авто-Блок». Можно отметить, что в течение 2016 года фактические показатели несколько раз (в марте и ноябре – 1, в августе и декабре – 2 простоя) превышали запланированные (0 простоев).

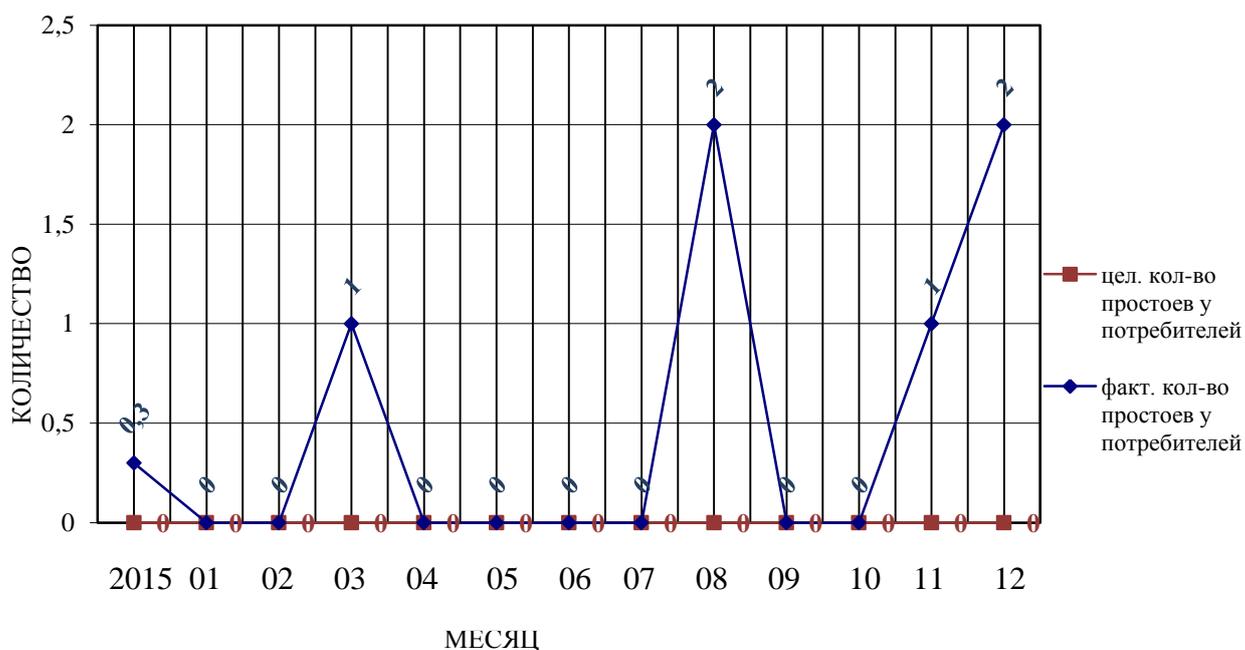


Рисунок 2.5 – Количество простоев у потребителей ООО «Авто-Блок» (2016 г.)

Сопоставив рисунок 2.5 и графики рисунков 2.3-2.4, простои можно объяснить повышенным уровнем дефектности, что и не позволило предприятию вовремя поставить качественную продукцию своим потребителям.

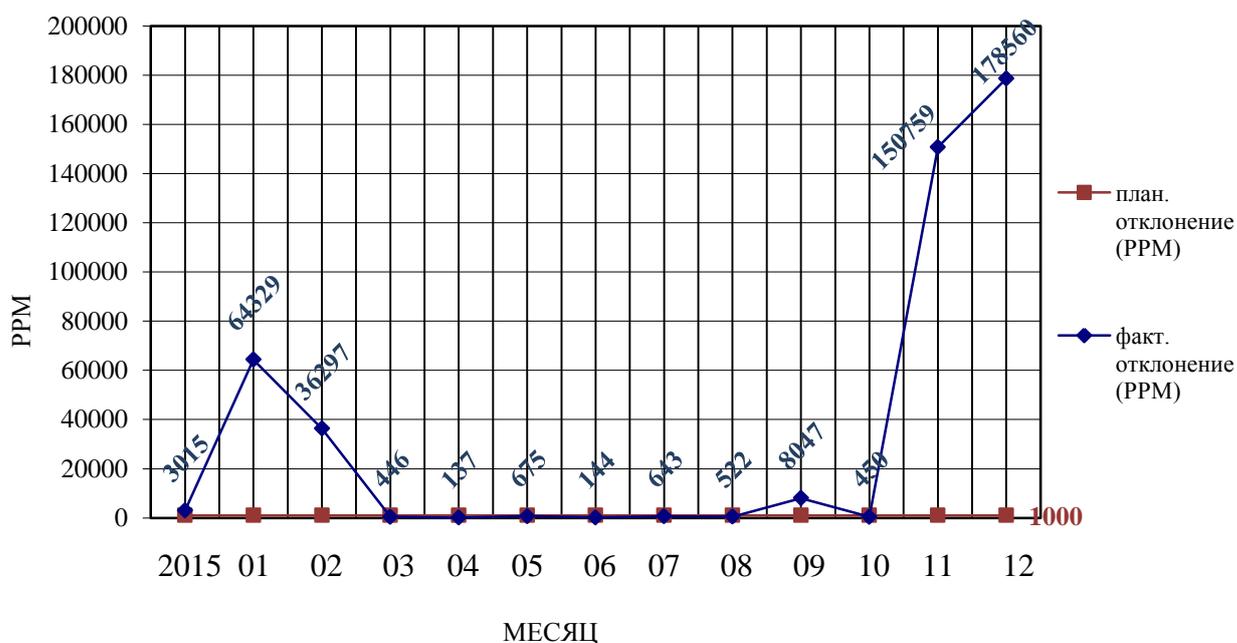


Рисунок 2.6 – Отклонение объемов выпуска продукции от плана (2016 г.)

График, изображенный на рисунке 2.6, отображает значительное отклонение объемов выпуска продукции от плана в январе, феврале, сентябре, ноябре и декабре. Это может объясняться как повышенным уровнем дефектности в эти месяцы, так и принятием ошибочных управленческих решений руководством предприятия.

Динамика основных технико-экономических показателей деятельности ООО «Авто-Блок» за 2014-2016 гг. представлена в таблице 2.3. Более детальное отражение изменения показателей представлено Приложении А.

Таблица 2.3 – Динамика основных технико-экономических показателей деятельности ООО «Авто-Блок» за 2014-2016 гг.

№	Показатели	2014 г.	2015 г.	2016 г.	Отклонение			
					абсолютное, +/-		темп прироста, %	
					2015 г. к 2014 г.	2016 г. к 2015 г.	2015 г. к 2014 г.	2016 г. к 2015 г.
1	Объем реализации продукции в стоимостном выражении, тыс. руб.	38,4	38,4	40,8	0,00	2,4	0,00	6,25
2	Среднесписочная численность, чел.:							
	- работающих	62	63	59	1	-4	1,61	-6,35
	- рабочих	47	48	44	1	-4	2,13	-8,33
3	Среднегодовая выработка, тыс. руб.:							
	- на одного работающего	619,35	609,52	691,53	-9,83	82,00	-1,59	13,45
	- на одного рабочего	817,02	800,00	927,27	-17,02	127,27	-2,08	15,91
4	Фонд оплаты труда, тыс. руб.:							
	- всех работающих	8196	9048	10020	852	972	10,40	10,74
	- всех рабочих	6168	6828	7560	660	732	10,70	10,72
5	Среднегодовая заработная плата, тыс. руб.:							
	- одного работающего	132,19	143,62	169,83	11,43	26,21	8,64	18,25
	- одного рабочего	131,23	142,25	171,82	11,02	29,57	8,39	20,79
6	Полная себестоимость продукции, тыс. руб.	33,6	34,2	36,12	0,6	1,9	1,79	5,61
7	Затраты на один рубль реализации, тыс. руб.	0,88	0,89	0,89	0,02	-0,01	1,79	-0,60
8	Прибыль от реализации, тыс. руб.	4,8	4,2	4,7	-0,6	0,48	-12,50	11,43
9	Рентабельность продукции, %	14	12	13	-2	1	-	-

Из данных таблицы 2.3 видим, что объем реализации к 2016 году вырос на 2 400 тыс. руб. (темп прироста 6, 25%).

Численность персонала с 2014 г. уменьшилась на 3 человека.

Среднегодовая выработка с 2014 г. несколько уменьшилась, но к 2016 г. выросла на 82 тыс. руб.

Фонд оплаты труда увеличился, что сказалось на среднегодовой заработной плате: темп прироста 18, 25%.

Рентабельность продукции увеличилась с 2014 г. к 2015 г. уменьшилась на 1%, но к 2016 г. увеличилась до 13%, тем не менее, это меньше показателя 2014г.

2.2 Анализ эффективности процесса производства штампованных изделий

Элияху Голдратт заявляет, что «прежде чем мы приступим к улучшению какой-либо подсистемы, мы должны определить глобальную цель системы, а также показатели, которые позволят нам судить о влиянии любой подсистемы и любого локального решения на эту глобальную цель» [1, с. 4].

Следовательно, прежде чем повышать эффективность, нужно определить показатели, на которые будет обращено внимание:

1) проход (Т) – темп, с которым система пропускает средства в следствии продаж;

2) инвестиции (I) – все без исключения средства, затраченные системой на приобретение того, что система собирается реализовать в конечном итоге;

3) операционные затраты (ОЕ) – все средства, затрачиваемые на преобразование инвестиций в проход [35];

4) срок изготовления продукции.

Изменяя эти показатели можно влиять на эффективность производства. Для ее повышения необходимо увеличить проход, сократить инвестиции, операционные затраты и время изготовления продукции. В таблице 2.4 отражено необходимое направление деятельности и проблемы, препятствующие ему.

Таблица 2.4 – Пути повышения эффективности производственного процесса и существующие проблемы

№	Показатель	Путь повышения эффективности:	Существующие проблемы
1	Проход	Увеличить проход:	
		1.1 Повысить цену	Повышение цены продукции приведет к снижению конкурентоспособности, следовательно, на данном этапе повышение цены нецелесообразно
		1.2 Увеличить объем продаж	
		1.3 Уменьшить полностью переменные затраты: 1) сократить затраты на брак и его устранение; 2) уменьшить транспортные расходы; 3) сократить затраты на сырье/материалы (снизить закупочные цены)	Наличие изделий с различными видами дефектов (заусенцы, несоответствие геометрии и т.п.), которые требуют исправления или утилизации, что влечет затраты сырья/материалов и рабочей силы
2	Инвестиции	Сократить инвестиции:	
		2.1 Сократить запасы незавершенного производства	Наличие большого количества незавершенного производства, готовой продукции и сырья (материалов и т.п.), которые приводят к потерям
		2.2 Сократить запасы готовой продукции	
		2.3 Сократить запасы сырья, материалов и т.п.	
2.4 Продать что-то из собственности, которая была приобретена ранее	На данном этапе продажа собственности нецелесообразна		
3	Операционные затраты	Сократить операционные затраты:	
		3.1 Снижение коммунальных расходов: 1) экономия э/энергии, воды.	Исправление брака и другие излишние операции приводят к повышению коммунальных расходов
		3.2 Экономное проведение ТО	Отсутствие мотивации рабочих к экономии при проведении ТО приводит к перерасходу ресурсов
		3.3 Снижение фонда ОТ на доработку бракованных изделий	Фонд ОТ на доработку бракованных изделий – одна из статей затрат, которую необходимо уменьшать
4	Время изготовления продукции	Сократить время изготовления продукции	Наличие потерь времени в процессе производства изделий (длительный процесс переналадки/ремонта оборудования, простои оборудования, персонала и т.п.)

В таблице 2.4 отражены наиболее значимые для ООО «Авто-Блок» проблемы, для части из которых в данной магистерской диссертации будут предложены пути решения.

2.3 Постановка целей и задач магистерской диссертации

Проведя анализ эффективности процесса производства штампованных изделий, были выявлены основные проблемы:

- 1) высокие затраты на брак;
- 2) излишние запасы незавершенного производства и готовой продукции;
- 3) наличие потерь времени при производстве штампованных изделий.

Таким образом, цель данной магистерской диссертации – разработка программы мероприятий по повышению эффективности процесса производства штампованных изделий на предприятии ООО «Авто-Блок».

Для достижения указанной цели в магистерской диссертации установлены следующие задачи:

1) раскрыть термин «эффективность производственного процесса» и проанализировать теоретические подходы к увеличению эффективностью производственных процессов;

2) рассмотреть производственные процессы ООО «Авто-Блок» и раскрыть существующие проблемы;

3) сформировать комплексную программу мероприятий по увеличению эффективности производственных процессов, включающую:

- а) методику определения приоритетной продукции;
- б) план оперативного управления производственными процессами;
- в) мероприятия по выявлению и сокращению скрытых потерь;
- г) мероприятия по организации контроля и профилактики брака;

4) оценить экономическую эффективность предложенных мероприятий;

5) определить опасные и вредные производственные факторы на рабочем месте и предложить мероприятия по их устранению.

3 Комплексная программа мероприятий по повышению эффективности процесса производства штампованных изделий

3.1 Описание и анализ процесса производства штампованных изделий. Разработка методики определения приоритетной продукции

В данной магистерской диссертации рассматриваются детали, изготавливаемые методом холодной листовой штамповки (их номенклатура представлена в таблице 2.1).

На сегодняшний день метод холодной листовой штамповки является одним из самых прогрессивных при получении заготовок или готовых деталей машин и других изделий. При изготовлении деталей этим методом происходит пластическая деформация заготовки, без изменения ее исходной массы, с помощью специальной матрицы или пуансона.

Листовой штамповкой получают плоские и пространственные полые детали из заготовок, у которых слой существенно меньше размеров в плане (лист, лента, полоса).

Среди производимых деталей есть те, которые приносят организации наибольшие регулярные продажи и прибыль. Именно на производственный процесс этих изделий необходимо обращать особое внимание и повышать его эффективность, борясь с «узкими местами» и потерями.

Для определения изделий, обеспечивающих организации наибольшие регулярные продажи, целесообразно провести ABC-XYZ-анализ. Данный анализ позволит разделить выпускаемые изделия на 27 групп в зависимости от объема и регулярности продаж.

Первый шаг при проведении любого анализа – это определение цели. В нашем случае цель ABC-анализа – выявление наиболее продаваемых изделий. Для получения наиболее точных результатов необходимо учесть как объем продаж (в шт.), так и полученный доход (в руб.). Таким образом, проведем ABC-анализ дважды, а потом объединим полученные результаты.

Для проведения ABC-анализа объема продаж (в шт.) необходимо собрать данные об объеме годовой реализации изделий (за 2016 год), производимых предприятием ООО “Авто-Блок”, и рассчитать долю каждого изделия. Собранные данные представлены в таблице 3.1.

Таблица 3.1 – Данные о годовой реализации изделий ООО “Авто-Блок” за 2016 год (в шт.)

№	Наименование изделия	Реализация за год, шт.	Доля изделия в общем запасе, %
1	21213-3403034 Вставка	182 100	7,69%
2	21236-1117024 Кронштейн	65 000	2,75%
3	21236-8112025 Кронштейн конденсатора	24 200	1,02%
4	2123-2802060Кронштейн	126 500	5,34%
5	2110-1602068 Кронштейн педали сцепления	10 500	0,44%
6	2170-1602068 Кронштейн педали сцепления	146 100	6,17%
7	2123-2802070-01 Кронштейн	127 500	5,38%
8	21236-8112090 Кронштейн конденсатора	22 700	0,96%
9	21214-3512121 Кронштейн регулятора давления	61 864	2,61%
10	118-8217126 Кронштейн крепления правый	42 900	1,81%
11	118-8217127 Кронштейн крепления левый	43 150	1,82%
12	2123-3403162-00 Кронштейн опорный задний правый	56 400	2,38%
13	2123-3403163-00 Кронштейн опорный задний левый	56 300	2,38%
14	2123-3403192-00 Кронштейн опорный передний правый	55 600	2,35%
15	2123-3403193-00 Кронштейн опорный передний левый	55 300	2,34%
16	2170-8101466 Кронштейн крепления отопителя нижний	38 400	1,62%
17	2112-1117026 Лента хомута	65 000	2,75%
18	2110-3403171 Опора трубы вала	227 500	9,61%
19	2110-3403186 Опора кожуха вала рулевого управления	227 800	9,62%
20	2114-8203018 Пружина	78 296	3,31%
21	2101-3508021 Рычаг привода ручного тормоза	149 500	6,31%
22	2108-3508021 Рычаг привода ручного тормоза	147 300	6,22%
23	1118-8127011 Скоба	37 150	1,57%
24	2101-1601275-75 Упорный фланец нажимной пружины	257 252	10,86%
25	2123-1602574 Хомут крепления бачка главного цилиндра	63 500	2,68%
	Σ	2367812	100,00%

Для разделения всех изделий на группы А, В и С необходимо данные из таблицы 3.1 отсортировать по убыванию доли изделий в общем запасе и рассчитать долю нарастающим итогом. Таким образом, полученные первые 5 позиций (20% изделий) – это группа А, следующие 7 позиций (30% изделий) – группа В, оставшиеся 13 позиций (50% изделий) – группа С. Описанные расчеты приведены в таблице 3.2.

Таблица 3.2 – Проведение АВС-анализа объема продаж (в шт.)

