

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

Институт финансов, экономики и управления  
(наименование института полностью)

27.03.02 Управление качеством

(код и наименование направления подготовки / специальности)

## ВЫПУСКНАЯ КВАЛИФИКАЦИОННАЯ РАБОТА (БАКАЛАВРСКАЯ РАБОТА)

на тему Разработка мероприятий по улучшению процесса производства на основе инструментов бережливого производства

Обучающийся

Д.С. Дыбо

(Инициалы Фамилия)

(личная подпись)

Руководитель

канд. экон. наук, доцент С.Е. Васильева

(ученая степень (при наличии), ученое звание (при наличии), Инициалы Фамилия)

Консультант

канд. пед. наук, доцент С.А. Гудкова

(ученая степень (при наличии), ученое звание (при наличии), Инициалы Фамилия)

Тольятти 2024

## **Аннотация**

Бакалаврскую работу выполнил студент: Дыбо Д.С.

Тема работы: «Разработка мероприятий по улучшению процесса производства на основе инструментов бережливого производства».

Научный руководитель: Васильева С.Е.

Цель исследования – устранить временные потери в процессе производства за счет инструментов бережливого производства.

Объект исследования – ОООНПП «Тэксникал консалтинг».

Предмет исследования – процесс производства «шумоизоляции».

Методы исследования – сравнительный анализ, статистический анализ полученных данных и расчетные методы, технико-экономический анализ.

Краткие выводы по бакалаврской работе:

В 1 разделе бакалаврской работы рассмотрены методы и инструменты бережливого производства, проведен анализ современных подходов по снижению себестоимости продукции.

Во 2 разделе работы представлена краткая характеристика предприятия, проведен анализ потерь на предприятии.

В 3 разделе разработаны мероприятия и рассчитан экономический эффект, а также представлена процедура SOP.

## **Abstract**

The bachelor's work was completed by student: Dybo D.S.

Topic: «Development of measures to improve the production process based on lean manufacturing tools».

Scientific supervisor: Vasilyeva S.E.

The purpose of the study is to eliminate time losses in the production process through lean manufacturing tools.

The object of the study is LLC NPP Teknikal Consulting.

The subject of the study is the production process of “soundproofing”.

Research methods - comparative analysis, statistical analysis of the data obtained and calculation methods, technical and economic analysis.

Brief conclusions on bachelor's work:

Section 1 of the bachelor's thesis examines the methods and tools of lean production and analyzes modern approaches to reducing production costs.

Section 2 of the work presents a brief description of the enterprise and analyzes losses at the enterprise.

In section 3, measures are developed and the economic effect is calculated, and the SOP procedure is presented.

## Содержание

Введение.....	5
1 Основы бережливого производства (Lean Production).....	9
1.1 Основные понятия и определения.....	9
1.2 Инструменты бережливого производства (LeanProduction).....	12
2 Анализ фактического состояния вопроса.....	24
2.1 Анализ деятельности предприятия .....	25
2.2 Анализ процесса «Производство шумоизоляции».....	27
3 Разработка мероприятий по улучшению .....	34
3.1 Мероприятия по улучшению процесса «Производство шумоизоляции». 34	
3.2 Оценка экономического эффекта от предложенных мероприятий .....	38
Заключение .....	46
Список используемой литературы .....	48
Приложение А Рабочая инструкция.....	53
Приложение Б Отчет.....	60
Приложение В Лист регистрации изменений .....	61
Приложение Г Схема рабочего места .....	62
Приложение Д Дефектная ведомость .....	63
Приложение Е Ведомость дефектной продукции .....	64
Приложение Ж Расчет время цикла после внедрения мероприятий .....	65

## Введение

На западе бережливое производство считается сегодня одной из наиболее перспективных моделей развития организации.

Бережливое производство – это набор методик, применяемых вместе или по отдельности, составляющие систему культуры производства и позволяющие предприятию находить резервы для достижения основных, включая стратегические цели организации.

Главной целью применения инструментов (методик) бережливого производства на предприятии, является повышение маржинальности продукта, при снижении себестоимости производства. При внедрении инструментов бережливого производства предприятие находит следующие резервы:

- трудовые,
- оборудования,
- материалов.

На данный момент времени в России более 10000 предприятий внедряют или уже внедрили инструменты бережливого производства и достигли следующих результатов (усредненные показатели за 2023 год):

- снижение времени протекания процесса на 31%. Это значит, что процесс изготовления продукта или услуги от момента поступления заявки от клиента до последней стадии выпуска продукта, стал на 31% быстрее. Организация в данном случае имеет преимущество перед конкурентами по сроку выполнения заявки;
- увеличение выработки на 57%. Данный показатель говорит о том, то потери (работа не добавляющая ценность продукту) на производстве были пересмотрены и минимизированы. Выпуск продукта или услуги в цифровом значении, за определенный период времени на одного сотрудника увеличился;
- сокращение незавершенного производства на 29%. К полуфабрикатам, заготовкам или к сырью на производстве, теперь относятся, как к

«замороженным активам». У предприятия появляется «свободный денежный поток», высвобождается площадь, снижаются затраты на хранение и обслуживание складов, сокращается производственный травматизм и т.д.

Применение инструментов бережливого производства и внедрение ее как культуры на производстве, уже не раз доказало свою эффективность. Не изменяя технологию производства, а только изменив подход к работе с минимальными вложениями можно достигнуть очень хороших показателей.

Последнее время идет изменение на рынке. Идет насыщение рынка, появляется конкуренция между товарами и поставщиками, что приводит к потере цены и падению прибыли. Самым эффективным способом остаться конкурентоспособным и сократить свои затраты является применение методов и инструментов бережливого производства.

В зависимости от объемов производства на предприятиях существует разный уровень автоматизации/механизации производственных процессов, при этом присутствуют определенные операции, которые осуществляются возможно сделать только вручную загрузка сырья, выгрузка полуфабрикатов и т. д.

Перед любым предприятием стоит задача снижать себестоимость производства, тем самым обеспечивая конкурентное преимущество, выраженное в сокращении затрат на производство продукции и времени от момента начала переработки сырья до реализации (отгрузки) потребителю. При решении задач по снижению себестоимости продукции предприятия сталкиваются с проблемами низкой производительности труда персонала на основных операциях по переработке сырья, а также высоких затратах на хранение сырья и полуфабрикатов. При решении задач по сокращению длительности производственных процессов преобразования продукта, излишних вспомогательных операций.

Типовые проблемы процесса:

- высокая трудоемкость процесса -наличие в процессе ненужных операций по перекладке и промежуточной транспортировке сырья.

- образование бракованной продукции/полуфабриката.
- высокая себестоимость процесса производства.

Для оценки эффективности организации производственных процессов на участках необходима «Диагностика», это значит провести наблюдения за фактическим протеканием процесса с фиксацией времени выполнения действий операторов производственного оборудования / линий, персонала, выполняющего процессы вручную, а также сотрудников вспомогательных/обеспечивающих служб (служба главного механика, логистическая служба).

Наблюдения рекомендуется проводить одновременно за всем персоналом каждого участка, так как необходимо зафиксировать все взаимосвязанные операции.

Для определения причин простоя операторов линий/оборудования необходимо запустить систему сбора фактических данных по производственным показателям.

Операторам линии нужно регистрировать каждый переход оборудования из рабочего состояния в нерабочее и до после 7 наоборот с фиксацией времени нахождения в том или ином состоянии и указанием причин.

Каждой смене необходимо регистрировать количество произведенной продукции, количество и причины брака.

Для этого нужно разработать каталоги типовых причин и дефектов. Вся информация должна накапливаться, храниться и быть доступна для анализа в удобном виде.

Успешность предлагаемых рекомендаций напрямую зависит от наличия у сотрудников предприятия соответствующих компетенций. [16].

Цель работы – устранить временные потери в процессе производства за счет инструментов бережливого производства.

Данная работа направлена на решение следующих задач:

- провести анализ процесса производства и сформулировать проблемы»;
- разработать мероприятия по улучшению процесса с использованием инструментов бережливого производства»;
- разработать рекомендации по внедрению мероприятий по улучшению процесса.

Средством реализации выбраны инструменты бережливого производства.

Объектом исследования является процесс производства.

# 1 Основы бережливого производства (LeanProduction)

## 1.1 Основные понятия и определения

«Бережливое производство (LeanProduction) - система организации и управления разработкой продукции, операциями, взаимоотношениями с поставщиками и клиентами, при которой продукция изготавливается в точном соответствии с запросами потребителей и с меньшим числом дефектов по сравнению с продукцией, сделанной по технологии массового производства. При этом сокращаются затраты труда, пространства, капитала и времени. Инициатором создания системы бережливого производства стала компания Toyota после Второй мировой войны. По состоянию на 1990 г., для неизменного объема выпуска при использовании системы бережливого производства, как правило, требуется в два раза меньше затрат труда, в два раза меньше производственных площадей и капиталовложений, в несколько раз меньше времени на разработку и выполнение заказов, чем на предприятиях, работающих по принципам массового производства. При этом продукция производится партиями различного (меньшего) размера, а процент дефектов намного ниже. Термин LeanProduction был введен Джоном Крафчиком, научным сотрудником Массачусетского технологического института (МТИ) в рамках Международной программы по исследованию отрасли автомобилестроения (InternationalMotorVehicleProgram) в конце 1980-х гг.» [3]

5 С — это методика создания рационального рабочего места в 5 шагов:

- сортировка,
- соблюдение порядка (прописка применяемости),
- содержание в чистоте или систематическая уборка,
- стандартизация,
- совершенствование.

Термин происходит от пяти японских слов, которые начинаются на «S»: seri (сортировать), seiton (ставить на место), seisi (сиять), seiketsu (стандартизировать) и shitsuke (поддерживать) [4].

Андон, доска (сигнал) — визуальный элемент, применяемый организацией, которое позволяет оценивать текущее состояние организации или процесса, оперативно управлять изменением графика, а также отображает и/или сигнализирует на потенциальные проблемы [5].

Выравнивание – встроено в производственную систему планирования и направлено на сглаживание пиков и провалов в нагрузке производственного потока или процесса, где основной целью является избежание перепроизводства. Эта система тесно связана с очередностью запуска и балансировкой линии [10].

Система выталкивания основана на выталкивании продукции по этапам производства. Данная система имеет ряд недостатков, таких как создание запасов чрезмерных, что ведет к заморозке активов. Данная система это прямая противоположность системе вытягивания [11].

«Кайдзен — непрерывное пошаговое улучшение операций и процессов, с каждым шагом добавляющее ценность.

Канбан — карточка или табличка, прикрепляемая к контейнеру с материалами, которая координирует подачу и отгрузку материалов на производственной линии. Может иметь форму разметки на полу, полках или столах.

В бережливом производстве используется такое понятие как муда или потеря.

Незавершенное производство (НЗП) — части продукции, изготовление которой не закончено, но машинная или ручная работа над которой уже совершена по мере ее движения по потоку создания ценности.

Очередность запуска — повторение последовательности производства различных изделий с полной загрузкой производственных мощностей и удовлетворением изменяющихся требований заказчика» [12].

Процедура переналадка подразумевает под собой замена того или иного инструмента или оснастки, как во время работы оборудования, так и поле [13].

«Полная эффективность оборудования (ОЕЕ) — мера готовности к работе (время), производительности и качества отдельной единицы оборудования или производственной линии.