№	Наименование изделия	Реализация за год, шт.	Доля позиции в общем запасе, %	Доля нарастающим итогом, %	Группа
1	2101-1601275-75 Упорный фланец нажимной пружины	257 252	10,86%	10,86%	А
2	2110-3403186 Опора кожуха вала рулевого управления	227 800	9,62%	20,49%	А
3	2110-3403171 Опора трубы вала	227 500	9,61%	30,09%	А
4	21213-3403034 Вставка	182 100	7,69%	37,78%	А
5	2101-3508021 Рычаг привода ручного тормоза	149 500	6,31%	44,10%	А
6	2108-3508021 Рычаг привода ручного тормоза	147 300	6,22%	50,32%	В
7	2170-1602068 Кронштейн педали сцепления	146 100	6,17%	56,49%	В
8	2123-2802070-01 Кронштейн	127 500	5,38%	61,87%	В
9	2123-2802060 Кронштейн	126 500	5,34%	67,22%	В
10	2114-8203018 Пружина	78 296	3,31%	70,52%	В
11	21236-1117024 Кронштейн	65 000	2,75%	73,27%	В
12	2112-1117026 Лента хомута	65 000	2,75%	76,01%	В
13	2123-1602574 Хомут крепления бачка главного цилиндра	63 500	2,68%	78,69%	С
14	21214-3512121 Кронштейн регулятора давления	61 864	2,61%	81,31%	С
15	2123-3403162-00 Кронштейн опорный задний правый	56 400	2,38%	83,69%	С
16	2123-3403163-00 Кронштейн опорный задний левый	56 300	2,38%	86,07%	С
17	2123-3403192-00 Кронштейн опорный передний правый	55 600	2,35%	88,42%	С
18	2123-3403193-00 Кронштейн опорный передний левый	55 300	2,34%	90,75%	С
19	118-8217127 Кронштейн крепления левый	43 150	1,82%	92,57%	С
20	118-8217126 Кронштейн крепления правый	42 900	1,81%	94,39%	С

Продолжение таблицы 3.2

21	2170-8101466 Кронштейн крепления отопителя нижний	38 400	1,62%	96,01%	С
22	1118-8127011 Скоба	37 150	1,57%	97,58%	С
23	21236-8112025 Кронштейн конденсатора	24 200	1,02%	98,60%	С
24	21236-8112090 Кронштейн конденсатора	22 700	0,96%	99,56%	С
25	2110-1602068 Кронштейн педали сцепления	10 500	0,44%	100,00%	С
	Σ	2367812	100,00%		

Проанализировав таблицу 3.2, видим, что в группу А входят изделия, лидирующие по количеству продаж за год: упорный фланец нажимной пружины – 257 252 шт., опора кожуха вала рулевого управления – 227 800 шт., опора трубы вала – 227 500 шт., вставка – 182 100 шт. и рычаг привода ручного тормоза (2101-350802) – 149 500 шт.

Для проведения ABC-анализа полученного дохода (в руб.) необходимо собрать данные о стоимости годовой реализации изделий (за 2016 год), производимых предприятием ООО “Авто-Блок”, и рассчитать долю каждого изделия. Собранные данные представлены в таблице 3.3.

Таблица 3.3 – Данные о годовой реализации изделий ООО “Авто-Блок” за 2016 год (в руб.)

№	Наименование изделия	Реализация за год, руб.	Доля позиции в общем запасе, %
1	21213-3403034 Вставка	850 407	3,01%
2	21236-1117024 Кронштейн	202 800	0,72%
3	21236-8112025 Кронштейн конденсатора	132 374	0,47%
4	2123-2802060 Кронштейн	547 745	1,94%
5	2110-1602068 Кронштейн педали сцепления	420 420	1,49%
6	2170-1602068 Кронштейн педали сцепления	5 849 844	20,72%
7	2123-2802070-01 Кронштейн	515 100	1,82%
8	21236-8112090 Кронштейн конденсатора	124 169	0,44%
9	21214-3512121 Кронштейн регулятора давления	1 466 176,8	5,19%
10	118-8217126 Кронштейн крепления правый	514 800	1,82%
11	118-8217127 Кронштейн крепления левый	517 800	1,83%
12	2123-3403162-00 Кронштейн опорный задний правый	629 424	2,23%
13	2123-3403163-00 Кронштейн опорный задний левый	628 308	2,23%

Продолжение таблицы 3.3

14	2123-3403192-00 Кронштейн опорный передний правый	313 584	1,11%
15	2123-3403193-00 Кронштейн опорный передний левый	311 892	1,10%
16	2170-8101466 Кронштейн крепления отопителя нижний	628 992	2,23%
17	2112-1117026 Лента хомута	239 200	0,85%
18	2110-3403171 Опора трубы вала	3 806 075	13,48%
19	2110-3403186 Опора кожуха вала рулевого управления	1 013 710	3,59%
20	2114-8203018 Пружина	371 906	1,32%
21	2101-3508021 Рычаг привода ручного тормоза	2 981 030	10,56%
22	2108-3508021 Рычаг привода ручного тормоза	3 354 021	11,88%
23	1118-8127011 Скоба	126 681,5	0,45%
24	2101-1601275-75 Упорный фланец нажимной пружины	2 420 741,32	8,57%
25	2123-1602574 Хомут крепления бачка главного цилиндра	270 510	0,96%
	Σ	28237710,62	100,00%

Для разделения всех изделий на группы А, В и С необходимо данные из таблицы 3.3 отсортировать по убыванию доли изделий в общем запасе и рассчитать долю нарастающим итогом. Таким образом, полученные первые 5 позиций (20% изделий) – это группа А, следующие 7 позиций (30% изделий) – группа В, оставшиеся 13 позиций (50% изделий) – группа С. Описанные расчеты приведены в таблице 3.4.

Таблица 3.4 – Проведение ABC-анализа по полученному доходу (в руб.)

№	Наименование изделия	Реализация за год, руб.	Доля позиции в общем запасе, %	Доля нарастающим итогом, %	Группа
1	2170-1602068 Кронштейн педали сцепления	5849844	20,72%	20,72%	А
2	2110-3403171 Опора трубы вала	3806075	13,48%	34,20%	А
3	2108-3508021 Рычаг привода ручного тормоза	3354021	11,88%	46,07%	А
4	2101-3508021 Рычаг привода ручного тормоза	2981030	10,56%	56,63%	А
5	2101-1601275-75 Упорный фланец нажимной пружины	2420741,32	8,57%	65,20%	А
6	21214-3512121 Кронштейн регулятора давления	1466176,8	5,19%	70,39%	В

Продолжение таблицы 3.4

7	2110-3403186 Опора кожуха вала рулевого управления	1013710	3,59%	73,98%	В
8	21213-3403034 Вставка	850407	3,01%	77,00%	В
9	2123-3403162-00 Кронштейн опорный задний правый	629424	2,23%	79,23%	В
10	2170-8101466 Кронштейн крепления отопителя нижний	628992	2,23%	81,45%	В
11	2123-3403163-00 Кронштейн опорный задний левый	628308	2,23%	83,68%	В
12	2123-2802060 Кронштейн	547745	1,94%	85,62%	В
13	118-8217127 Кронштейн крепления левый	517800	1,83%	87,45%	С
14	2123-2802070-01 Кронштейн	515100	1,82%	89,28%	С
15	118-8217126 Кронштейн крепления правый	514800	1,82%	91,10%	С
16	2110-1602068 Кронштейн педали сцепления	420420	1,49%	92,59%	С
17	2114-8203018 Пружина	371906	1,32%	93,90%	С
18	2123-3403192-00 Кронштейн опорный передний правый	313584	1,11%	95,02%	С
19	2123-3403193-00 Кронштейн опорный передний левый	311892	1,10%	96,12%	С
20	2123-1602574 Хомут крепления бачка главного цилиндра	270510	0,96%	97,08%	С
21	2112-1117026 Лента хомута	239200	0,85%	97,92%	С
22	21236-1117024 Кронштейн	202800	0,72%	98,64%	С
23	21236-8112025 Кронштейн конденсатора	132374	0,47%	99,11%	С
24	1118-8127011 Скоба	126681,5	0,45%	99,56%	С
25	21236-8112090 Кронштейн конденсатора	124169	0,44%	100,00%	С
	Σ		100,00%		

Проанализировав таблицу 3.4, видим, что в группу А входят изделия, лидирующие по полученному доходу от продаж за год: кронштейн педали сцепления (2170-1602068) – 5 849 844 руб. (20,72% от общего дохода), опора трубы вала – 3 806 075 руб.(13,48%), рычаг привода ручного тормоза (2108-3508021) – 3 354 021 руб.(11,88%), рычаг привода ручного тормоза (2101-3508021) – 2 981 030 руб. (10,56%) и упорный фланец нажимной пружины – 2420 741,32 руб. (8,57%).

Для разделения производимых изделий на группы, необходимо объединить результаты дважды проведенного ABC-анализа, то есть скомпоновать данные таблиц 3.2 и 3.4 в таблицу 3.5.

Таблица 3.5 – Результаты ABC-анализа

		по доходу		
		А	В	С
по количеству	А	2110-3403171 Опора трубы вала	21213-3403034 Вставка	
		2101-3508021 Рычаг привода ручного тормоза	2110-3403186 Опора кожуха вала рулевого управления	
		2101-1601275-75 Упорный фланец нажимной пружины		
	В	2170-1602068 Кронштейн педали сцепления	2123-2802060 Кронштейн	21236-1117024 Кронштейн
		2108-3508021 Рычаг привода ручного тормоза	2123-3403162-00 Кронштейн опорный задний правый	2123-2802070-01 Кронштейн
				2112-1117026 Лента хомута
				2114-8203018 Пружина
	С		21214-3512121 Кронштейн регулятора давления	21236-8112025 Кронштейн конденсатора
			2123-3403163-00 Кронштейн опорный задний левый	2110-1602068 Кронштейн педали сцепления
			2170-8101466 Кронштейн крепления отопителя нижний	21236-8112090 Кронштейн конденсатора
				118-8217126 Кронштейн крепления правый
				118-8217127 Кронштейн крепления левый
				2123-3403192-00 Кронштейн опорный передний правый
				2123-3403193-00 Кронштейн опорный передний левый
				1118-8127011 Скоба
				2123-1602574 Хомут крепления бачка главного цилиндра

Из таблицы 3.5 видим, что наиболее выгодными как по объему реализации, так и по полученному доходу являются следующие изделия: опора трубы вала, рычаг привода ручного тормоза (2101-3508021), упорный фланец нажимной пружины, вставка, опора кожуха вала рулевого управления, кронштейн педали сцепления (2170-1602068) и рычаг привода ручного тормоза (2108-3508021).

Для проведения XYZ-анализа необходимо собрать данные о продажах выпускаемых изделий за 4 квартала 2016 года и рассчитать коэффициент вариации. Результаты сбора и подсчета данных представлены в таблице 3.6.

Таблица 3.6 – Данные о поквартальной реализации изделий ООО “Авто-Блок” за 2016 год

№	Наименование изделия	1 квартал, шт.	2 квартал, шт.	3 квартал, шт.	4 квартал, шт.	Коэффицие нт вариации
1	21213-3403034 Вставка	22 200	57 300	50 000	52 600	30,13%
2	21236-1117024 Кронштейн	16 000	16 000	15 500	17 500	4,62%
3	21236-8112025 Кронштейн конденсатора	6 500	4 500	6 500	6 700	14,85%
4	2123-2802060 Кронштейн	32 500	32 500	29 500	32 000	3,93%
5	2110-1602068 Кронштейн педали сцепления	5 000	3 000	0	2 500	67,85%
6	2170-1602068 Кронштейн педали сцепления	32 500	40 000	35 400	38 200	7,79%
7	2123-2802070-01 Кронштейн	32 500	33 000	29 500	32 500	4,35%
8	21236-8112090 Кронштейн конденсатора	4 500	7 000	6 500	4 700	19,24%
9	21214-3512121 Кронштейн регулятора давления	13 500	15 000	16 500	16 864	8,62%
10	118-8217126 Кронштейн крепления правый	13 800	12 700	7 200	9 200	24,72%
11	118-8217127 Кронштейн крепления левый	14 050	12 700	7 200	9 200	25,26%
12	2123-3403162-00 Кронштейн опорный задний правый	8 200	17 100	14 100	17 000	25,63%
13	2123-3403163-00 Кронштейн опорный задний левый	7 000	19 100	14 200	16 000	31,58%
14	2123-3403192-00 Кронштейн опорный передний правый	7 900	17 600	14 200	15 900	26,38%
15	2123-3403193-00 Кронштейн опорный передний левый	8 100	16 100	14 700	16 400	24,35%
16	2170-8101466 Кронштейн крепления отопителя нижний	9 000	7 300	10 800	11 300	16,45%

Продолжение таблицы 3.6

17	2112-1117026 Лента хомута	16 000	16 000	15 500	17 500	4,62%
18	2110-3403171 Опора трубы вала	50 300	60 500	60 700	56 000	7,45%
19	2110-3403186 Опора кожуха вала рулевого управления	43 000	71 700	57 900	55 200	17,91%
20	2114-8203018 Пружина	20 492	8 904	25 600	23 300	32,80%
21	2101-3508021 Рычаг привода ручного тормоза	38 500	31 200	45 500	34 300	14,34%
22	2108-3508021 Рычаг привода ручного тормоза	38 200	36 900	36 500	35 700	2,45%
23	1118-8127011 Скоба	4 800	9 400	8 000	14 950	39,51%
24	2101-1601275-75 Упорный фланец нажимной пружины	68 000	64 692	63 000	61 560	3,73%
25	2123-1602574 Хомут крепления бачка главного цилиндра	16 000	16 000	15 000	16 500	3,43%

Для разделения всех изделий на группы X, Y и Z необходимо данные из таблицы 3.6 отсортировать по возрастанию коэффициента вариации. Таким образом, изделия, имеющие коэффициент вариации до 10% – это группа X, от 10 до 25% – группа Y, а оставшиеся от 25% – группа Z. Описанная сортировка приведена в таблице 3.7.

Таблица 3.7 – Проведение XYZ-анализа

№	Наименование изделия	Коэффициент вариации	Группа
1	2108-3508021 Рычаг привода ручного тормоза	2,45%	X
2	2123-1602574 Хомут крепления бачка главного цилиндра	3,43%	X
3	2101-1601275-75 Упорный фланец нажимной пружины	3,73%	X
4	2123-2802060 Кронштейн	3,93%	X
5	2123-2802070-01 Кронштейн	4,35%	X
6	21236-1117024 Кронштейн	4,62%	X
7	2112-1117026 Лента хомута	4,62%	X
8	2110-3403171 Опора трубы вала	7,45%	X
9	2170-1602068 Кронштейн педали сцепления	7,79%	X
10	21214-3512121 Кронштейн регулятора давления	8,62%	X
11	2101-3508021 Рычаг привода ручного тормоза	14,34%	Y
12	21236-8112025 Кронштейн конденсатора	14,85%	Y
13	2170-8101466 Кронштейн крепления отопителя нижний	16,45%	Y
14	2110-3403186 Опора кожуха вала рулевого управления	17,91%	Y

Продолжение таблицы 3.7

15	21236-8112090 Кронштейн конденсатора	19,24%	Y
16	2123-3403193-00 Кронштейн опорный передний левый	24,35%	Y
17	118-8217126 Кронштейн крепления правый	24,72%	Y
18	118-8217127 Кронштейн крепления левый	25,26%	Z
19	2123-3403162-00 Кронштейн опорный задний правый	25,63%	Z
20	2123-3403192-00 Кронштейн опорный передний правый	26,38%	Z
21	21213-3403034 Вставка	30,13%	Z
22	2123-3403163-00 Кронштейн опорный задний левый	31,58%	Z
23	2114-8203018 Пружина	32,80%	Z
24	1118-8127011 Скоба	39,51%	Z
25	2110-1602068 Кронштейн педали сцепления	67,85%	Z

Проанализировав таблицу 3.7, замечаем, что группа X характеризует изделия, имеющие стабильный уровень продаж: рычаг привода ручного тормоза (2108-3508021), хомут крепления бачка главного цилиндра, упорный фланец нажимной пружины, кронштейн (2123-2802060), кронштейн (2123-2802070-01), кронштейн (21236-1117024), лента хомута, опора трубы вала, кронштейн педали сцепления (2170-1602068) и кронштейн регулятора давления.

Для проведения ABC-XYZ-анализа необходимо совместить результаты ранее отдельно проведенных ABC- и XYZ-анализа. В таблице 3.8 представлена матрица совмещенных результатов.

Таблица 3.8 – Матрица результатов ABC-XYZ-анализа

	X	Y	Z
AA	2110-3403171 Опора трубы вала	2101-3508021 Рычаг привода ручного тормоза	
	2101-1601275-75 Упорный фланец нажимной пружины		
AB		2110-3403186 Опора кожуха вала рулевого управления	21213-3403034 Вставка
AC			
BA	2170-1602068 Кронштейн педали сцепления		

Продолжение таблицы 3.8

	2108-3508021 Рычаг привода ручного тормоза		
ВВ	2123-2802060 Кронштейн		
ВС	21236-1117024 Кронштейн		2114-8203018 Пружина
	2123-2802070-01 Кронштейн		
	2112-1117026 Лента хомута		
СА			
СВ	21214-3512121 Кронштейн регулятора давления	2170-8101466 Кронштейн крепления отопителя нижний	2123-3403162-00 Кронштейн опорный задний правый
			2123-3403163-00 Кронштейн опорный задний левый
СС	2123-1602574 Хомут крепления бачка главного цилиндра	21236-8112025 Кронштейн конденсатора	2110-1602068 Кронштейн педали сцепления
		21236-8112090 Кронштейн конденсатора	118-8217127 Кронштейн крепления левый
		118-8217126 Кронштейн крепления правый	2123-3403192-00 Кронштейн опорный передний правый
		2123-3403193-00 Кронштейн опорный передний левый	1118-8127011 Скоба

Для дальнейшего анализа из таблицы 3.8 выберем изделия из групп ААХ, АВХ, ААУ, АВУ, ВАХ, ВВХ, производство которых является приоритетным: опора трубы вала, упорный фланец нажимной пружины, рычаг привода ручного тормоза (2108-3508021), опора кожуха вала рулевого управления, кронштейн педали сцепления (2170-1602068), кронштейн (2123-2802060) и рычаг привода ручного тормоза (2101-3508021).

Для определения детали, производство которой является наиболее прибыльным, построим гистограмму. На гистограмме отразим годовую прибыль от ранее выбранных из таблицы 3.8 деталей (рисунок 3.1).

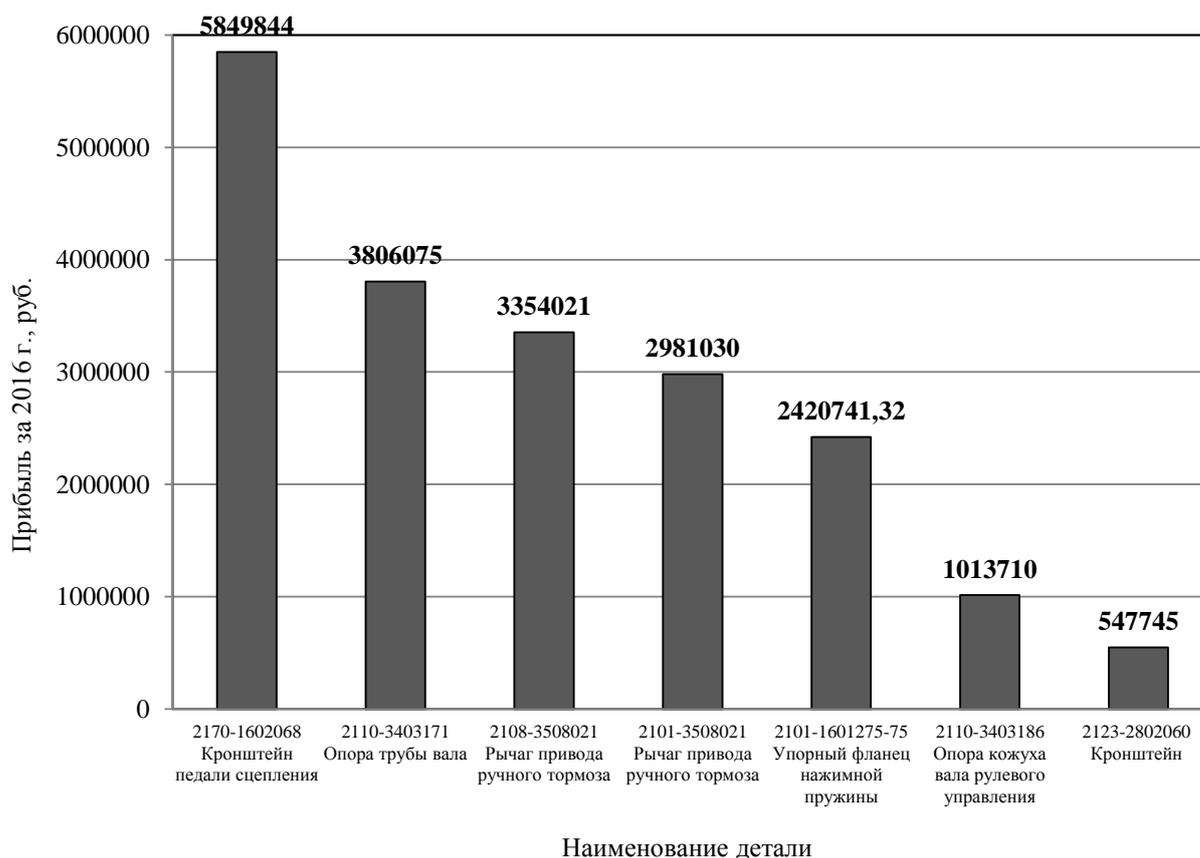


Рисунок 3.1 – Выявление наиболее прибыльной детали

Согласно построенной гистограмме из вышеперечисленных деталей, наиболее прибыльной является кронштейн педали сцепления (2170-1602068).

3.2 Оперативное управление производственными процессами

В параграфе 3.1 была выявлена группа приоритетной продукции: опора трубы вала, упорный фланец нажимной пружины, рычаг привода ручного тормоза (2108-3508021), опора кожуха вала рулевого управления, кронштейн педали сцепления (2170-1602068), кронштейн (2123-2802060) и рычаг привода ручного тормоза (2101-3508021).

Группа приоритетной продукции характеризуется частыми, стабильными продажами больших объемов продукции. Остальную продукцию можно характеризовать как нестабильные продажи небольших объемов.

Можно сказать, что именно приоритетная продукция: 20% от общей номенклатуры, приносит организации 80% прибыли – правило Парето [22]. Данное распределение графически представлено на рисунке 3.2.

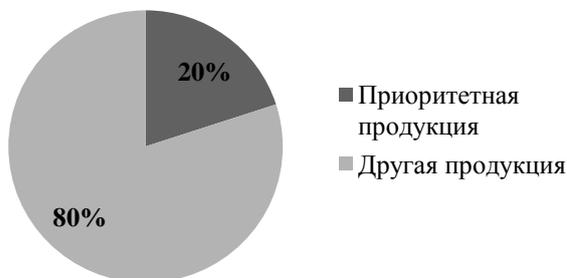


Рисунок 3.2 – Соотношение продукции на ООО «Авто-Блок»

Следовательно, важно правильно организовать загрузку оборудования, чтобы приоритетная продукция производилась в первую очередь. Именно поэтому важно уделять достаточно внимания оперативному управлению производственными процессами. На данный момент загруженность оборудования визуально можно представить в виде рисунка 3.3.

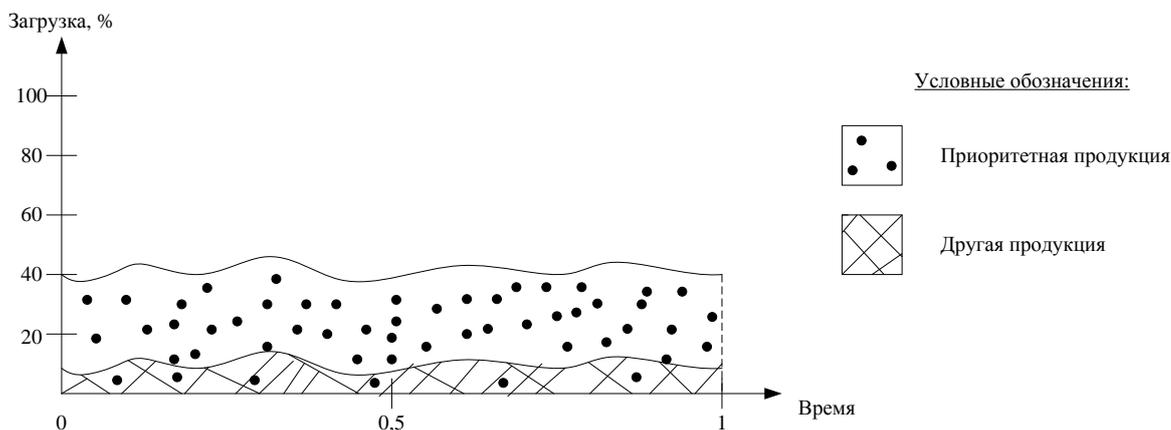


Рисунок 3.3 – Загруженность оборудования до изменений

По рисунку 3.3 видим, что загруженность оборудования далека от 100%, следовательно, можно увеличить загрузку оборудования приоритетной продукцией, сократив используемое время – для этого и необходимо оперативное управление производственными процессами. Таким образом,

приоритетная продукция будет производиться не два раза в месяц большими партиями, а каждый день в течение двух недель малыми партиями. После введения предлагаемых изменений загрузка оборудования можно представить в виде рисунка 3.4.

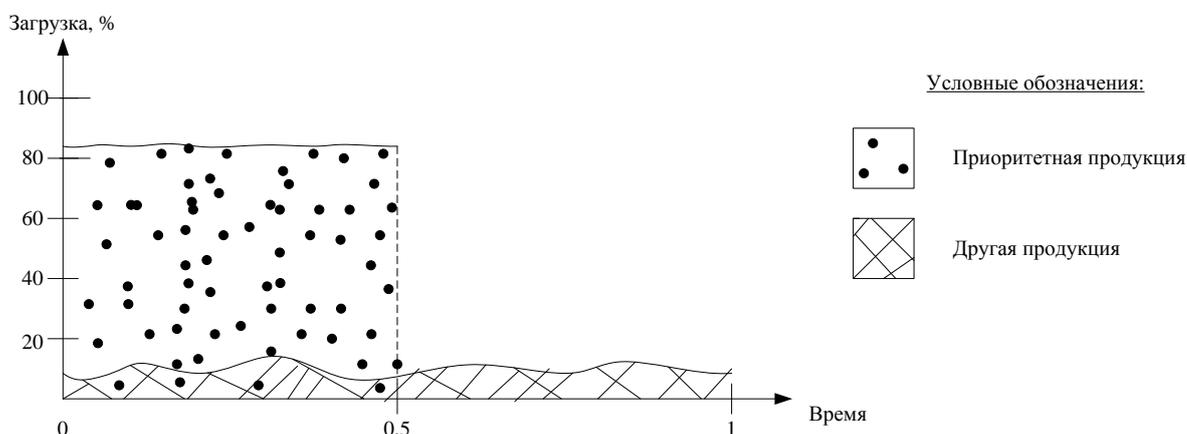


Рисунок 3.4 – Загруженность оборудования после изменений

Для рационального распределения загрузки оборудования целесообразно использовать план загрузки оборудования, в котором указывается оборудование, в какое время и какими из изделий оно занято, а также выпускаемый объем. При составлении плана приоритетную продукцию (7 видов изделий) разделим на три группы, в зависимости от длительности производства. Для каждой группы подбирается соответствующее оборудование, за которым будет закреплена приоритетная продукция.

Для производства других изделий будет использовано оставшееся оборудование и выделенные резервы оборудования, после выработки необходимого объема приоритетной продукции.

Таким образом, на рисунке 3.5 разными цветами обозначены три группы выделенного оборудования: для первой группы приоритетных деталей пресса обозначены синим цветом, для второй — красным, для третьей — зеленым, для других — черным цветом.

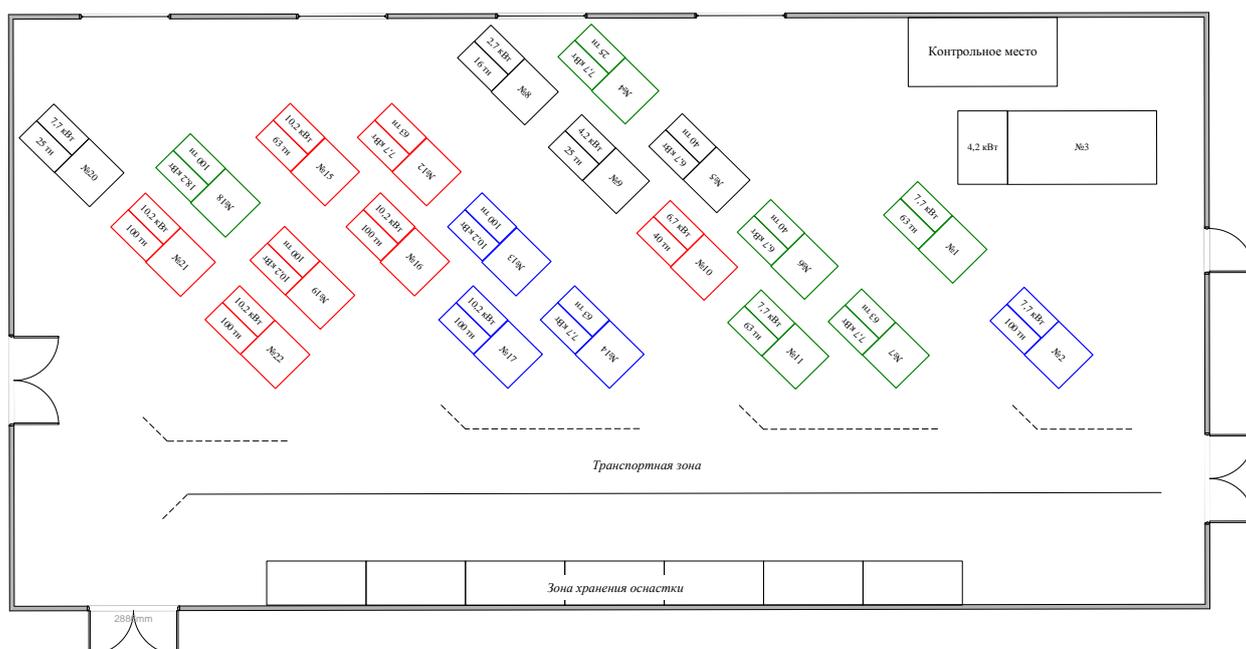


Рисунок 3.5 – Распределение оборудования на группы

В соответствии с вышеописанными принципами разработан план загрузки оборудования (таблица 3.9 – 3.11).

Таблица 3.9 – План загрузки первой группы оборудования на месяц

Группа	1 ^я группа оборудования– синяя						
	Время						
	8 ⁰⁰ – 12 ⁰⁰	12 ⁰⁰ – 12 ³⁰	12 ³⁰ – 14 ⁰⁰	14 ⁰⁰ – 14 ¹⁰	14 ¹⁰ – 16 ⁰⁵	16 ⁰⁵ – 16 ¹⁵	16 ¹⁵ – 16 ³⁰
№13, 100 тн	2101-1601275 Упорный фланец нажимной пружины ВЫРУБКА	ОБЕД	2101-1601275 Упорный фланец нажимной пружины ВЫРУБКА	ПЕРЕЗАЛДКА	2123-2802060 Кронштейн 1 ^я ГИБКА	ПЕРЕЗАЛДКА	ОБРАБОТКА других деталей
№17, 100 тн	2101-1601275 Упорный фланец нажимной пружины ФОРМОВКА		2101-1601275 Упорный фланец нажимной пружины ФОРМОВКА		2123-2802060 Кронштейн 2 ^я ГИБКА		ОБРАБОТКА других деталей
№14, 63 тн	2101-1601275 Упорный фланец нажимной пружины ПРОБИВКА ОТВЕРСТИЙ		2101-1601275 Упорный фланец нажимной пружины ПРОБИВКА ОТВЕРСТИЙ		2123-2802060 Кронштейн ВЫРУБКА		ОБРАБОТКА других деталей
№2, 100 тн	2101-1601275 Упорный фланец нажимной пружины ВЫРУБКА		2101-1601275 Упорный фланец нажимной пружины ВЫРУБКА		ОБРАБОТКА других деталей		ОБРАБОТКА других деталей

Таблица 3.10 – План загрузки второй группы оборудования на месяц

Группа № прессы, усилие	2-я группа оборудования – красная						
	Время						
	8 ⁰⁰ – 11 ¹⁵	11 ¹⁵ 11 ²⁵	11 ²⁵ – 12 ⁰⁰	12 ⁰⁰ 12 ³⁰	12 ³⁰ – 13 ⁴⁵	13 ⁴⁵ 13 ⁵⁵	13 ⁵⁵ – 16 ³⁰
№22, 100 тн	2170-1602068 Кронштейн педали сцепления ВЫРУБКА	ПЕРЕНАЛАДКА	2101-3508021 Рычаг привода ручного тормоза ВЫРУБКА	ОБЕД	2101-3508021 Рычаг привода ручного тормоза ВЫРУБКА	ПЕРЕНАЛАДКА	ОБРАБОТКА других деталей
№21, 100 тн	2170-1602068 Кронштейн педали сцепления ВЫТЯЖКА I		2101-3508021 Рычаг привода ручного тормоза ФОРМОВКА		2101-3508021 Рычаг привода ручного тормоза ФОРМОВКА		ОБРАБОТКА других деталей
№19, 100 тн	2170-1602068 Кронштейн педали сцепления ВЫТЯЖКА II		2110-3403171 Опора трубы вала ВЫРУБКА		2110-3403171 Опора трубы вала ВЫРУБКА		ОБРАБОТКА других деталей
№16, 100 тн	2170-1602068 Кронштейн педали сцепления ВЫРУБКА ОТВЕРСТИЯ		2110-3403171 Опора трубы вала ГИБКА И ФОРМОВКА		2110-3403171 Опора трубы вала ГИБКА И ФОРМОВКА		ОБРАБОТКА других деталей
№15, 63 тн	2170-1602068 Кронштейн педали сцепления ОТБОРТОВКА		2101-3508021 Рычаг привода ручного тормоза 1-я ГИБКА		2101-3508021 Рычаг привода ручного тормоза 1-я ГИБКА		ОБРАБОТКА других деталей
№12, 100 тн	2170-1602068 Кронштейн педали сцепления ВЫРУБКА ФЛАНЦА И ПРОБИВКА ОТВЕРСТИЙ		2101-3508021 Рычаг привода ручного тормоза 2-я ГИБКА		2101-3508021 Рычаг привода ручного тормоза 2-я ГИБКА		ОБРАБОТКА других деталей
№10, 40 тн	2170-1602068 Кронштейн педали сцепления ПРОБИВКА ОТВЕРСТИЙ		ОБРАБОТКА других деталей		ОБРАБОТКА других деталей		ОБРАБОТКА других деталей

Таблица 3.11 – План загрузки третьей группы оборудования на месяц

Группа № прессы, усилие	3-я группа оборудования – зеленая						
	Время						
	8 ⁰⁰ – 10 ²⁰	10 ²⁰ 10 ³⁰	10 ³⁰ – 12 ⁰⁰	12 ⁰⁰ 12 ³⁰	12 ³⁰ – 12 ⁵⁵	13 ⁰⁵ 13 ¹⁵	13 ¹⁵ – 16 ³⁰
№18, 100 тн	2108-3508021 Рычаг привода ручного тормоза ВЫРУБКА	ПЕРЕНАЛАДКА	ОБРАБОТКА других деталей	ОБЕД	ОБРАБОТКА других деталей	ПЕРЕНАЛАДКА	ОБРАБОТКА других деталей
№6, 40 тн	2108-3508021 Рычаг привода ПРОБИВКА		ОБРАБОТКА других деталей		ОБРАБОТКА других деталей		ОБРАБОТКА других деталей

Продолжение таблицы 3.11

№7, 63 тн	2108-3508021 Рычаг привода ручного тормоза ФОРМОВКА	ПЕРЕНАЛАДКА	ОБРАБОТКА других деталей	ОБЕД	ОБРАБОТКА других деталей	ПЕРЕНАЛАДКА	ОБРАБОТКА других деталей
№4, 25 тн	2108-3508021 Рычаг привода ручного тормоза ОТБОРТОВКА И ПРОБИВКА ОТВЕРСТИЙ		ОБРАБОТКА других деталей		ОБРАБОТКА других деталей		ОБРАБОТКА других деталей
№11, 63 тн	2108-3508021 Рычаг привода ручного тормоза 1-я ГИБКА		2110-3403186 Опора кожуха вала рулевого управления ВЫРУБКА		2110-3403186 Опора кожуха вала рулевого управления ВЫРУБКА		ОБРАБОТКА других деталей
№1, 63 тн	2108-3508021 Рычаг привода ручного тормоза 2-я ГИБКА		2110-3403186 Опора кожуха вала рулевого управления ГИБКА		2110-3403186 Опора кожуха вала рулевого управления ГИБКА		ОБРАБОТКА других деталей

Таким образом, разработанный план загрузки оборудования (таблица 3.9 – 3.11) позволяет, производя в первую очередь приоритетную продукцию, высвободить две рабочие недели, которые можно загрузить дополнительно.