Поток — последовательное и непрерывное выполнение действий по направлению производственной линии.

Поток единичных изделий — система, при которой изделия/материалы двигаются по процессу через ряд операций по одному – от принятия заказа до отгрузки потребителю. Противоположность работе партиями» [14].

«Поток единичных транзакций — система, схожая с потоком единичных изделий. Завершается одна транзакция (операция), и только после этого начинается другая.

Предупреждение ошибок — деятельность по построению процесса таким образом, что он не может осуществляться с ошибками или дефектное изделие не может поступать на следующую стадию переработки» [14].

Процесс — вид деятельности, преобразующий полуфабрикат в готовую продукцию [15].

«Пять «почему» — методика поиска основной причины проблем для выработки эффективных корректирующих или превентивных мер, основанная на пятикратном последовательном повторении вопроса «почему?».

Работа партиями — обычная практика создания крупных партий продукции и выстраивание их в очередь до начала следующей операции. Противоположность потоку единичных изделий» [16].

«Создание карты потока создания ценности — определение всех конкретных действий, производимых в пределах потока создания ценности. Такие действия включают: время, расстояния, перемещение материалов, контроль и операции, создающие дополнительную ценность» [17].

«Стандартные операционные процедуры – документы, описывающие шаги в процедуре, которым необходимо следовать. Обычно состоят из текста, графиков, рисунков и фотографий, облегчающих понимание процедуры.

Статистический контроль процессов – использование статистических инструментов с целью управления качеством операции» [17].

Система JIT является инструментом, позволяющим осуществлять доставку материалов точно срок.

## **1.2 Инструменты бережливого производства (LeanProduction)**

«Организация рабочего места с использованием системы 5S

- сортируйте (Сейри): избавьтесь от всего ненужного;
- соблюдайте порядок (Сейтон): определите для каждой вещи свое место;
- содержите рабочее место в чистоте (Сейсо);
- стандартизируйте процедуры поддержания чистоты и порядка (Сейкецу);
- совершенствуйте порядок, стимулируйте его поддержание (Сицукэ)» [14].

«Система 5S представляет собой метод организации рабочего места, который значительно повышает эффективность и управляемость операционной зоны, улучшая корпоративную культуру, и сохраняет время. Система 5S включает в себя сортировку, соблюдение порядка, содержание в чистоте, стандартизацию и совершенствование» [15].

«Система 5S обычно используется как первый этап построения бережливого производства. Она помогает быстро избавиться от накопившегося на производстве хлама и исключить его появление в дальнейшем» [15].

«Сортировать — значит обойти операционную зону и удалить все ненужное. Рабочие и руководители часто не имеют привычки избавляться от предметов, которые больше не нужны для работы, сохраняя их поблизости «на

всякий пожарный случай». Обычно это приводит к недопустимому беспорядку или к созданию препятствий для перемещения в рабочей зоне. Удаление ненужных предметов и наведение порядка на рабочем месте улучшает культуру и безопасность труда» [16].

«Чтобы более наглядно продемонстрировать, сколько лишнего скопилось на рабочем месте, можно на каждый предмет – кандидат на удаление из рабочей зоны повесить красный ярлык (флажок). Все сотрудники вовлекаются в сортировку и выявление предметов, которые должны быть немедленно вынесены, выброшены, утилизированы, должны быть перемещены в более подходящее место для хранения, должны быть оставлены и для них должны быть созданы и обозначены свои места» [17].

«Соблюдать порядок означает определить и обозначить «дом» для каждого предмета, необходимого в рабочей зоне. Иначе, если, например, производство организовано по сменам, рабочие разных смен каждый раз будут класть инструменты, документацию и комплектующие в разные места. В целях рационализации процессов и сокращения производственного цикла крайне важно всегда оставлять нужные предметы в одних и тех же отведенных для них местах. Это – ключевое условие минимизации затрат времени на непродуктивные поиски. Одно из мест, где применение методик 5S дает наилучшие результаты, – склад материалов и сырья. Все предметы – от канцелярских принадлежностей и химикатов до метизов и ручных инструментов, от производственной оснастки до средств безопасности – должны иметь специально отведенные и обозначенные места для хранения. И при первом же взгляде на любое из них должно быть сразу видно, что там лежит, каково количество предметов и срок их хранения» [18].

«Содержать в чистоте – значит обеспечить оборудованию и рабочему месту опрятность, достаточную для проведения контроля, и постоянно поддерживать ее. Лучший способ обнаружить протекающие шланги, неплотные соединения, поврежденные поверхности и неисправное оборудование – содержать их в совершенной чистоте. Уборка в начале и/или в конце каждой смены

обеспечивает немедленное определение потенциальных проблем, которые могут приостановить работу или даже привести к остановке всего участка, цеха или завода. Поверочные клейма, разметка положений органов управления и точек смазки на оборудовании должны быть всегда чистыми, а присутствующий там текст – четким и легко читаемым. Стершиеся разметки на местах хранения оборудования и материалов необходимо регулярно обновлять, а обозначения опасных зон, маркировки качества и другие производственные индикаторы сделать чистыми и разборчивыми. Ранние признаки ухудшения работы оборудования, такие как подтекание масла, нехарактерный шум двигателя или вибрацию, нужно немедленно фиксировать с целью принятия неотложных мер. Необходимо составить специальный контрольный лист, описывающий все места, подлежащие контролю и регулярной уборке. Это поможет всем вовлеченным в процесс лучше понять новые требования и соблюдать их» [19].

«Стандартизировать – значит разработать такой контрольный лист, который всем понятен и прост в использовании. Продумайте необходимые стандарты чистоты оборудования и рабочих мест, и пусть каждый в организации знает, как это важно для общего успеха. Рабочие должны использовать контрольные листы, отвечать за их ведение и подписывать, а руководители – регулярно проверять, ведутся ли они» [20].