3.3 Выявление скрытых потерь в производственном процессе

В предыдущих пунктах (п. 3.1, 3.2) была определена группа приоритетной продукции и составлен план оперативного управления производственными процессами. Можно заметить, что в плане достаточно часто стоят переналадки оборудования. Для их быстрого выполнения необходимо выявить скрытые потери процесса и предпринять действия для устранения.

Для начала проведем анализ статистики ремонта и дополнительной наладки штампов по выявленным приоритетным изделиям (Приложение Б). По результатам анализа видим, что наиболее часто проблемы возникали у оснастки для кронштейна педали сцепления (2170-1602068). Следует отметить, что под ремонтом понимаются действия со штампами, занимающие длительное время (от 1 часа и более), под дополнительной наладкой – менее 1 часа. Наиболее

часто выходили из строя штамп вытяжки (операция – вытяжка I) и штамп совмещенного действия (операция – вырубка фланца и пробивка отверстия) – это говорит о большой нагрузке на эту оснастку, что и приводит к необходимости частого ремонта.

Также ранее было определено, что кронштейн педали сцепления (2170-1602068) является наиболее прибыльной деталью, следовательно, на его производственный процесс необходимо обратить пристальное внимание.

Необходимо определить скрытые потери производственного процесса кронштейна педали сцепления. Ведь именно из-за них производственный процесс имеет низкую скорость – это говорит и о его низкой эффективности. Наличие такой проблемы проявляется в больших объемах незавершенного производства или готовой продукции в цехе и на складе, а также длительности наладок оборудования. В связи с этим большое количество времени тратится на переделку брака, контроль качества, планирование и иную деятельность, которая не приносит ценности.

Внедрение на ООО «Авто-Блок» методов бережливого производства позволит получить следующие выгоды:

- 1) рост дохода, благодаря сокращению времени исполнения заказа за счет уменьшения времени, занимаемого переналадками;
- 2) сокращение затрат на хранение, производственные и складские площади, в связи с сокращением запасов готовой продукции и незавершенного производства.

Для кронштейна педали сцепления 2170-1602068 построим карту потока создания ценности текущего состояния рисунок 3.6 (приложение Д).

Карта потока создания ценности – это схема, отображающая каждый этап движения потоков материалов и информации, нужных для того, чтобы выполнить заказ потребителя. Карта потока создания ценности позволяет визуализировать процесс производства, что упрощает проведение его анализа [15, 28, 39]. В соответствии с названием данная карта отражает текущее состояние процессов, те потери, которые имеются в этих процессах, а также

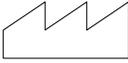
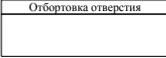
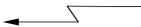
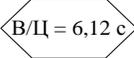
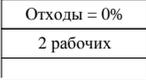
цифровые данные, описывающие процессы. В том числе:

- 1) время обработки;
- 2) размер партий;
- 3) время переналадки;
- 4) доступность оборудования;
- 5) время производства и т.п.

На основании данных карты потока можно принимать решения о том, как изменить поток, чтобы достичь будущего состояния потока.

При построении карты потока создания ценности используются специальные символы. Их обозначение и значение даны в таблице 3.12 [45].

Таблица 3.12 – Символы карты потока создания ценности

Обозначение символа	Значение символа	Обозначение символа	Значение символа
	Внешние источники		Информационный поток выполняемый вручную
	Производственный процесс		Электронный информационный поток
	Время операции		Перемещение готовых изделий к потребителю
	Список параметров		Стрелка выталкивания
	Доставка грузовиком		Запасы

Карта потока создания ценности помогает визуально отразить производственный процесс. Для подсчета цифровых данных (времени процесса) удобнее использовать табличную форму. Для текущего состояния процесса подсчитаем время, затрачиваемое на его реализацию (таблица 3.13) [43].

Проанализировав рисунок 3.6 и данные таблицы 3.13, видим, что длительное время занимает переналадка штампов, что приводит к увеличению времени производственного процесса.

Сократить скрытые потери в производственном процессе позволяют методы бережливого производства. Необходимые для этого мероприятия описываются в п. 3.4.

3.4 Сокращение скрытых потерь в производственном процессе с помощью методов бережливого производства

Уменьшить период переналадки оборудования дает возможность такой метод как SingleMinuteExchangeofDies (SMED) – набор теоретических и практических операций, которые дают возможность уменьшить время операций наладки и переналадки оборудования до 10 минут [16, 49].

Существует 2 вида действий по переналадке:

- 1) внутренние действия – операции, которые могут быть выполнены только при выключенном оборудовании;
- 2) внешние действия – операции, производимые при функционирующем прессе.

Процесс наладки пресса включает четыре этапа (таблица 3.14).

Таблица 3.14 – Этапы наладки пресса

№	Этапы наладки	Доля времени операции в процессе наладки (до внедрения SMED)
1	Подготовка, регулировка штампа, проверка инструментов	30%
2	Монтаж и демонтаж штампа	5%
3	Настройка штампа	15%
4	Пробный пуск пресса, регулировка штампа	50%

Процесс внедрения системы SMED можно разделить на три этапа (рисунок 3.7).

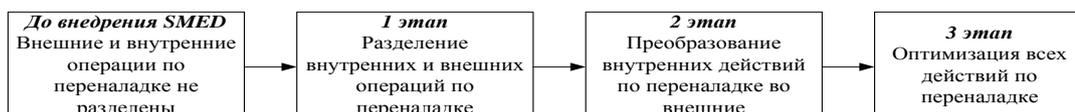


Рисунок 3.7 – Этапы внедрения системы SMED

На первоначальной стадии следует разделить внутренние и внешние операции по переналадке. Таким образом с целью установки штампа вытяжки I задачи по поиску исполнителей, подготовке требуемых приборов, транспортировка штампа и инструментов к оборудованию относятся к внешним. Но на производстве, данные действия нередко осуществляют уже после остановки пресса, что повышает время переналадки и продолжительность всего производственного процесса. Зафиксировав данные задачи как внешние, можно уменьшить время переналадки на 30-50 процентов. Посодействовать в организации внешних действий несомненно поможет контрольный лист, в нём конкретно описываются необходимый штат и оборудование, что ликвидирует вероятность упущения какого-то важного компонента[14, 52]. Контрольный лист подготовки к переналадке пресса для операции «Вытяжка I» представлен в таблице 3.15.

Таблица 3.15 – Контрольный лист подготовки к переналадке пресса для операции «Вытяжка I»

<u>Контрольный лист</u>	
Оборудование: <u>кривошипный пресс №17</u>	
Операция: <u>переналадка пресса под штамп вытяжки I</u>	
Дата: _____	
Слесаря-инструментальщики:	
√	<i>Иванов И.И.</i>
√	<i>Петров П.П.</i>
Необходимые инструменты:	
√	<i>Автоматический гайковерт</i>
√	<i>Шестигранный ключ</i>
√	<i>Тележка-штабелер</i>
Необходимые детали:	
√	<i>Болты крепления</i>
√	<i>Функциональные зажимы для крепления</i>
√	<i>Ветошь для протирки</i>
Тип операции	
√	<i>Переналадка</i>

На втором этапе подготовки к переналадке необходимо преобразовать внутренние операции во внешние.

До транспортировки инструмента и штампа необходимо проверить их исправность, чтобы не возникало излишних простоев оборудования.

Визуально последовательность замены штампа на прессе до и после внедрения системы SMED отражена на рисунке 3.8.

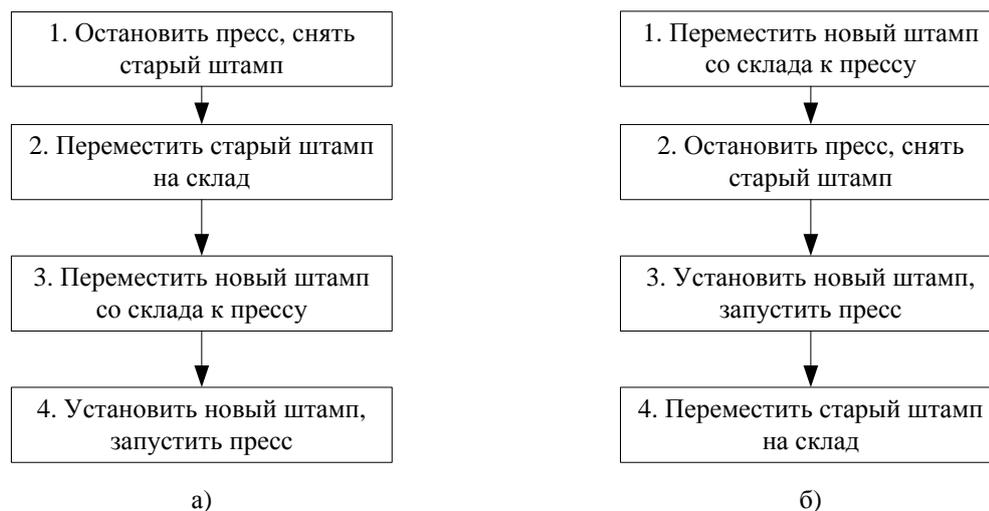


Рисунок 3.8 – Последовательность замены штампа на прессе:

а) до внедрения системы SMED; б) после внедрения системы SMED

На третьем этапе производим оптимизацию всех действий по переналадке. Для организации быстрого поиска на складе необходимого штампа, следует нанести обозначение не только на сам штамп, но и на его место на полке. Таким образом, за каждым из штампов закреплено собственное место, что значительно облегчит его поиск. Также можно использовать цветовое обозначение штампов: для кронштейна педали сцепления – синий, для упорного фланца – зеленый и другие цвета.

Для сокращения времени снятия старого и установки нового штампа система SMED предлагает отказаться от болтов и гаек, используя вместо них функциональные зажимы.

Использование калибра для проверки глубины вытяжки штампа на прессе способствует сокращению времени внутренней операции (рисунок 3.9).

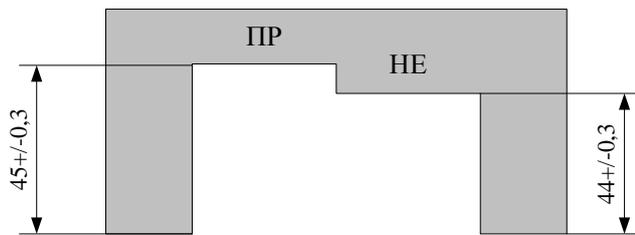


Рисунок 3.9 – Калибр для проверки глубины вытяжки штампа

Таким образом, благодаря предложенным мероприятиям время переналадки пресса №21 под штамп «Вытяжка I» сократилось с 20 до 10 минут.

Применяя основные принципы переналадки, ее время можно сократить не только для операции «Вытяжка I», но и для других, что также положительно скажется на функционировании производственного процесса.

3.5 Описание улучшенного производственного процесса. Расчет изменения эффективности процесса

По карте потока создания ценности (текущего состояния) (таблица 3.13) можно отметить длительное хранение запасов на складе, что также негативно сказывается на производственном процессе. Для устранения излишнего хранения, необходимо изменить принцип предоставления графика работы: график должен предоставляться не каждому рабочему месту (операции), а только на проблемные операции и уже именно от них будут «вытягиваться» необходимые для работы детали. То есть, работа всех операций подстраивается под работу «узкого места» и функционирует за счет принципа вытягивания [57, 58]. Визуально это отражено на карте потока создания ценности будущего состояния рисунок 3.10 (приложение E). Изменение времени выполнения операций представлено в таблице 3.16.

Обобщим полученные результаты с помощью таблицы, в которой отразим показатели текущего и будущего состояния производственного процесса (таблица 3.17).

Таблица 3.17 – Сравнительный анализ показателей текущего и будущего состояния производственного процесса

Показатели	Ед. измерения	Текущее состояние	Будущее состояние	Улучшение, %
Время создания ценности	сек.	21 524, 9	21 524, 9	0
Транспортировка	сек.	1 620,00	1 620 ,00	0
Контроль	сек.	1 560,00	1 560 ,00	0
Переналадка	сек.	8 700,00	6 600 ,00	24, 1
Хранение	сек.	345 960,00	173 040,00	50
Общее время выполнения процесса	сек.	379 364, 9	204 344, 9	46, 1
Запасы	шт.	2 000	1 500	25
НЗП	шт.	1 000	750	25
Количество рабочих	чел.	12	12	0

Благодаря предложенным мероприятиям значительно удалось сократить время переналадки (на 24, 1%), время хранения (на 50%), запасы и незавершенное производство (на 25%). В результате общее время выполнения процесса сократилось на 46, 1%.

В результате экономии времени возросла эффективность процесса. Для ее расчета необходимо знать время создания добавленной ценности и суммарное время выполнения заказа [21].

Используя формулу 3.1 рассчитаем эффективность процесса производства кронштейна педали сцепления до и после внедрения улучшений.

$$\text{Эффективность процесса} = \frac{\text{Время создания добавленной ценности}}{\text{Суммарное время выполнения процесса}} * 100\% , \quad (3.1)$$

где *Время создания добавленной ценности* – время работы, которое, по мнению клиента, нужно для создания продукции;

Суммарное время выполнения процесса – сколько времени процесс выполняется от начала до конца.

Результаты расчетов приведены в таблице 3.18.

Видим, что эффективность процесса после внедрения мероприятий повысилась до 10, 53% (на 4, 86%), что говорит о целесообразности предложенных ранее мероприятий.

Таблица 3.18 – Расчет эффективности процесса до и после внедрения предложенных мероприятий

	Время создания добавленной ценности	Суммарное время выполнения заказа	Эффективность процесса
До улучшений	21 524, 9	379 364, 9	5, 67%
После улучшений	21 524, 9	204 344, 9	10, 53 %

Однако на мировом уровне стараются повышать эффективность процессов до 20%, следовательно, у предприятия есть стимулы для дальнейшего совершенствования.

3.6 Организация контроля качества продукции и профилактики брака

Важную роль при повышении эффективности производства играет организация контроля качества и мероприятий для профилактики брака продукции. Ведь именно в процессе контроля можно сопоставить фактические результаты производственного процесса с запланированными и, проанализировав эту информацию, сделать соответствующие выводы для дальнейших действий.

Контроль– это процесс определения и оценки информации об отклонениях действительных значений от заданных или их совпадении и результатах анализа[44].

Процесс контроля качества на предприятии ООО «Авто-Блок» можно разделить на три этапа:

- 1 этап – входной контроль материалов;
- 2 этап – промежуточный контроль в процессе производства продукции;
- 3 этап – окончательный контроль готовых деталей.

На первом этапе для организации контроля качества привозимых поставщиком материалов (стальных листов) целесообразно использовать контрольные листки. В данном листке контролер должен будет отмечать виды дефектов листов металла, что позволит систематизировать информацию для принятия дальнейших решений. Пример контрольного листка для сбора видов

дефектов листов металла представлен в таблице 3.19.

Таблица 3.19 – Форма контрольного листка регистрации видов дефектов стальных листов (пример заполнения)

КОНТРОЛЬНЫЙ ЛИСТ РЕГИСТРАЦИИ ВИДОВ ДЕФЕКТОВ				
Материал <u>лист стали 08Ю</u>				
Контролер <u>Сидорова С.С.</u>				
Дата <u>декабрь</u> 2016 г.				
Отмечать так: <u>IIIIIIIIII</u> —				
№ дефекта	Вид дефекта, i	Результат контроля	Число дефектов, m _i	Доля дефектов, m _i /Σm _i
1	2	3	4	5
1	Отклонение толщины металла от номинального значения	III	4	0,4
2	Канавки на поверхности листа	III	3	0,3
3	Трещины	II	2	0,2
4	Другое	I	1	0,1
	Всего дефектов	Σ	10	1
	Общее число брака		2	
	Общее число проконтролированных листов стали		200	
Лист заполнил _____ (Ф.И.О., подпись)				
Расчеты выполнил _____ (Ф.И.О., подпись)				

Порядок заполнения контрольного листка:

- 1) указать наименование контролируемого материала, фамилию контролера и дату контроля;
- 2) в графе 1 указывается порядковый номер дефекта i;
- 3) в графе 2 – наименование дефекта;
- 4) в графе 3 отмечаются результаты контроля любым удобным для подсчета образом: в виде черточек (по четыре, перечеркнутые пятой) или в виде точек, треугольников, квадратиков и т.д.;
- 5) в графу 4 вносится общее число дефектов данного вида за время наблюдения m_i;

6) в графу 5 записывается результат вычисления доли дефектов данного вида;

7) заполняются графы «Общее число брака» и «Общее число проконтролированного материала».

8) после заполнения внизу формы лица, заполнившие листок и выполнившие расчеты, ставят свои подписи [8].

Важно отметить, что редко встречающиеся, нетиповые дефекты объединяются в строку «прочие дефекты».

Просто знание числа дефектов не позволяет принять корректирующие мероприятия. Однако данные контрольного листка регистрации видов дефектов листов металла позволяют собрать типовые дефекты и указать на них поставщику, который уже и будет предпринимать необходимые меры.

На втором этапе выполняется промежуточный контроль в процессе производства продукции. Этот контроль должен выполняться систематически. На данном этапе целесообразно применить контрольную карту по количественному признаку – средних значений и размахов ($\bar{X} - R$).