«Стандартизация требует от руководства активного участия, с тем чтобы возглавить в организации общее движение по внедрению 5S. Каждый обязан понимать необходимость и обоснованность новых требований и стандартов, и для этого целесообразно провести специальное обучение. Выполнение требований программы 5S должно стать частью профессиональной аттестации работников и превратиться в общую культурную норму — от кабинета директора до каморки дворника» [21].

«Чтобы совершенствовать систему 5S, руководители и рабочие должны проводить улучшения совместно, не забывая наградить тех, кто выполняет договоренности. Каждый должен увидеть, какие преимущества он получает от системы 5S, включая растущую безопасность работы. Постоянное поддержание

порядка (система 5S) потребует регулярных усилий со стороны среднего звена руководства и лидеров команд по обеспечению и контролю выполнения рабочими новых требований. Также они должны определять, какие машины и рабочие зоны пора заново покрасить и привести в порядок. Руководство должно планировать и проводить покраску, чтобы показать всем, что это не разовое мероприятие и теперь программа 5S – часть обычной работы» [22].

«Постоянно действующая программа совершенствования дополняется системой всеобщего ухода за оборудованием, или всеобщей эксплуатационной системой (от английского TotalProductiveMaintenance, TPM). В TPM участвуют операторы и ремонтники, которые вместе обеспечивают повышение надежности оборудования. Поскольку операторы постоянно находятся рядом с оборудованием, именно они первыми определяют посторонний шум или вибрацию двигателей, нехарактерный скрип приводных ремней и цепей, протечки масла и утечку воздуха. Операторы должны знать основные параметры своего оборудования и в течение каждой смены проверять, соответствуют ли они стандартам. При обнаружении в эксплуатируемом оборудовании малейших дефектов следует сразу же известить ремонтную службу, так как своевременное выявление и немедленное устранение возникающих проблем – ключевое условие исключения аварий или полной остановки дорогостоящих механизмов» [23].

«Можно обучить операторов самостоятельному выполнению несложных видов ремонта и техобслуживания (например, при необходимости заменять ремни и шланги, добавлять масло или смазку). Операторы должны изменить свою производственную культуру, почувствовать себя хозяевами эксплуатируемого оборудования, осознать ответственность за него. Они должны воспринимать ремонтную бригаду как часть своей команды» [24].

«Большинство неисправностей возникает или на новом, или на старом оборудовании. А недостаточное внимание и ненадлежащее обслуживание ускоряют процесс его устаревания и сокращают срок службы. Работая сообща и определяя возникающие неисправности еще на начальных стадиях, команда

операторов и специалистов по обслуживанию может значительно продлить срок службы оборудования, быстро локализуя проблемы, пока они не обусловили серьезных аварий и дорогостоящих простоев. Для обеспечения более эффективной поддержки в эту команду следует включить представителей руководства, которые определяют необходимое количество профилактических остановок оборудования для выполнения планового техобслуживания. Руководство должно также следить за своевременным выделением денег на ремонтные работы» [25].

#### Стандартные операционные процедуры (SOP)

«Для достижения требуемого уровня качества, нужной последовательности работ, результативности и эффективности нужен документ, шаг за шагом определяющий весь производственный процесс. Основу для ответа на вопрос «как это сделать?» дают стандартные операционные процедуры. Также они отвечают и на более сложный вопрос «как мы это делали раньше?». Эти процедуры можно использовать везде, где производственные процессы должны быть документированы. Устные инструкции со временем искажаются и легко забываются, поэтому для поддержания стабильности и управляемости хода производства все процессы следует документировать. База данных стандартных процедур позволяет узнать, как дела шли раньше, что обеспечивает эффективный обмен информацией внутри и между различными уровнями управления компании. Чтобы разные люди воспринимали процедуру одинаково, в ней должны применяться стандартные символы: картинки, тексты, таблицы, схемы и прочие визуальные обозначения. Стандартные операционные процедуры для совершенствования каждого процесса можно применять везде, в каждой отрасли» [26].

#### «Точноворемя» (Just-in-Time Production).

«Сокращение времени цикла может быть достигнуто при полном понимании технологически обоснованного маршрута движения материалов/изделий/компонентов в процессе работы с ними и управлении ими в пределах процесса» [27, 28, 29].

«Когда руководство делает выбор в пользу метода «точно вовремя» во всех подразделениях предприятия/фирмы и начинает его внедрение, большинство сотрудников боятся, что поставки пойдут малыми, но частыми порциями. Они опасаются, что не будут обеспечены работой и задержат производство. Комплексная система «точно вовремя» учитывает необходимость балансировки численности человеческих ресурсов, количества материалов и оборудования с целью наиболее полного удовлетворения требований заказчика в оговоренное время и с надлежащим качеством. Это относится как к внутренним, так и к внешним потребителям. Метод потока единичных изделий позволяет изготавливать нужное количество продукции, чтобы ликвидировать ее временную нехватку или обеспечить «вытягивание» со следующей операцией. Таким образом, объем незавершенного производства сводится к минимуму и обычно успешно управляется системой канбан. Объем партий сокращается до минимально возможного экономически эффективного количества и потенциально может быть доведен до одного изделия» [30].

«Лучший способ изменить график поставки материалов от внутренних и внешних поставщиков – использовать канбан. Стандартизация контейнеров и использование ярлычков, сигнализирующих о потребности в материалах и дающих указания по их перемещению, будет хорошей помощью в осуществлении этого плана» [31].

«В традиционном производстве могут оказаться полезными многие методы, используемые при планировании производства и поставок материалов. Вместо вмешательства в производственный процесс и внедрения в него сложных систем планирования, технологи занимаются определением и корректировкой количества необходимых контейнеров и ярлычков, задействованных в конкретных процессах» [32].

«Контроль, который вскрывает ошибки, но не обеспечивает обратной связи после завершения процесса или изготовления изделия и не дает возможности снизить уровень дефектов (то есть усилия пропадают даром), называется оценочным. Информативный контроль — контроль,

предоставляющий данные и информацию о том, где и когда возникают ошибки; он может быть полезным в предотвращении будущих ошибок. Контроль, который выявляет, устраняет и/или предотвращает ошибки до их возникновения там, где они могли произойти или произошли, называется контролем у источника. Обратите внимание, что только контроль у источника предотвращает переход ошибок на следующие стадии процесса и предоставляет данные для предотвращения ошибок или их коррекции. Контроль у источника называется также внутривидовым контролем» [20, 24, 34, 35].

«Контроль у источника обеспечивает стопроцентную проверку процессов и изделий, проходящих через контрольные точки операции или процесса. Средства контроля у источника – это выключатели и иные приспособления, останавливающие операцию или процесс, если материалы подаются неправильно (перевернутыми или не той стороной), если подаются материалы неверного типа или в неверном количестве и если в работе оборудования или перемещении изделия имеются нарушения. Контроль у источника должен стать важной частью комплексной программы исключения дефектов. Об обнаружении ошибки или дефекта обычно оповещают звуковые сигналы, сирены или включение лампочек. Такие системы предупреждения и контроля сообщают оператору о проблеме и сигнализируют о необходимости отключения оборудования или его автоматическом отключении» [35].

«Системы предупреждения и контроля обычно подключаются к сенсорному устройству, которое использует контактные или динамические методы обнаружения проблемы. Контактные методы – это устройства типа направляющих или калибров, которые пропускают только изделия нужного размера или не разрешают работать при неверной установке детали. Конечные, контактные и антенные выключатели фиксируют прохождение объекта с нужной характеристикой либо наличие нежелательных характеристик и состояний. Автоматические обнаруживающие устройства и устройства физического контакта могут использоваться для обнаружения перемещения, давления или отсутствия объекта. Хотя для контроля над разными состояниями имеется много

устройств, одно используется постоянно – для обнаружения ошибок или дефектов и недопущения попадания их на следующую операцию или к заказчику» [35].

«Многие производители уверены длительная обработка одной крупной партии более эффективна, чем обработка нескольких небольших партий, так как в последнем случае требуется частая переналадка. Однако лидеры отрасли поняли, что верно как раз обратное. Если время переналадки значительно сократить, а сам процесс упростить, ее можно производить чаще, благодаря чему будут лучше удовлетворяться запросы клиентов. Сегодня клиенты и слышать не хотят о том, чтобы подождать, пока закончится работа над изделием другого заказчика из большой партии и появится возможность перейти к его заказу. Поэтому ускорение переналадки на более компактном и более гибком оборудовании облегчает реагирование на запросы клиентов и снижает затраты на содержание больших запасов в ожидании соответствующих заказов» [37].

«Большие партии требуют больших запасов. Большие запасы замораживают большие суммы денег и заставляют заказчиков дольше ждать. Тем самым большие партии снижают коэффициент рентабельности инвестиций (ROI)» [38].

«Традиционно по окончании обработки большой партии оборудование выключают, чистят и отправляются за новой оснасткой и инструментами для переналадки. Затем перевозят новые прессформы или инструмент, снимают старые штампы и оснастку и на их место помещают новые. И лишь после того как произведена регулировка, запускают в производство новую партию изделий. Обычно процесс переналадки занимает от полутора до шести часов, а замена штампов и инструмента— от тридцати минут до часа. На что же тратится все остальное время? Для ответа на этот вопрос нужно провести тщательный хронометраж фактического процесса переналадки и разделить процессы внешней и внутренней переналадки» [39].

«Многие из вышеописанных операций можно производить, пока оборудование все еще работает над изделиями из предыдущей партии. Действия,

которые выполняются только при отключенном оборудовании, называются внутренней переналадкой, прочие же операции могут осуществляться до и после фактической переналадки, они не требуют включения питания. Эти внешние операции называются «операциями до и после переналадки», и первым шагом к резкому сокращению общего времени переналадки будет перевод множества действий из категории внутренней переналадки в категорию внешней. Отдельный работник либо располагающий временем оператор могут провести переналадку, получив необходимый инструмент, документацию и оборудование до отключения станка или завершения обработки текущей партии. Также это можно сделать, когда установлены штампы и произведена наладка. Теперь оборудование можно включить и начать производство новых деталей, а старые штампы, инструмент и подающее оборудование возвратятся на свои места. Эти первичные меры по рационализации почти ничего не стоят, но зачастую осуществляются труднее всего, так как связаны с необходимостью преодоления многолетних привычек и сопротивления переменам» [40].

«Если большинство бывших внутренних операций переведены во внешние и их можно теперь выполнять «до» или «после» фактической переналадки, то следующий шаг – сокращение времени на оставшиеся внутренние операции. Весьма ценную информацию по данному предмету можно найти в книге Синго («SigeoSingo A RevolutioninManufacturing: The SMED System»). Он считает, что нужно стремиться к производству переналадки за девять и менее минут, то есть, чтобы время переналадки в минутах выражалось одним числом (singleminute)» [41].

«Сократить время переналадки можно несколькими способами. Установку и снятие штампов можно ускорить, применяя столы с роликами или конвейеры. Также для установки и снятия оснастки может быть приспособлено уже имеющееся подающее оборудование» [42].

Балансировка производства.

«Хотя большинство фирм возлагают задачу измерения и рационализации производственных линий на технологов, есть ряд моментов, когда

существенную помощь могут оказать цеховые рабочие, так как они сталкиваются с процессом ежедневно» [43].