При использовании карт типа $\bar{X} - R$ выводы о стабильности процесса делаются на основе данных, полученных при анализе небольшого числа представителей всех рассматриваемых изделий. При этом все изделия объединяются в партии в порядке изготовления и от каждой партии берутся небольшие выборки, по данным которых строится контрольная карта.

Процесс построения $\bar{X} - R$ карты можно разделить на 5 шагов:

1. Определить объем партий изделий, из которых берутся выборки – объем контейнера 500 штук.

2. Из каждой партии отобрать 5 деталей – выборку. Выборкам присваиваются номера i от 1 до $n = 5$ (т.е. 5 выборок за смену).

3. В каждой выборке вычислить размах R_i и среднее значение \bar{X}_i (по формулам 3.2-3.3) [8].

$$R_i = X_{j \max} - X_{j \min}, \quad (3.2)$$

$$\bar{X}_i = \frac{1}{k} \sum_{j=1}^k \bar{X}_j, \quad (3.3)$$

где j – номер значения в выборке;
 k – объем выборки.

4. После завершения периода наблюдений вычислить общее среднее значение наблюдаемой величины $\bar{\bar{X}}$ и средний размах \bar{R} (по формулам 3.4-3.5) [8].

$$\bar{\bar{X}} = \frac{1}{n} \sum_{i=1}^n \bar{X}_i \quad (3.4)$$

$$\bar{R} = \frac{1}{n} \sum_{i=1}^n R_i, \quad (3.5)$$

Полученные значения нанести на график.

5. Вычислить и нанести на график контрольные границы, вычисленные по формулам 3.6-3.9 [8].

$$UCL_{\bar{X}} = \bar{\bar{X}} + A_2 \cdot \bar{R} \quad (3.6)$$

$$LCL_{\bar{X}} = \bar{\bar{X}} - A_2 \cdot \bar{R} \quad (3.7)$$

$$UCL_R = D_4 \cdot \bar{R} \quad (3.8)$$

$$LCL_R = D_3 \cdot \bar{R} \quad (3.9)$$

Значения коэффициентов в этих формулах зависят от объема выборки и определяются по справочным таблицам. Для построения рассматриваемой карты $n = 25$; $A_2 = 0, 153$; $D_3 = 0, 459$; $D_4 = 1, 541$.

Центральная линия на \bar{X} -карте соответствует значению $\bar{\bar{X}}$ ($CL_{\bar{X}} = \bar{\bar{X}}$), на R-карте – значению \bar{R} ($CL_R = \bar{R}$).

Таким образом, для построения контрольной карты средних и размахов необходимо заполнить специальную форму (таблица 3.20) и на основе ее данных построить карту (пример построения на рисунках 3.11 – 3.12).

Таблица 3.20 – Форма сбора и подсчета данных для \bar{X} -Rкарты (пример заполнения)

№	понедельник					вторник					среда					четверг					пятница				
	1	2	3	4	5	1	2	3	4	5	1	2	3	4	5	1	2	3	4	5	1	2	3	4	5
1	89,9	89,8	89,9	90,2	89,9	89,8	89,8	90,1	90,1	90,1	89,9	90,0	89,8	89,8	90,0	90,3	90,0	89,9	90,3	89,8	89,8	90,0	90,2	90,0	90,2
2	89,9	89,9	90,0	90,1	89,8	90,2	89,9	89,8	90,1	89,8	90,2	90,1	89,8	90,1	90,2	89,7	89,8	90,2	90,2	89,9	90,1	89,9	90,0	89,8	90,3
3	89,8	90,1	89,8	90,0	90,1	89,8	90,3	90,3	90,3	90,0	90,3	89,8	89,9	90,1	90,1	90,3	89,9	90,1	90,0	89,8	89,9	89,9	90,2	90,1	90,2
4	90,1	89,8	89,9	90,1	90,3	90,1	89,9	90,0	90,0	90,1	89,8	90,2	90,0	90,2	90,2	89,7	90,3	90,3	89,9	89,8	90,0	90,1	90,3	89,8	89,8
5	89,9	89,7	90,3	89,7	89,9	89,8	89,9	89,8	89,9	90,2	89,7	89,8	90,1	90,1	90,1	89,8	90,0	89,7	89,8	89,9	90,0	89,9	89,8	89,7	90,1
\bar{X}_j	89,9	89,9	90,0	90,0	90,0	90,0	90,0	90,0	90,1	90,0	90,0	90,0	89,9	90,1	90,1	90,0	90,0	90,0	90,0	89,8	89,9	90,0	90,1	89,9	90,1
X_i	90,0					90,0					90,0					90,0					90,0				
\bar{X}_j	90,0																								
R_i	0,4	0,4	0,5	0,4	0,5	0,4	0,5	0,5	0,4	0,5	0,6	0,4	0,2	0,4	0,2	0,6	0,5	0,6	0,5	0,2	0,4	0,2	0,5	0,4	0,5
\bar{R}_i	0,4																								

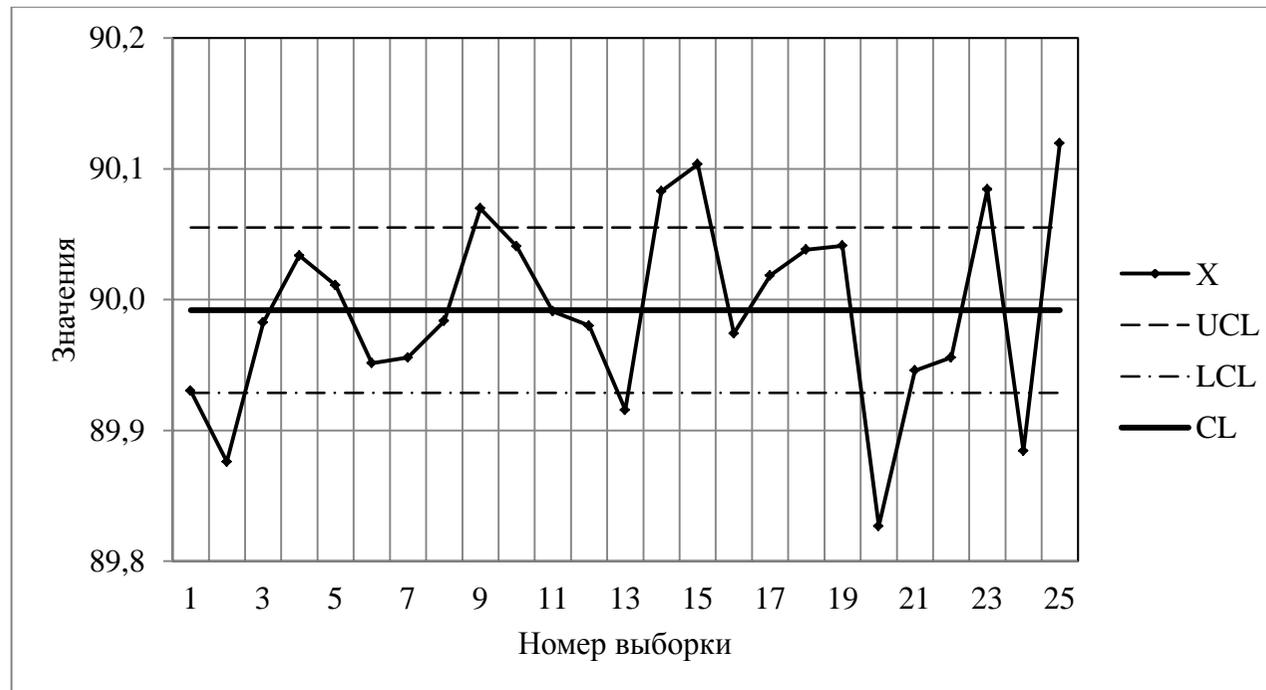


Рисунок 3.11 – Контрольная карта \bar{X} -типа

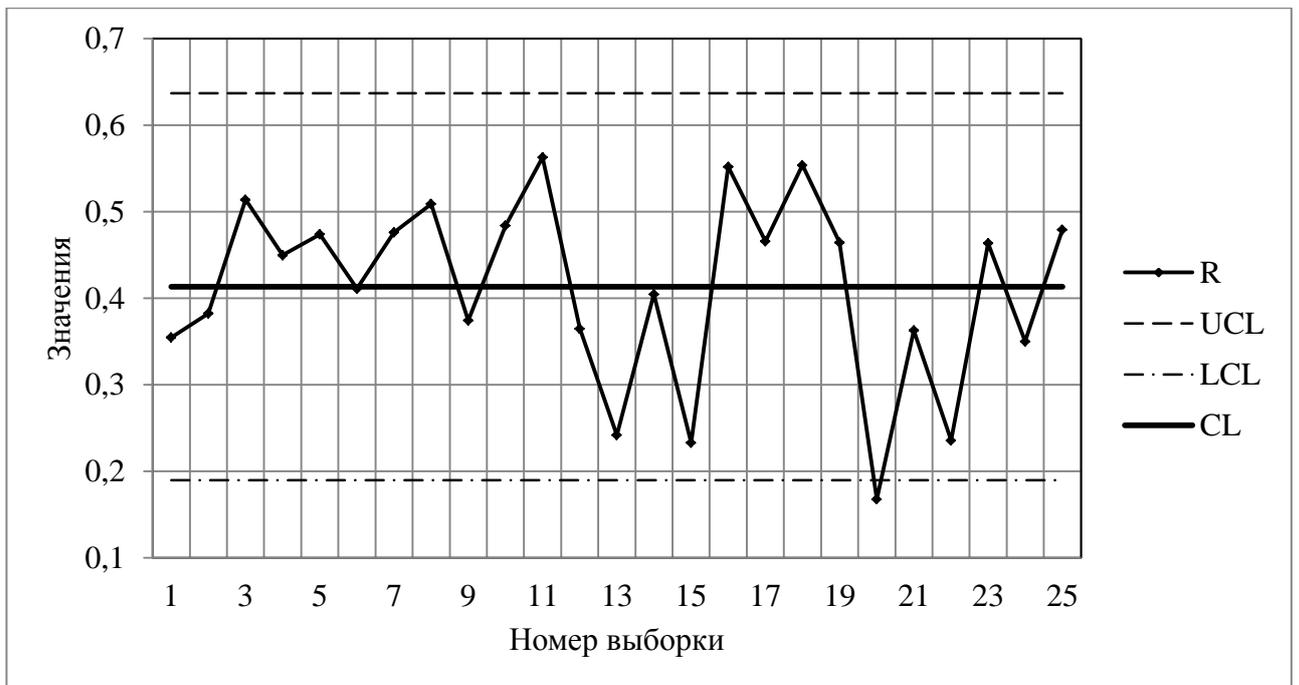


Рисунок 3.12 – Контрольная карта R-типа

Следует отметить, что по вертикальной оси откладываются значения \bar{X}_i и R_i , а по горизонтальной оси – номера выборок.

Благодаря контрольной карте можно отследить отклонения параметров изготавливаемой детали и определить причины их возникновения и предпринять необходимые меры.

По построенным для примера контрольным картам (рисунок 3.11 – 3.12) можно заметить выход параметра детали за контрольные границы. Следовательно, необходимо проанализировать процесс и устранить причины возникновения отклонений.

Во время окончательного контроля готовых деталей выявляется соответствие фактического готового изделия тем требованиям, которые предъявлялись изначально. Также на этом этапе отслеживаются виды дефектов – это удобно делать с помощью контрольного листка видов дефектов. Форма контрольного листка аналогична листку, используемому при входном контроле материалов (таблица 3.21). Также контролер вносит названия встречающихся на готовом изделии дефектов и с помощью условных обозначений число

дефектов. Далее ответственный за расчеты записывает число дефектов и их долю в общем количестве.

Таблица 3.21 – Форма контрольного листка регистрации видов дефектов готовой детали (пример заполнения)

КОНТРОЛЬНЫЙ ЛИСТ РЕГИСТРАЦИИ ВИДОВ ДЕФЕКТОВ				
Изделие, деталь <u>2108-3508021 Рычаг привода ручного тормоза</u>				
Контролер <u>Сидорова С.С.</u>				
Дата « <u>25</u> » <u>декабря</u> 2016 г.				
Отмечать так: <u>IIIIIIIIII</u> —				
№ дефекта	Вид дефекта, i	Результат контроля	Число дефектов, m _i	Доля дефектов, m _i /Σm _i
1	2	3	4	5
1	Несоосность	III	5	0,31
2	Перепад полок	III	3	0,19
3	Несоответствие внешнего вида	III	4	0,25
4	Царапины	III	4	0,25
Всего дефектов		Σ	16	1
Общее число брака			3	
Общее число проконтролированных изделий			500	
Лист заполнил _____ (Ф.И.О., подпись)				
Расчеты выполнил _____ (Ф.И.О., подпись)				

С помощью собранных данных, удастся отследить наиболее часто встречаемые дефекты готовых изделий и предпринять меры для предотвращения их появления.

4 Оценка экономической эффективности предложенных мероприятий. Расчет затрат на качество

4.1 Общая структура затрат на качество производственного процесса согласно моделей PAF и 6M

Модель PAF (prevention, appraisal, failure – предупреждение, оценка, отказ) – затраты, связанные с обеспечением качества, разбиваются на две основные категории: затраты, связанные с несоответствием по качеству (безвозвратные), и затраты, связанные с достижением соответствия (профилактические) по качеству.

Затраты, связанные с соответствием, делятся на оценку (ЗОц) и предупреждение (контроль) (ЗК), а затраты, связанные с несоответствием, – на внутренние отказы (Внутр.) и внешние отказы (Внеш.) [60]. Данная классификация затрат рассматривается в стандарте ГОСТ Р 52380.1-2005 “Руководство по экономике качества. Часть 1. Модель затрат на процесс”, ее схематично можно представить в виде рисунка 4.1 [3].



Рисунок 4.1 – Классификация затрат на качество по модели PAF

Модель затрат может быть создана для любого процесса, в котором идентифицируются также категории элементов затрат как люди, оборудование, материалы, окружающая среда, измерения и способы деятельности (методы).

Эти 6 элементов определяют качество и эффективность процессов и продукции и объединяются в концепцию 6М:

- M1 – man – затраты, связанные с персоналом;
- M2 – machine – затраты, связанные с машинами, оборудованием;
- M3 – material – затраты, связанные с материалами;
- M4 – methods – затраты, связанные с методами;
- M5 – measurements – затраты, связанные с измерениями;
- M6 – milieu – затраты, связанные с внешней (окружающей) средой[47].

С помощью рассмотренных моделей опишем затраты на производственный процесс “Изготовление кронштейна педали сцепления” (таблица 4.1).

Проанализировав таблицу 4.1, видим, что источником сокращения затрат на рассматриваемый процесс будут затраты на несоответствие: внутренние – затраты на заработную плату штамповщикам при простое оборудования (при переналадке или ремонте) и затраты на ремонт оборудования. После внедрения мероприятий по переналадке простой оборудования сократиться, следовательно, уменьшаться издержки заработной платы штамповщиков в связи с вынужденными простоями. Также сократятся затраты на ремонт оборудования, т.к. принципы, предложенные для переналадки, пригодны и для данной операции.

Таблица 4.1 – Затраты на процесс “Изготовление кронштейна педали сцепления” согласно моделям РАФ и 6М

Вид затрат		Операции процесса “Изготовление кронштейна педали сцепления”							
		Резка листа металла на полосы	Вырубка контура детали	Вытяжка детали (I)	Вытяжка детали (II)	Вырубка отверстия	Отбортовка отверстия	Вырубка фланца и пробивка отверстий	Пробивка отверстия
ЗС	ЗК	M1 – заработная плата технолога	M1: – заработная плата контролеров; – заработная плата штамповщиков	M1: – заработная плата контролеров; – заработная плата штамповщиков	M1: – заработная плата контролеров; – заработная плата штамповщиков	M1: – заработная плата контролеров; – заработная плата штамповщиков	M1: – заработная плата контролеров; – заработная плата штамповщиков	M1: – заработная плата контролеров; – заработная плата штамповщиков	M1: – заработная плата контролеров; – заработная плата штамповщиков
		M2 – затраты на оборудования							
		M3 – затраты на контроль качества металла	–	–	–	–	–	–	–
		M5 – затраты на метрологическое обеспечение	M5: – затраты на метрологическое обеспечение; – затраты на контроль готовой детали						
	ЗОц	M1 – заработная плата инженера по качеству за оценку качества процесса	M1 – заработная плата инженера по качеству за оценку качества процесса	M1 – заработная плата инженера по качеству за оценку качества процесса	M1 – заработная плата инженера по качеству за оценку качества процесса	M1 – заработная плата инженера по качеству за оценку качества процесса	M1 – заработная плата инженера по качеству за оценку качества процесса	M1 – заработная плата инженера по качеству за оценку качества процесса	M1 – заработная плата инженера по качеству за оценку качества процесса

4.2 Расчет затрат на качество производственного процесса

В пункте 4.1 была представлена общая структура затрат на процесс производства кронштейна педали сцепления согласно моделям РАФ и 6М.

На основе этой структуры в таблицах 4.2 и 4.3 приводятся значения затрат на соответствие и несоответствие в денежном эквиваленте.

Проанализировав таблицы 4.2-4.3, можно сформировать структуру и полные затраты на производственный процесс “Изготовление кронштейна педали сцепления” (таблица 4.4).

Таблица 4.4 – Структура и полные затраты на производственный процесс “Изготовление кронштейна педали сцепления” до улучшения

Вид затрат	Сумма, руб.	Вид затрат	Сумма, руб.
Затраты на контроль	44 579	Затраты внутренние	17 050
Затраты на оценку	840	Затраты внешние	1 600
Затраты на соответствие	45 419, 0008	Затраты на несоответствие	18 650
Полные затраты: 64 069			

Изображение соотношения затрат на качество производственного процесса “Изготовление кронштейна педали сцепления” до внедрения мероприятий представлено на рисунке 4.2.