«Используя миллиметровку и секундомер, хронометрируйте время, затрачиваемое на каждый процесс и операцию. Зафиксируйте длительность каждого шага и подпроцесса, а также минимальное и максимальное время, требующееся оператору для выполнения каждого шага. Снимите показатели для разных операторов» [43].

«Полученные сведения можно использовать в следующих целях: во-первых, для определения количества работников и обязанностей, которые они должны выполнять, чтобы реагировать на изменяющиеся требования заказчиков. И, во-вторых, для балансировки производственной линии на различных уровнях производства и получения общей информации. Другой способ использования этих сведений – построение графика времени такта/времени цикла для определения максимального и минимального времени выполнения операций разными операторами и установления разницы между ними. Команды по совершенствованию могут улучшать операционные процедуры и повышать уровень подготовки операторов, чтобы снизить такой разброс» [44].

Выталкивающее производство (PushProduction).

«Выталкивающее производство (PushProduction) - обработка изделий крупными партиями с максимальной скоростью исходя из прогнозируемого спроса с последующим перемещением изделий на следующую производственную стадию или на склад, независимо от фактического темпа работы следующего процесса. В рамках такой системы практически невозможно организовать сглаженный поток, обеспечивающий плавный переход от одной стадии к другой, который характеризует бережливое производство» [50].

Вытягивающее производство (PullProduction).

«Вытягивающее производство (PullProduction) - метод управления производством, при котором последующие операции сигнализируют о своих потребностях предыдущим операциям. Вытягивающее производство направлено

на предотвращение перепроизводства и служит одним из трех важнейших составляющих производственной системы «точно вовремя»» [51].

«В вытягивающем производстве любая последующая операция, независимо от того, находится ли она на том же самом или на отдельном предприятии, передает (часто с помощью карточки канбан предыдущей операции) информацию о том, какие ей нужны детали или материалы, в каком количестве, а также куда и когда их следует доставить. Производство на предыдущем процессе-поставщике не начинается до тех пор, пока с последующего процесса-потребителя не получен запрос на требуемые изделия. Данный вид производства противопоставляется выталкивающему производству» [13, 46, 48, 50].

Существует три основных типа вытягивающего производства.

Вытягивающая система супермаркета (SupermarketPullSystem).

«Основной и наиболее распространенный тип вытягивающей системы, также известный под названием системы возмещения (восполнения) или вытягивающей системы типа а. В вытягивающей системе супермаркета на каждой производственной стадии имеется склад — супермаркет, в котором хранится определенный объем каждого вида изготавливаемой на этой стадии продукции. На каждой стадии производится столько продуктов, сколько было изъято из супермаркета. Как правило, когда материал забирается из супермаркета последующим процессом-потребителем, предыдущий процесс-поставщик направляет вверх по потоку информацию об изъятии с помощью канбан или в другой форме. Это сигнал для предыдущей стадии изготовить новые детали» [49].

«Каждый процесс отвечает за пополнение запасов своего супермаркета, поэтому при использовании такой системы оперативное управление, а также поиск объектов для кайдзен не составляют большого труда. Недостаток вытягивающей системы супермаркета в том, что на каждой производственной стадии следует поддерживать запас всех видов, производимых на ней деталей,

поэтому, если это число велико, данная задача может оказаться невыполнимой» [48].

Последовательная вытягивающая система (Sequential Pull System).

«Последовательную вытягивающую систему – также известную под названием вытягивающей системы типа  $b$  – можно использовать, когда число видов деталей слишком велико, чтобы поддерживать запас каждого из них в супермаркете. Продукты, по сути, производятся на заказ, при этом общие запасы в системе сводятся к минимуму» [47].

«Задача планово-производственного отдела при использовании последовательной системы – определить правильный набор и число продуктов, которые надо произвести. Это можно сделать с помощью размещения карточек канбан производства, что часто делается в начале каждой смены. Затем соответствующие производственные инструкции направляются на производственную стадию в самом верху потока создания ценности. Часто это осуществляется в форме «списка последовательности», иногда называемого «табличкой последовательности». На каждой последующей стадии изготавливаются изделия по инструкциям, доставленным с предыдущей стадии. При этом следует повсеместно использовать метод «первый вошел первый вышел» (FIFO - FirstInFirstOut, ФИФО) для отдельных продуктов» [46].

«Последовательная система требует поддержания непродолжительного и предсказуемого времени выполнения заказов. Чтобы данная система работала эффективно, надо хорошо понимать структуру поступления заказов от клиента. Если предсказать частоту поступления заказов сложно, следует либо обеспечить очень короткое время производственного цикла (меньше времени выполнения заказа), либо поддерживать достаточный запас готовой продукции» [45].

Работа системы вытягивания определяет наличие лидирующей роли руководства. Смешанная вытягивающая система (Mixed Supermarket and Sequential Pull System).

Обе системы можно применять вместе, но наибольший эффект достигается при применении вытягивающей системы.

Смешанная система производства использует в себе и вытягивающую и выталкивающую систему, по принципу супермаркета. Обе системы могут функционировать одновременно, бок о бок по всему потоку создания ценности, или же можно использовать их для детали того или иного вида в различных точках вдоль отдельного потока создания ценности [7].

Ранее при росте объемов производства не рассчитывалась эффективность процессов, и анализ по большей части производился исходя из бюджета, с учетом доходов предприятия. Объем производства определялся потребителями, и не учитывало возможности других [21, с. 22-25].

Исходя из вышеизложенного конкурентоспособность предприятия это умение организации соответствовать требованиям рынка, способность получать прибыль и расширять производство.

Анализируя литературу, понятие «эффективность» появилось от латинского *effectus* – исполнение, действие. Таким образом, ряд авторов, в большей степени экономисты, придерживались мнения, что критерием эффективности являются именно экономические меры. В рамках данного направления категория «эффективность» должна выражаться в денежном эквиваленте.

По мнению же других ученых при определении эффективности должны учитываться не столько экономические аспекты, сколько социально-политические и психологические.

Большое количество организаций (в том числе и те, которые работают по модели ЛТ) имеют определенный запас ТМЦ (товарно-материальных ценностей). Таким образом, это необходимо учитывать при анализе.

## **2 Анализ фактического состояния вопроса**

### **2.1 Анализ деятельности предприятия**

Предприятие «Тэксникал консалтинг» образовано в декабре 1995 года. Основной целью предприятия является стабильное развитие, удовлетворенность клиентов.

Ключевыми направлениями являются исследование виброакустических свойств транспортного средства, а также производство комплектующих изделий.

Предприятие ООО «Тэксникал консалтинг» имеет собственное производство, свои лаборатории, склады.

Все исследования и испытания проводятся на соответствующих установках, расположенных на территории предприятия. Данные стенды определяют различные показатели шумопоглощения.

Особое значение на предприятии уделяется персоналу, его интеллектуальному составляющему. Слаженная работа команды профессионалов - залог успеха научно - производственного предприятия «Тэксникал консалтинг». Организационная структура представлена на Рисунке 1 [50].

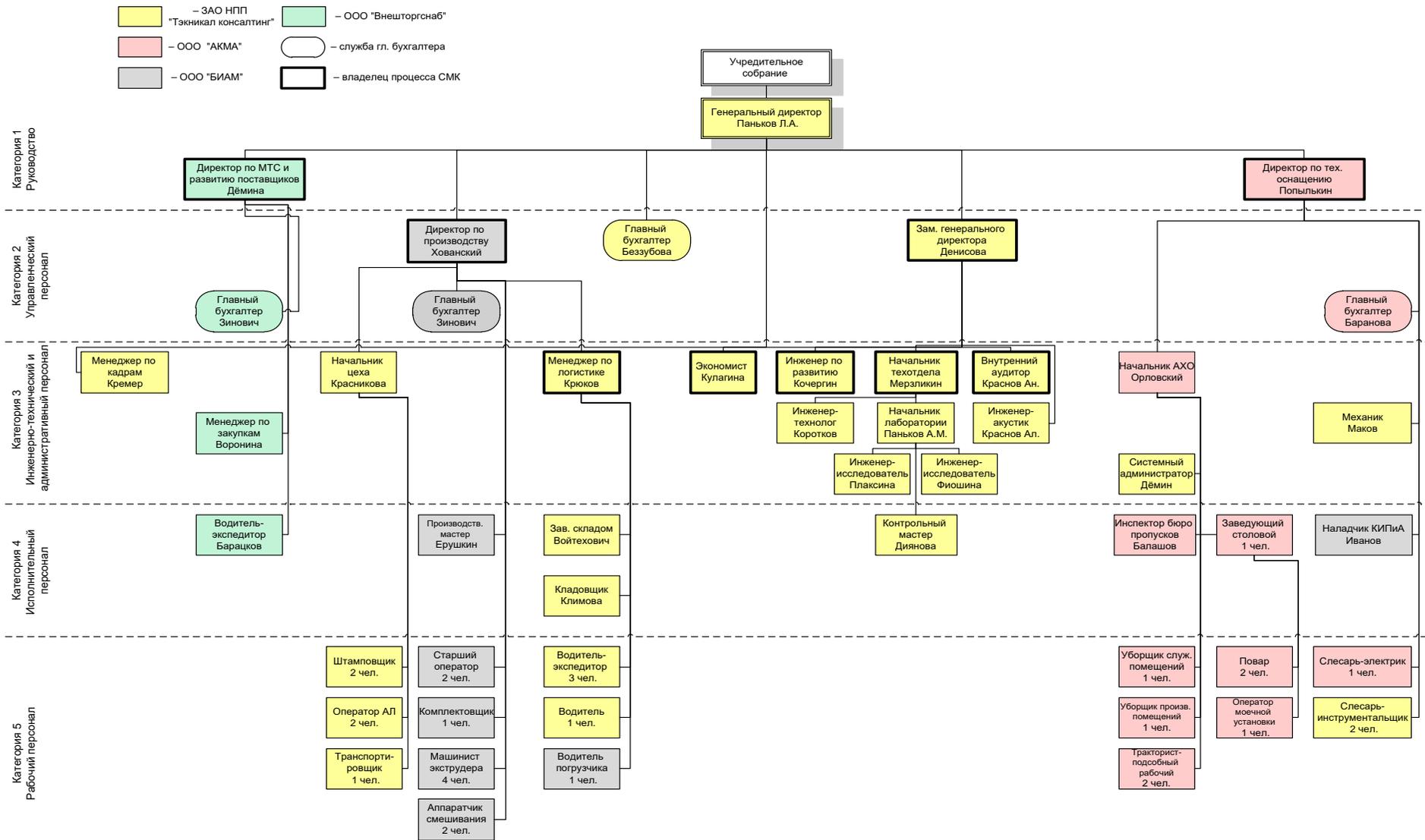


Рисунок 1 – Организационная структура ООО «Тэжникал консалтинг»

## 2.2 Анализ процесса «Производство шумоизоляции»

Основным процессом на предприятии является производство шумоизоляции. На представленном ниже графике видно, что объем производства растет.