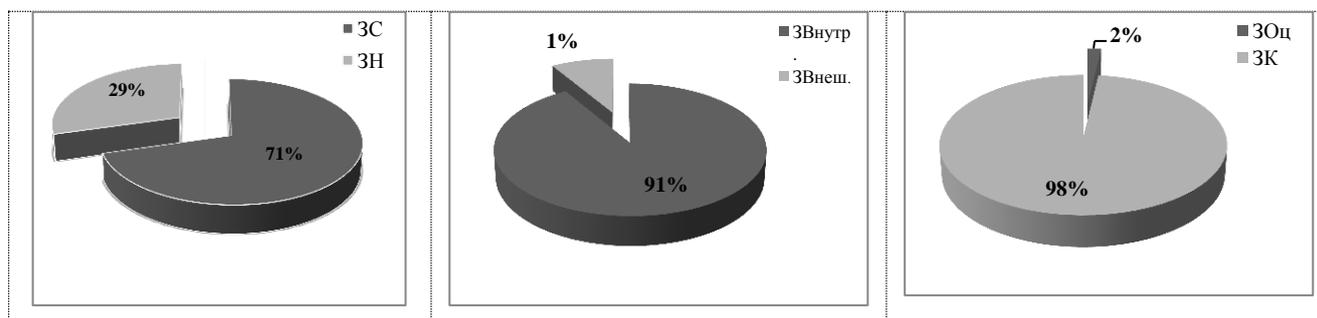


Рисунок 4.2 – Соотношение затрат на качество производственного процесса

Общая структура затрат на качество производственного процесса “Изготовление кронштейна педали сцепления” до внедрения мероприятий представлена на рисунке 4.3.

Таблица 4.2 – Денежное выражение затрат на соответствие качества производственного процесса до улучшения

Операции процесса	Вид затрат			
	ЗС (в месяц)			
	ЗК	Сумма, руб.	ЗОц	Сумма, руб.
Резка листа металла на полосы	M1 – заработная плата рабочего	2000	M1 – заработная плата инженера по качеству за оценку качества процесса	120
	M2 – затраты на поддержание работоспособности оборудования	60		
	M3 – затраты на контроль качества металла	80		
	M5 – затраты на метрологическое обеспечение	16		
Вырубка контура детали	M1: – заработная плата контролеров;	80	M1 – заработная плата инженера по качеству за оценку качества процесса	120
	– заработная плата штамповщиков	5000		
	M2 – затраты на поддержание работоспособности оборудования	150		
	M5 – затраты на метрологическое обеспечение	160		
Вытяжка детали (I)	M1: – заработная плата контролеров;	80	M1 – заработная плата инженера по качеству за оценку качества процесса	
	– заработная плата штамповщиков	6000		
	M2 – затраты на поддержание работоспособности оборудования	180		
	M5 – затраты на метрологическое обеспечение	0,0008		
Вытяжка детали (II)	M1: – заработная плата контролеров;	80	M1 – заработная плата инженера по качеству за оценку качества процесса	120
	– заработная плата штамповщиков	6000		
	M2 – затраты на поддержание работоспособности оборудования	180		
	M5 – затраты на метрологическое обеспечение	16		

Продолжение таблицы 4.2

Вырубка отверстия	M1: – заработная плата контролеров;	80	M1 – заработная плата инженера по качеству за оценку качества процесса	120
	– заработная плата штамповщиков	5000		
	M2 – затраты на поддержание работоспособности оборудования	150		
	M5 – затраты на метрологическое обеспечение	16		
Отбортовка отверстия	M1: – заработная плата контролеров;	80	M1 – заработная плата инженера по качеству за оценку качества процесса	120
	– заработная плата штамповщиков	6000		
	M2 – затраты на поддержание работоспособности оборудования	180		
	M5 – затраты на метрологическое обеспечение	125		
Вырубка фланца и пробивка отверстий	M1: – заработная плата контролеров;	80	M1 – заработная плата инженера по качеству за оценку качества процесса	120
	– заработная плата штамповщиков	4000		
	M2 – затраты на поддержание работоспособности оборудования	120		
	M5 – затраты на метрологическое обеспечение	165		
Пробивка отверстия	M1: – заработная плата контролеров;	80	M1 – заработная плата инженера по качеству за оценку качества процесса	120
	– заработная плата штамповщиков	8000		
	M2 – затраты на поддержание работоспособности оборудования	240		
	M5: – затраты на метрологическое обеспечение;	165		
	– затраты на контроль готовой детали	16		
Сумма ЗК, руб.		44579,0008	Сумма ЗОц, руб.	840
Итого ЗС, руб.				45419,0008

Таблица 4.3 – Денежное выражение затрат на несоответствие качества производственного процесса до улучшения

Операции процесса	Вид затрат			
	ЗН			
	Внутр.	Сумма, руб.	Внеш.	Сумма, руб.
Резка листа металла на полосы	M1: – затраты на заработную плату штамповщикам при простое оборудования	250	M3 – затраты вследствие поступления некачественного сырья	200
	– затраты на заработную плату наладчикам	850		
	M2 – затраты на ремонт оборудования	450		
	M4 – затраты, связанные с некачественным проведением операции (затраты на брак)	200		
Вырубка контура детали	M1: – затраты на заработную плату штамповщикам при простое оборудования	625	M6 – затраты на утилизацию и вывоз бракованной продукции	200
	– затраты на заработную плату наладчикам	700		
	M2 – затраты на ремонт оборудования	450		
	M4 – затраты, связанные с некачественным проведением операции (затраты на брак)	200		
Вытяжка детали (I)	M1: – затраты на заработную плату штамповщикам при простое оборудования	750	M6 – затраты на утилизацию и вывоз бракованной продукции	200
	– затраты на заработную плату наладчикам	800		
	M2 – затраты на ремонт оборудования	450		
	M4 – затраты, связанные с некачественным проведением операции (затраты на брак)	300		
Вытяжка детали (II)	M1: – затраты на заработную плату штамповщикам при простое оборудования	750	M6 – затраты на утилизацию и вывоз бракованной продукции	200
	– затраты на заработную плату наладчикам	700		
	M2 – затраты на ремонт оборудования	450		
	M4 – затраты, связанные с некачественным проведением операции (затраты на брак)	300		

Продолжение таблицы 4.3

Вырубка отверстия	M1: – затраты на заработную плату штамповщикам при простое оборудования	625	M6 – затраты на утилизацию и вывоз бракованной продукции	200
	– затраты на заработную плату наладчикам	700		
	M2 – затраты на ремонт оборудования	450		
	M4 – затраты, связанные с некачественным проведением операции (затраты на брак)	300		
Отбортовка отверстия	M1: – затраты на заработную плату штамповщикам при простое оборудования	750	M6 – затраты на утилизацию и вывоз бракованной продукции	200
	– затраты на заработную плату наладчикам	700		
	M2 – затраты на ремонт оборудования	450		
	M4 – затраты, связанные с некачественным проведением операции (затраты на брак)	300		
Вырубка фланца и пробивка отверстий	M1: – затраты на заработную плату штамповщикам при простое оборудования	500	M6 – затраты на утилизацию и вывоз бракованной продукции	200
	– затраты на заработную плату наладчикам	700		
	M2 – затраты на ремонт оборудования	450		
	M4 – затраты, связанные с некачественным проведением операции (затраты на брак)	300		
Пробивка отверстия	M1: – затраты на заработную плату штамповщикам при простое оборудования	1000	M6 – затраты на утилизацию и вывоз бракованной продукции	200
	– затраты на заработную плату наладчикам	850		
	M2 – затраты на ремонт оборудования	450		
	M4 – затраты, связанные с некачественным проведением операции (затраты на брак)	300		
Сумма ЗВнутр., руб.		17050	Сумма ЗВнеш., руб.	1600
Итого ЗН, руб.				18650

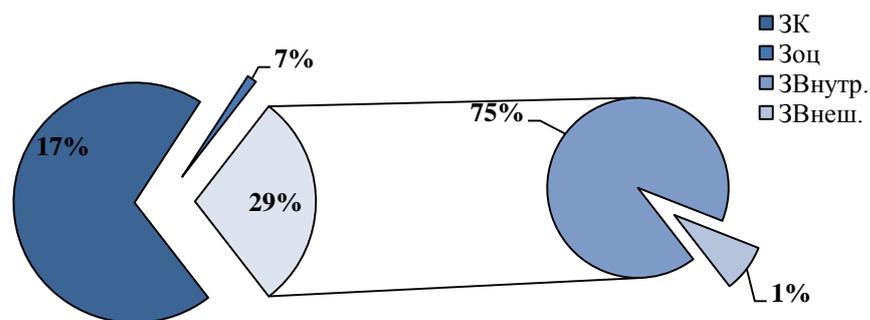


Рисунок 4.3 – Общая структура затрат на качество производственного процесса до улучшения

После внедрения улучшений, уменьшатся внутренние затраты (таблица 4.5).

Таблица 4.5 – Денежное выражение внутренних затрат на несоответствие качества производственного процесса после улучшения (за месяц)

Операции процесса	Вид затрат	
	ЗН	
	Внутр.	Сумма, руб.
Резка листа металла на полосы	M1: – затраты на заработную плату штамповщикам при простое оборудования	208, 33
	– затраты на заработную плату наладчикам	800
	M2 – затраты на ремонт оборудования	450
	M4 – затраты, связанные с некачественным проведением операции (затраты на брак)	200
Вырубка контура детали	M1: – затраты на заработную плату штамповщикам при простое оборудования	625
	– затраты на заработную плату наладчикам	650
	M2 – затраты на ремонт оборудования	450
	M4 – затраты, связанные с некачественным проведением операции (затраты на брак)	200
Вытяжка детали (I)	M1: – затраты на заработную плату штамповщикам при простое оборудования	600
	– затраты на заработную плату наладчикам	750
	M2 – затраты на ремонт оборудования	450
	M4 – затраты, связанные с некачественным проведением операции (затраты на брак)	300
Вытяжка детали (II)	M1: – затраты на заработную плату штамповщикам при простое оборудования	375

Продолжение таблицы 4.5

	– затраты на заработную плату наладчикам	650
	M2 – затраты на ремонт оборудования	450
	M4 – затраты, связанные с некачественным проведением операции (затраты на брак)	300
Вырубка отверстия	M1: – затраты на заработную плату штамповщикам при простое оборудования	500
	– затраты на заработную плату наладчикам	650
	M2 – затраты на ремонт оборудования	450
	M4 – затраты, связанные с некачественным проведением операции (затраты на брак)	300
Отбортовка отверстия	M1: – затраты на заработную плату штамповщикам при простое оборудования	600
	– затраты на заработную плату наладчикам	650
	M2 – затраты на ремонт оборудования	450
	M4 – затраты, связанные с некачественным проведением операции (затраты на брак)	300
Вырубка фланца и пробивка отверстий	M1: – затраты на заработную плату штамповщикам при простое оборудования	400
	– затраты на заработную плату наладчикам	650
	M2 – затраты на ремонт оборудования	450
	M4 – затраты, связанные с некачественным проведением операции (затраты на брак)	300
Пробивка отверстия	M1: – затраты на заработную плату штамповщикам при простое оборудования	750
	– затраты на заработную плату наладчикам	800
	M2 – затраты на ремонт оборудования	450
	M4 – затраты, связанные с некачественным проведением операции (затраты на брак)	300
Сумма ЗВнутр., руб.		15 458, 33

В таблице 4.6 отразим структуру затрат на качество производственного процесса “Изготовление кронштейна педали сцепления” после улучшения.

Таблица 4.6 – Структура и полные затраты на качество производственного процесса “Изготовление кронштейна педали сцепления” после улучшения

Вид затрат	Сумма, руб.	Вид затрат	Сумма, руб.
Затраты на контроль	44 579	Затраты внутренние	15 458, 33
Затраты на оценку	840	Затраты внешние	1 600
Затраты на соответствие	45 419, 0008	Затраты на несоответствие	17 058, 33
Полные затраты: 62 477, 33			

Уменьшение внутренних затрат произошло за счет сокращения затрат на заработную плату штамповщикам при простое оборудования и наладчикам, т.к. сократилось время переналадки. Таким образом, в результате внедрения мероприятий по быстрой переналадке оборудования удалось сэкономить 1 592 рубля в месяц (10%) или 19 104 рублей в год.

4.3 Экономический расчет эффективности от предлагаемых мероприятий

В магистерской диссертации предложено несколько мероприятий по повышению эффективности производственного процесса, следовательно, экономических эффектов будет тоже несколько.

Во-первых, получаем выгоду от изменения подхода к управлению производственными процессами – внедрение плана оперативного управления.

В таблице 4.7 представлены показатели, необходимые для расчетов.

Таблица 4.7–Показатели для расчета эффекта и экономической эффективности от внедрения плана оперативного управления

№	Показатель	Значение, в руб./мес.		Изменение, руб.	
		до улучшений	после улучшений	в месяц	за год
1	Прибыль от реализации приоритетной продукции	1 664 430, 5	3 328 861	1 664 430, 5	19 973 166
2	Затраты на внедрение мероприятий:				
	1) заработная плата начальника цеха (за разработку и отслеживание реализации плана загрузки оборудования)	—	4180	4180	50160
	2) заработная плата главного наладчика (за отслеживание выполнения новых требований)	—	770	770	9240
	3) заработная плата инженера за реализацию улучшений	—	4625	4625	55500
	4) заработная плата коммерческого директора	—	12180	12180	146160

(за поиск и привлечение новых потребителей)				
5) затраты на обучение персонала новым методам и подходам	—	5400	5400	64800
6) затраты на канцтовары	—	3000	3000	36000
7) затраты на поддержание работоспособности оборудования	—	2500	2500	30000

Эффект представляет разницу между полученной выгодой от улучшений и затратами на внедрение улучшения: $19973166 - (50\ 160 + 9\ 240 + 55\ 500 + 146\ 160 + 64\ 800 + 36\ 000 + 30\ 000) = 19581306$ руб.

Экономическая эффективность представляет отношение эффекта к затратам на внедрение улучшений: $19581306 / 391\ 860 = 49,97$.

Срок окупаемости улучшений – показатель обратный экономической эффективности: $391\ 860 / 19581306 = 0,02$ года = 0,24 месяца.

Настолько высокий показатель является потенциальным, т.к. возможности увеличения объемов производства существуют, но зависят от компетенций персонала, занимающегося маркетингом.

Для расчета экономической эффективности от мероприятий по переналадке необходимы иные данные. Необходимые показатели представлены в таблице 4.8 [46].

Таблица 4.8 – Исходные данные для расчета экономической эффективности от мероприятий по переналадке

№ п/п	Показатель	Обозначение показателя	Значение показателя
1	Объем реализации продукции, тыс. руб.	O_{ϕ}	40 800
2	Количество работников: сотрудников сотрудников линии производства	$\begin{matrix} \text{Ч}_{\text{общ}} \\ \text{Ч} \end{matrix}$	$\begin{matrix} 59 \\ 12 \end{matrix}$
3	Среднегодовая выработка, тыс. руб.: на 1 сотрудника на 1 сотрудника линии производства	$\begin{matrix} V_{\phi} \\ V_{\phi 1} \end{matrix}$	$\begin{matrix} 691,5 \\ 3\ 400 \end{matrix}$
4	Среднегодовая з/п (тыс. руб.): 1 сотрудника	$Z_{\text{ср}}$	169,83

Продолжение таблицы 4.8

	одного сотрудника линии производства	$Z_{ср1}$	171, 82
5	Процент отчисления по обязательным страховым взносам, %	ОСВ	30
6	Внутрисменные потери времени по причине нерационального выполнения переналадки прессов, мин.	$T_{пот}$	35
7	Продолжительность рабочего дня (смены), мин.	$T_{общ}$	450

На основании выявленных потерь рабочего времени при переналадке прессов произведем расчет коэффициента уплотнения рабочего дня (K_{yn}) по формуле 4.1 [12].

$$K_{yn} = \frac{T_{ном}}{T_{общ}} \quad (4.1)$$

В итоге подсчета показателя уплотнения трудового дня равняется:

$$K_{yn} = \frac{35}{450} = 0,078 .$$

Посчитаем прирост эффективности труда для линии производства ($\Delta ПТ_{линии}$) по формуле 4.2 [12].

$$\Delta ПТ_{линии} = \frac{K_{yn}}{1 - K_{yn}} \cdot 100\% \quad (4.2)$$

Прирост эффективности труда для линии производств равен:

$$\Delta ПТ_{линии} = \frac{0,078}{1 - 0,078} \cdot 100\% = 8,46\% .$$

Относительная экономия количества сотрудников ($\mathcal{E}_{чр}$) за счет уменьшения времени перенастройки прессов рассчитывается по формуле 4.3[12].

$$\mathcal{E}_{чр} = \frac{\mathcal{U} \cdot \Delta ПТ_{линии}}{100 + \Delta ПТ_{линии}} \quad (4.3)$$

Относительная экономия количества сотрудников равна:

$$\mathcal{E}_{\text{чр}} = \frac{12 \cdot 8,46}{100 + 8,46} = 0,936 .$$

Изменение производительности труда по всему предприятию ($\Delta ПТ_{\text{общ}}$) определяется по формуле 4.4[12].

$$\Delta ПТ_{\text{общ}} = \frac{\mathcal{E}_{\text{чр}}}{\mathcal{Q}_{\text{общ}} - \mathcal{E}_{\text{чр}}} \cdot 100\% \quad (4.4)$$

Изменение производительности труда по всему предприятию составляет:

$$\Delta ПТ_{\text{общ}} = \frac{0,936}{59 - 0,936} \cdot 100\% = 1,6\% .$$

Таким образом, условную экономию по заработной плате ($\mathcal{E}_{\text{зн}}$) можно найти по формуле 4.5 [12].

$$\mathcal{E}_{\text{зн}} = \mathcal{E}_{\text{чр}} \cdot \mathcal{Z}_{\text{ср}} \quad (4.5)$$

Следовательно, что на заработной плате можно относительно сэкономить:

$$\mathcal{E}_{\text{зн}} = 0,936 \cdot 171,82 = 160,82 \text{ тыс. руб.}$$

Относительную экономию по естественным страховым взносам ($\mathcal{E}_{\text{ОСВ}}$) можно найти по формуле 4.6 [12].

$$\mathcal{E}_{\text{ОСВ}} = \frac{\mathcal{E}_{\text{зн}} \cdot \text{ОСВ}}{100\%} \quad (4.6)$$

Относительная экономия по естественным страховым взносам равна:

$$\mathcal{E}_{\text{ОСВ}} = \frac{160,82 \cdot 30\%}{100\%} = 48,246 \text{ тыс. руб.}$$

В п. 4.2 было определено, что экономия на внутренних затратах на качество в результате внедрения мероприятий по быстрой переналадке оборудования $\mathcal{E}_{\text{мат.затрат}} = 19,104$ тыс. руб.

Следовательно, условно-годовая экономия ($\mathcal{E}_{\text{общ}}$) благодаря предложенным улучшениям по переналадке представляет собой сумму всех сэкономленных финансовых ресурсов: $\mathcal{E}_{\text{общ}} = \mathcal{E}_{\text{зн}} + \mathcal{E}_{\text{ОСВ}} + \mathcal{E}_{\text{мат.затрат}} = 160, 82 + 48, 246 + 19, 104 = 228, 17$ тыс. руб.

В результате реализации предлагаемых мероприятий будет получено несколько эффектов (таблица 4.9) [23, 48].

Таблица 4.9 – Сводная таблица показателей экономической эффективности проектируемых мероприятий

№	Мероприятие	Относительное высвобождение количества сотрудников, чел.	Увеличение производительности труда, %	Увеличение объема продаж товара, тыс. руб.	Условно-годовая экономия, тыс. руб.	Годовой экономический эффект, тыс. руб.
1	Уменьшение времени перенастройки установок с помощью методики SMED	1	1,6	24, 48	228,17	228,17

Благодаря предлагаемым мероприятиям годовой экономический эффект составит 228,17 тыс. руб.

В результате использования предлагаемых мероприятий по системе процесса перенастройки установок изменяются фактические технико-экономические данные работы ООО «Авто-Блок». Их изменение представлено в таблице 4.10.

Таблица 4.10 – Проектируемые главные технико-экономические коэффициенты работы ООО «Авто-Блок»

№ п/п	Показатели	Фактическое значение	Проектируемое значение	Темп прироста, %
1	Объем реализации продукции в стоимостном выражении, . руб.	40 800000	41 452 800	1, 6
2	Средне списочное количество (чел.): сотрудников работников произв. линии	59	59	-
		12	12	-
3	Среднегодовая выработка (. руб.): 1 сотрудника На 1 сотрудника линии производства	691500	702600	1, 6
		3 400	3 454, 4	1, 6

Продолжение таблицы 4.10

4	Фонд оплаты труда (тыс. руб.): сотрудников сотрудников линии производства	10 020 2 061, 8	10 020 1 900, 98	- - 7, 8
5	Среднегодовая заработная плата (тыс. руб.): 1 сотрудника 1 сотрудника линии производства	169, 83 171, 82	169, 83 158, 42	- - 7, 8
6	Полная себестоимость изделия, . руб.	36 120000	35 892000	- 630
7	Затраты на один рубль реализации, руб.	0, 89	0, 87	- 2, 25
8	Прибыль от продажи продукции, . руб.	4 680000	5 560800	18,8
9	Рентабельность изделия, %	12, 95	15, 49	-

Проанализировав таблицу 4.10, видим, что объем продажу товара в стоимостном выражении возрастает до 41 452, 8 тыс. руб. Среднесписочная количество сотрудников не меняется, т.к. предлагаемые мероприятия не направлены на уменьшения работников. Таким образом, среднегодовая выработка на одного сотрудника возрастает до 702, 6 тыс. руб. (до улучшений – 691, 5 тыс. руб.), на одного сотрудника линии производства до 3 454, 6 тыс. руб. (до улучшений – 3 400 тыс. руб.), темп прироста – 1, 6 %.

Полная стоимость 1 продукции снизилась с 36 120 тыс. руб. до 35 892 тыс. руб., темп прироста – 0, 63 %.

Снизилась затраты на один рубль реализации: с 0, 89 тыс. руб. до 0, 87 тыс. руб., экономия 2, 25 %.

Прибыль от продажи продукции возросла на 18, 8 %: с 4 680 тыс. руб. до 5 560,8 тыс. руб.

Рентабельность продукции увеличилась: с 12,95 % до 15, 49 %.

Благодаря предлагаемым мероприятиям по организации контроля качества и профилактики брака, уровень дефектности продукции снижается с 568 ppm до 375ppm. Следовательно, до улучшений потери по браку за месяц у группы приоритетной продукции составляли – 2 500 руб., после внедрения улучшений – 1 500 руб. Выгода от улучшения за год – 12 000 руб.

Эффект от нововведений по контролю качества и профилактики брака представляет разницу между полученной выгодой от улучшений и затратами на внедрение улучшения. Затраты составляют 500 руб. в месяц (3 250 руб. в год) – доплата за обучение персонала и расходы на канцтовары.

Эффект улучшения контроля качества продукции равен: $12000 - 3\,250 = 8750$ руб.

Экономическая эффективность представляет отношение эффекта к затратам на внедрение улучшений: $8\,750 / 3\,250 = 2,69$.

Срок окупаемости улучшений – показатель обратный экономической эффективности: $3\,250 / 8\,750 = 0,37$ года = 4,44 месяца.

Полученные данные говорят о целесообразности предлагаемых в магистерской диссертации мероприятий.

Заключение

В данной магистерской диссертации был исследован процесс производства штампованных изделий на предприятии ООО «Авто-Блок». В результате исследования была достигнута поставленная цель – разработка мероприятий по повышению эффективности процесса производства штампованных изделий. При этом были решены следующие задачи:

1) осветить понятие «эффективность производственного процесса» и рассмотреть теоретические подходы к повышению эффективности производственных процессов;

2) проанализировать производственные процессы ООО «Авто-Блок» и выявить существующие проблемы;

3) составить комплексную программу мероприятий по повышению эффективности производственных процессов;

4) оценить экономическую эффективность предложенных мероприятий;

5) определить опасные и вредные производственные факторы на рабочем месте и предложить мероприятия по их устранению.

Предложенные в данной магистерской диссертации улучшения составляют комплексную программу мероприятий по повышению эффективности производственных процессов, которую целесообразно использовать на рассматриваемом предприятии или аналогичных.

Данную программу можно разделить на три части:

1 часть – анализ процесса производства штампованных деталей:

1) определение приоритетной продукции на основе ABC-XYZ-анализа.

2 часть – разработка мероприятий по повышению эффективности производственного процесса:

1) составление плана оперативного управления производственными процессами;

2) анализ статистики ремонта и дополнительных наладок оборудования;

3) выявление «узкого» места;

4) построение карты потока создания добавленной ценности текущего состояния;

5) разработка этапов внедрения системы SMED;

6) построение карты потока создания добавленной ценности будущего состояния;

7) оценка изменения эффективности процесса.

Зчасть – организация контроля качества и профилактики брака продукции:

1) входной контроль материалов с помощью контрольного листка видов дефектов поставляемого металла;

2) промежуточный контроль в процессе производства продукции с помощью контрольных карт;

3) окончательный контроль готовых деталей с помощью контрольного листка видов дефектов готовой продукции.

Таким образом, эффект от изменения организации производственного процесса (использование оперативного плана загрузки оборудования высвобождает 50% рабочего времени) составляет 19 581 306 руб. Экономическая эффективность равна 49, 97. Срок окупаемости предлагаемого улучшения – 0, 24 месяца. Настолько высокий показатель является потенциальным, так как возможности увеличения объемов производства существуют, но зависят от компетенций персонала, занимающегося маркетингом.

Условно-годовая экономия благодаря предложенным улучшениям по переналадке составляет 228 170 руб.

Эффект от нововведений по контролю качества и профилактики брака равен 8 750 руб. в год. Экономическая эффективность – 2, 69. Срок окупаемости – 4, 44 месяца.

Полученные данные говорят о целесообразности разработок данной магистерской диссертации.

Списоки спользуемых источников

1. Goldratt, E.M. What is this thing called Theory of Constraints and how should it be implemented? / E.M. Goldratt. – Great Barrington, Massachusetts : North River Press, 1990. – 162 с.
2. ГОСТ 12.0.003-74 ССБТ. Опасные и вредные производственные факторы. Классификация. – Введ. 1976-01-01. – М. : ИПК Издательство стандартов, 2002. – 4 с.
3. ГОСТ Р 52380.1-2005.Руководство по экономике качества.Часть 1. Модель затрат на процесс.– Введ. 2005-09-30. – М.:Стандартинформ,2005.–28 с.
4. ГОСТ Р ИСО 9000-2008. СМК. Основные положения и словарь. – Введ. 2008-12-18. – М. : Стандартиформ, 2009. – 35 с.
5. ГОСТ Р ИСО 9001-2000 Системы менеджмента качества. Требования. – Введ. 2008-12-18. – М. : Стандартиформ, 2008. – 26 с.
6. ГОСТ Р ИСО 14001-2007 Системы управления окружающей средой. Требование и руководство по применению. – Введ. 2007-07-12. – М. : Стандартиформ, 2007. – 19 с.
7. ИОТ-БА-016 Система менеджмента. Инструкция по охране труда для штамповщика. – Введ. 2016-01-01. – Тольятти, 2016. – 12 с.
8. Барабанова, О.А. Семь инструментов контроля качества / О.А. Барабанова, В.А. Васильев, С.А. Одинокоев. – М. : ИЦ «Мати», 2001. – 75 с.
9. Безопасность жизнедеятельности / С.В. Белов [и др.]. – М. : Высшая школа, 2007. – 616 с.
10. Белов, С.В. Безопасность жизнедеятельности / С.В. Белов, В.А. Девисилов, А.Ф. Козьяков. –М. : Высшая школа, 2003. – 357 с.
11. Вумек, Дж.П. Бережливое производство. Как избавиться от потерь и добиться процветания вашей компании / Дж.П. Вумек, Д.Т. Джонс; пер. с англ. – М. : Альпина Бизнес Букс, 2005. – 473 с.
12. Вэндер, М. Инструменты бережливого производства / М. Вэндер; пер. с англ. – М. : Альпина Букс, 2006. – 125 с.

13. Герасимова, Г.Е. Процессы: подходы и трудности. Бережливое производство / Г.Е. Герасимова. – М. : НТК «Трек», 2008. – 70 с.
14. Голдратт, Э. Цель. Цель-2. / Э. Голдратт; пер. с англ. – М. : Баланс Бизнес Букс, 2005. – с.776.
15. Гончарук В.А. Маркетинговое консультирование / В.А. Гончарук. – М.: Изд. Дело, 2004. – 260 с.
16. Градов А.А. Экономическая стратегия фирмы: учеб. пособие / А.А.Градов. – СПб., 2001. – 135 с.
17. Детмер, У. Теория ограничений Голдратта: Системный подход к непрерывному совершенствованию / У. Детмер; пер. с англ. – М. : Альпина Бизнес Букс, 2007. – 444 с.
18. Джордж, М.Л. Бережливое производство + шесть сигм: Комбинируя качество шести сигм со скоростью бережливого производства / М.Л. Джордж; пер. с англ. – М. : Альпина Бизнес Букс, 2005. – 360 с.
19. Ильенкова, С.Д. Управление качеством / С.Д. Ильенкова, Н.Д. Ильенкова, В.С. Мхитарян. – М. : Юнити-Дана, 2003. – 334 с.
20. Карцева Н.С., Тимошевская Н.В., Коваленко О.Г.// Системная инженерия проектирования инноваций// Молодой ученый. 2016. №2(106). С.593-596.
21. Карцева Н.С., Шапагатов С.Р., Игнатьева Е.В. // Методика инновационного проектирования продукта// Молодой ученый. 2016. №3(107). С.646-650.
22. Карцева Н.С., Шапагатов С.Р., Игнатьева Е.В. // Анализ методик управления качеством проекта по созданию инновационного продукта// Экономика и социум. 2016. №2(21). С.1032-1036.
23. Карцева Н.С., Шапагатов С.Р., Перевезенцева Е.Д.//Подход к оценке инновационных проектов//Экономика и социум.2016.№2(21).С.1036-1039.

24. Карцева Н.С., Шапагатов С.Р., Валиуллова Р.И., Батанова М.В. // Бизнес-процессы на промышленном предприятии// Молодой ученый. 2016. №20(124). С.260-263.
25. Карцева Н.С., Бачинский А.Г., Батанова М.В., Перевезенцева А.Д. // Организация разработки нового продукта// Молодой ученый. 2016. №20(124). С.402-408.
26. Карцева Н.С., Валиуллова Р.И., Шапагатов С.Р., Стеньгина А.Р.// Продвижение продукта промышленного предприятия в социальных медиа// Молодой ученый. 2016. №20(125). С.324-326.
27. Карцева Н.С., Валиуллова Р.И., Перевезенцева А.Д., Мунт О.В.// Специфика и опыт внедрения интегральной организации инновационного процесса// Молодой ученый. 2016. №20(125). С.443-446.
28. Карцева Н.С., Шапагатов С.Р., Перевезенцева А.Д., Мунт О.В.// Содержание и этапы инновационного процесса. Задачи создания нового продукта// Молодой ученый. 2016. №20(125). С.446-451.
29. Карцева Н.С., Шапагатов С.Р., Валиуллова Р.И., Батанова М.В.// Система оценки эффективности бизнес- процессов промышленного предприятия// Молодой ученый. 2016. №20(125). С.541-547.
30. Карцева Н.С., Шапагатов С.Р., Стеньгина А.Р., Батанова М.В.// Характеристика и взаимосвязь бизнес-процессов на предприятии// Молодой ученый. 2016. №22(126). С.139-141.
31. Корбетт, Т. Управленческий учет по ТОС / Т. Корбетт; пер. с англ. Д. Капранов. – К. : Изд-во «Необхідно і достатньо», 2009. – 240 стр.
32. Лайкер, Дж. Система разработки продукции в Toyota: Люди, процессы, технология / Дж. Лайкер, Дж. Морган; пер. с англ. – М. : Альпина Бизнес Букс, 2007. – 440 с.
33. Марчвински, Ч. Иллюстрированный глоссарий по бережливому производству / Ч. Марчвински, Дж. Шук; пер. с англ. Ю. Сундстрем. – М. : Альпина Бизнес Букс, 2005. – 123 с.

34. Методические материалы по курсу «Бережливое производство (LeanProduction)». – Н.Новгород : СМЦ «Приоритет», 2005. – 47 с.
35. Моден, Я. «Toyota»: методы эффективного управления / Я. Моден; науч. ред. А.Р. Бенедиктов, В.В. Мотылев. – М. : Экономика, 1989. – 288 с.
36. Никифоров, А.Д. Управление качеством: учеб. пособие для вузов / А.Д. Никифоров. – М. : Дрофа, 2006. – 719 с.
37. Основы бережливого производства: учеб. пособие / В.С. Лапшин [и др.]. – Саранск : Изд-во Мордов. ун-та, 2015. – 168 с.
38. Ребрин, Ю.И. Управление качеством / Ю.И. Ребрин. – Таганрог : Изд-во ТРТУ, 2004. – 174 с.
39. Ротер, М. Учитесь видеть бизнес-процессы. Практика построения карт потоков создания ценности / М. Ротер, Дж. Шук; пер. с англ. – М. : АльпинаБизнесБукс, 2005. – 144 с.
40. Савицкая, Г.В. Анализ хозяйственной деятельности предприятия / Г.В. Савицкая. – М. : Инфра-М, 2009. – 345 с.
41. Салимова, Т.А. Теория и практика управления затратами на качество / Т.А. Салимова, Ю.Р. Еналеева. – Саранск : Изд-во Мордовск. ун-та, 2007. – 156с.
42. Системы, методы и инструменты менеджмента качества / А.Г. Схиртладзе [и др.]. – СПб. : Питер, 2008. – 560 с.
43. Теория ограничений. Создание решающего конкурентного преимущества / Коллектив авторов. – Киев : Книжное издательство Алексея Капусты, 2009. – 266 с.
44. Хоббс, Д.П. Внедрение бережливого производства: практическое руководство по оптимизации бизнеса / Д.П. Хоббс; пер.с англ. – Минск : ГревцовПаблицер, 2007. – 352 с.
45. Экология и безопасность жизнедеятельности / Д.А. Кривошеин [и др.]. – М. : Юнити-Дана, 2000. – 447 с.
46. Академик. Словари и энциклопедии [Электронный ресурс]. – <http://dic.academic.ru>. – Загл. с экрана.

47. Всеобщее управление качеством (TQM) [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://bntu.org/qual-manage/2/139-22.html>. – Загл. с экрана.
48. Долгосрочная целевая программа «Реализация методики «бережливое производство» [Электронный ресурс]. – <http://prav.tatarstan.ru>.
49. Панина, Ф.Ю., Федоськина, Л.А. Построение карты потока создания ценности в системе бережливого производства: практический подход [Электронный ресурс]. – http://www.up-pro.ru/library/production_management/lean/karta-potoka-cennosti.html. – Загл. с экрана.
50. Построение карты потока создания ценности [Электронный ресурс]. – <http://leanunion.ru/content/postroenie-karty-potoka-sozdaniya-tsennosti>.
51. Файн, К. Затраты на качество [Электронный ресурс]. – <http://www.klubok.net/article1974.html>. – Загл. с экрана.
52. Brealey, Myers. Principles of Corporate Finance 7th edition. — The McGraw–Hill Companies, 2009. — 1061 p.
53. Schumpeter. The theory of economic development/ - The McGraw–Hill Companies, 2010. — 567 p.

Приложение А

Таблица 1 – Динамика основных технико-экономических показателей деятельности ООО «Авто-Блок» в 2014-2016 гг.

№ п/п	Показатели	2014 г.	2015 г.	2016 г.	Отклонения в абсолютном выражении, +/-			Отклонения в относительном выражении, %		
					2015 г. к 2014 г.	2016 г. к 2015 г.	2016 г. к 2014 г.	2015 г. к 2014 г.	2016 г. к 2015 г.	2016 г. к 2014 г.
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
1	Производственная мощность, тыс. шт.	60000	60000	60000	-	-	-	-	-	-
2	Коэффициент использования производственной мощности	0,64	0,68	0,7	0,04	0,02	0,06	106,25	102,94	109,38
3	Товарная продукция, тыс. руб.	38400,00	38400,00	40800,00	0	2400,00	2400,00	100,00	106,25	106,25
4	Реализованная продукция, тыс. руб.	38400,00	38400,00	40800,00	0,00	2400,00	2400,00	100,00	106,25	106,25
5	Полная себестоимость реализованной продукции, тыс. руб.	33600,00	34200,00	36120,00	600,00	1920,00	2520,00	101,79	105,61	107,50
6	Затраты на рубль реализованной продукции, руб.	0,88	0,89	0,89	0,02	-0,01	0,01	101,79	99,40	101,18
7	Прибыль (убыток) до налогообложения, тыс. руб.	9600,00	8832,00	9792,00	-768,00	960,00	192,00	92,00	110,87	102,00
8	Прибыль (убыток) от реализованной продукции, тыс. руб.	4368,00	4224,00	5772,00	-144,00	1548,00	1404,00	96,70	136,65	132,14
9	Рентабельность продукции, %	13,00	12,35	15,98	-0,65	3,63	2,98	95,01	129,38	122,92
10	Стоимость основных производственных фондов, тыс. руб.	5400,00	5200,00	6400,00	-200,00	1200,00	1000,00	96,30	123,08	118,52
11	Фондоотдача, тыс. руб.	7,11	7,38	6,38	0,27	-1,01	-0,74	103,85	86,33	89,65
12	Численность персонала, чел.:									
	всего	62	63	59	1	-4	-3	101,61	93,65	95,16
	в том числе рабочих	47	48	44	1	-4	-3	102,13	91,67	93,62
13	ФОТ, тыс. рублей:									
	всего персонала	8196	9048	10020	852	972	1824	110,40	110,74	122,25
	рабочих	6168	6828	7560	660	732	1392	110,70	110,72	122,57
14	Среднемесячная ЗП, тыс. руб.:									
	на одного работающего	11,02	11,97	14,15	0,95	2,18	3,14	108,64	118,25	128,47
	на одного рабочего	10,94	11,85	14,32	0,92	2,46	3,38	108,39	120,79	130,93
15	Среднегод. ЗП, тыс.руб.:									
	на одного работающего	132,19	143,62	169,83	11,43	26,21	37,64	108,64	118,25	128,47
	на одного рабочего	131,23	142,25	171,82	11,02	29,57	40,58	108,39	120,79	130,93
16	Производительность труда, тыс. руб.	619,35	609,52	691,53	-9,83	82,00	72,17	98,41	113,45	111,65

Таблица 1 – Статистика по ремонту штампов за 2016 год

Деталь	Операция / штамп	Ремонт по месяцам												Итого	
		январь	февраль	март	апрель	май	июнь	июль	август	сентябрь	октябрь	ноябрь	декабрь		
2110-3403171 Опора трубы вала	вырубка	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	2
	гибка и формовка	0	2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
2101-1601275-75 Упорный фланец нажимной пружины	вырубка	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	1	13
	формовка	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
	пробивка отверстий	2	1	0	0	3	1	0	0	0	0	0	0	0	
	вырубка	0	0	0	0	4	0	0	0	0	0	1	0	5	
2101-3508021 Рычаг привода ручного тормоза	вырубка	0	0	0	0	1	1	1	2	0	0	0	0	5	12
	формовка	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	1	
	1 ^я гибка	0	1	0	0	2	0	0	0	0	1	0	1	5	
	2 ^я гибка	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	1	
2110-3403186 Опора кожуха вала рулевого управления	вырубка	0	0	0	0	4	0	0	0	0	2	2	0	8	9
	гибка	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	1	
2123-2802060 Кронштейн	вырубка	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	4
	1 ^я гибка	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	1	1	3	
	2 ^я гибка	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	1	
2108-3508021 Рычаг привода ручного тормоза	вырубка	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	7
	пробивка отверстий	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
	формовка и пробивка отверстия	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	1	
	отбортовка	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
	1 ^я гибка	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	1	
	2 ^я гибка	0	0	1	1	0	0	0	0	1	1	1	0	5	
2170-1602068 Кронштейн педали сцепления	вырубка	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	14
	вытяжка I	0	0	0	2	2	0	0	1	0	0	0	0	5	
	вытяжка II	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	1	
	вырубка окна	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
	отбортовка	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	1	0	2	
	вырубка фланца и пробивка отверстия	0	0	0	0	0	1	1	0	1	1	1	0	5	
	пробивка отверстий	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	1	

Таблица 2 – Статистика по дополнительной наладке штампов за 2016 год

Деталь	Операция / штамп	Дополнительная наладка												Итого	
		январь	февраль	март	апрель	май	июнь	июль	август	сентябрь	октябрь	ноябрь	декабрь		
2110-3403171 Опора трубы вала	вырубка	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1
	гибка и формовка	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
2101-1601275-75 Упорный фланец нажимной пружины	вырубка	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1
	формовка	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
	пробивка отверстий	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
	вырубка	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
2101-3508021 Рычаг привода ручного тормоза	вырубка	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	5
	формовка	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
	1 ^я гибка	0	0	0	1	0	0	0	0	1	0	0	0	2	
	2 ^я гибка	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	2	3	
2110-3403186 Опора кожуха вала рулевого управления	вырубка	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	гибка	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
2123-2802060 Кронштейн	вырубка	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	1 ^я гибка	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
	2 ^я гибка	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
2108-3508021 Рычаг привода ручного тормоза	вырубка	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	12
	пробивка отверстий	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
	формовка и пробивка отверстия	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
	отбортовка	1	0	0	0	0	0	1	1	0	0	0	0	3	
	1я гибка	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	1	2	
	2я гибка	3	0	1	0	2	0	0	0	0	0	0	1	7	
2170-1602068 Кронштейн педали сцепления	вырубка	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	вытяжка1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
	вытяжка2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
	вырубка окна	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
	отбортовка	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
	вырубка фланца и пробивка отверстия	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
	пробивка отверстий	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	

Рисунок 2.1 – Схема расположения прессов

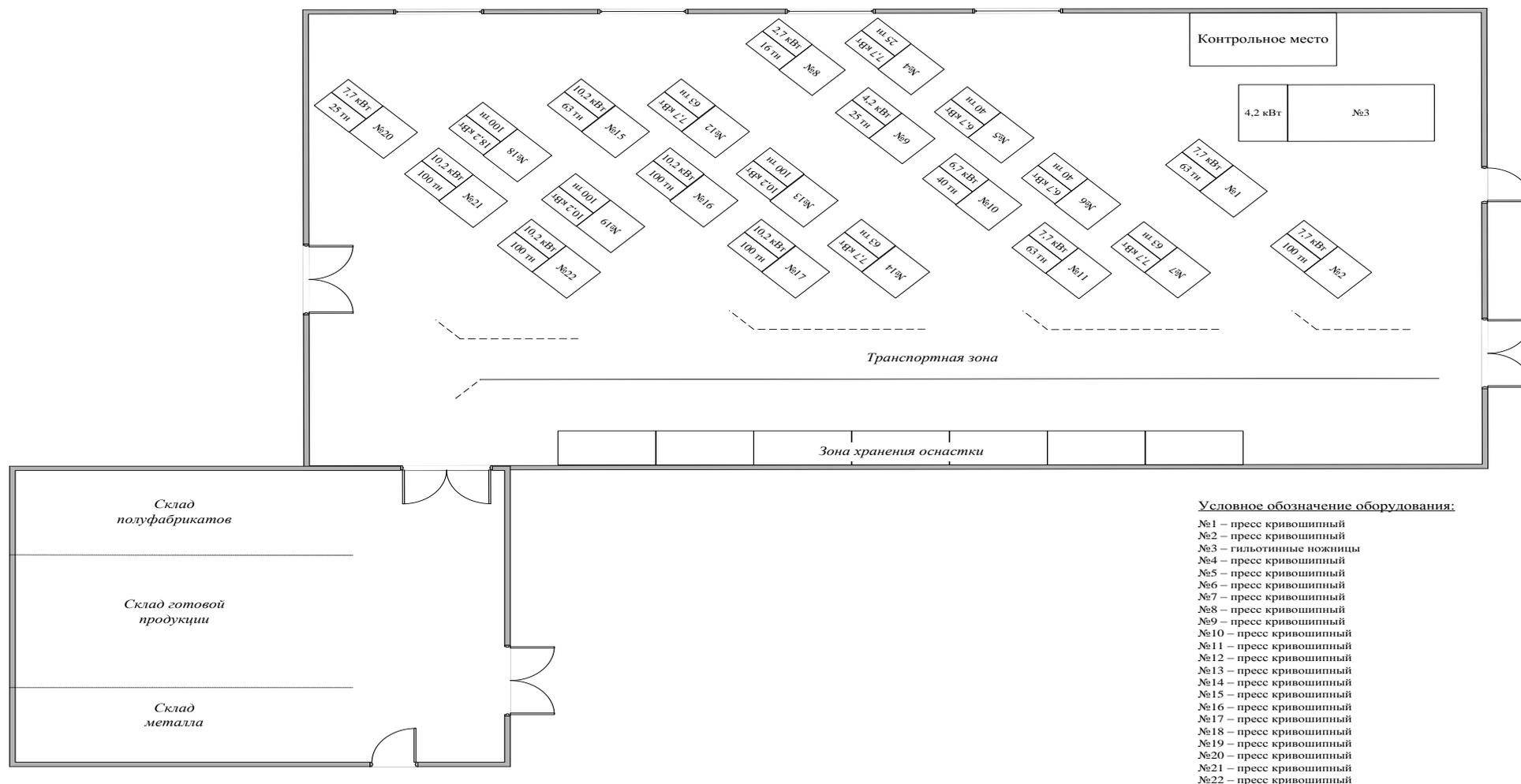


Рисунок 2.2 – Организационная структура ООО “Авто-Блок”



Рисунок 3.6 – Карта потока создания ценности при изготовлении кронштейна педали сцепления (текущее состояние)

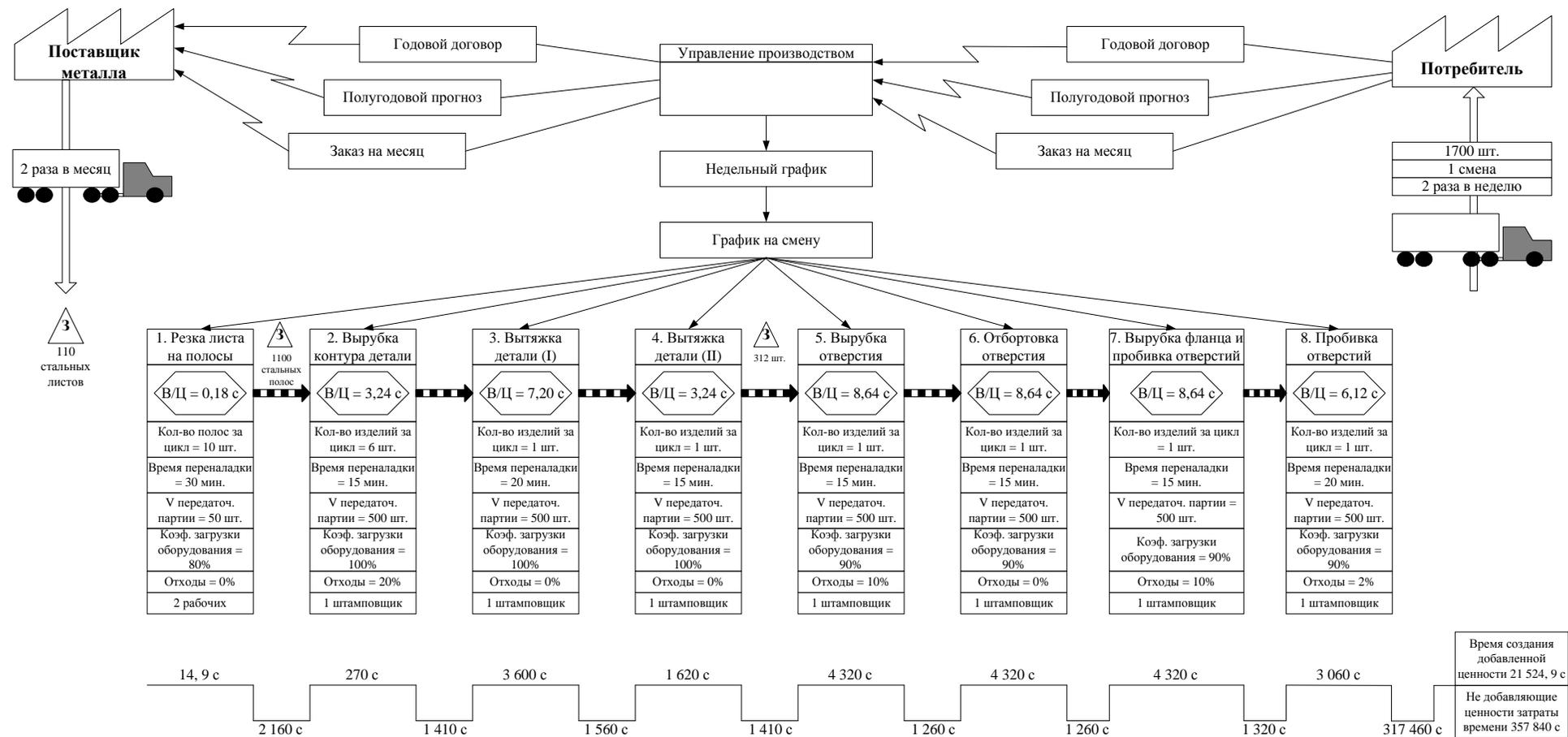
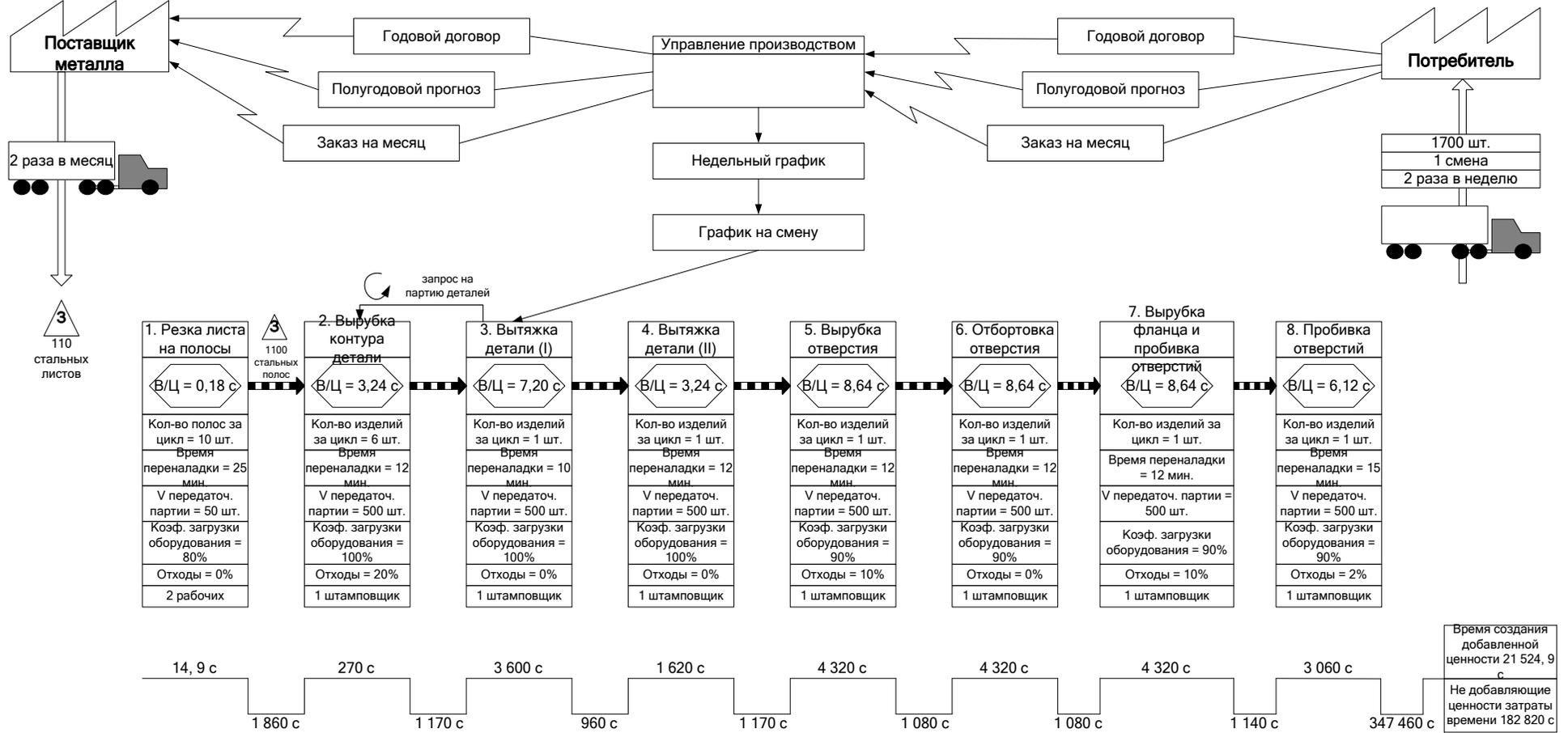


Рисунок 3.10 – Карта потока создания ценности при изготовлении кронштейна педали сцепления (будущее состояние)



Магистерская работа выполнена мною самостоятельно.

Использованные в работе материалы и концепции из опубликованной научной литературы и других источников имеют ссылки на них.

Отпечатано в _____ экземплярах.

Библиография составляет _____ наименований.

Один экземпляр сдан на кафедру « _____ » _____ 201__ г.

Дата « _____ » _____ 201__ г.

Студент _____ (_____)

(Подпись)

(Имя, отчество, фамилия)