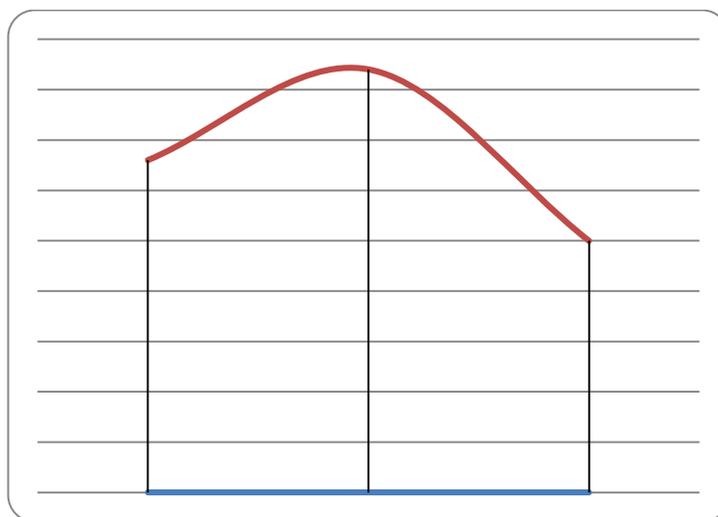


Рисунок 2 – График производства материалов

Процесс – это вид деятельности, преобразующий входные данные в выходные. Чтобы правильно проанализировать процесс, необходимо подробно его описать. Данный инструмент позволяет моделировать и описывать процесс[19]. Данный инструмент детализировал процесс «Производство шумоизоляции».

Рассмотрим процесс «Производство шумоизоляции».

Для реализации процесса в организации участвует большое количество сотрудников.

Для того чтобы выявить «узкое» место в процессе «Производство шумоизоляции» построим карту потока создания ценностей как есть (Рисунок 3). Благодаря такому инструменту как карта потока создания ценностей, как текущего, так и будущего состояния позволяет наглядно представить процессы, определить узкие места, определить большие скопления запасов, перед тем или иным процессом. [37].

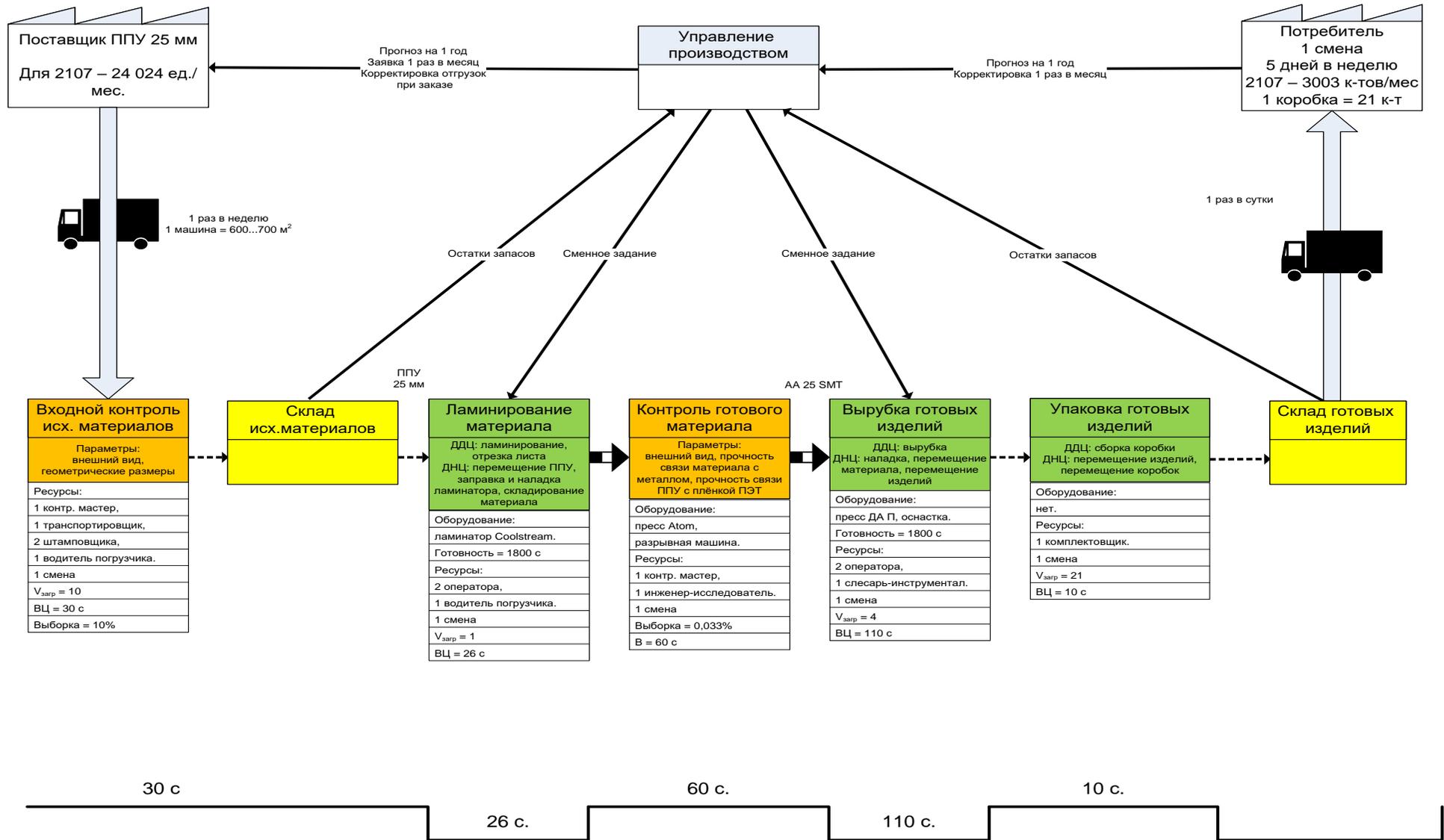


Рисунок 3 – Карта потока создания ценностей

Из представленной карты потока видно, что наибольшее время занимает процесс «вырубка готовых изделий». Перед данным процессом скапливается большое количество запасов, что характеризует его как узкое место. Пропишем все имеющиеся потери для операции «вырубка готовых изделий» и проанализируем (рисунок 4).

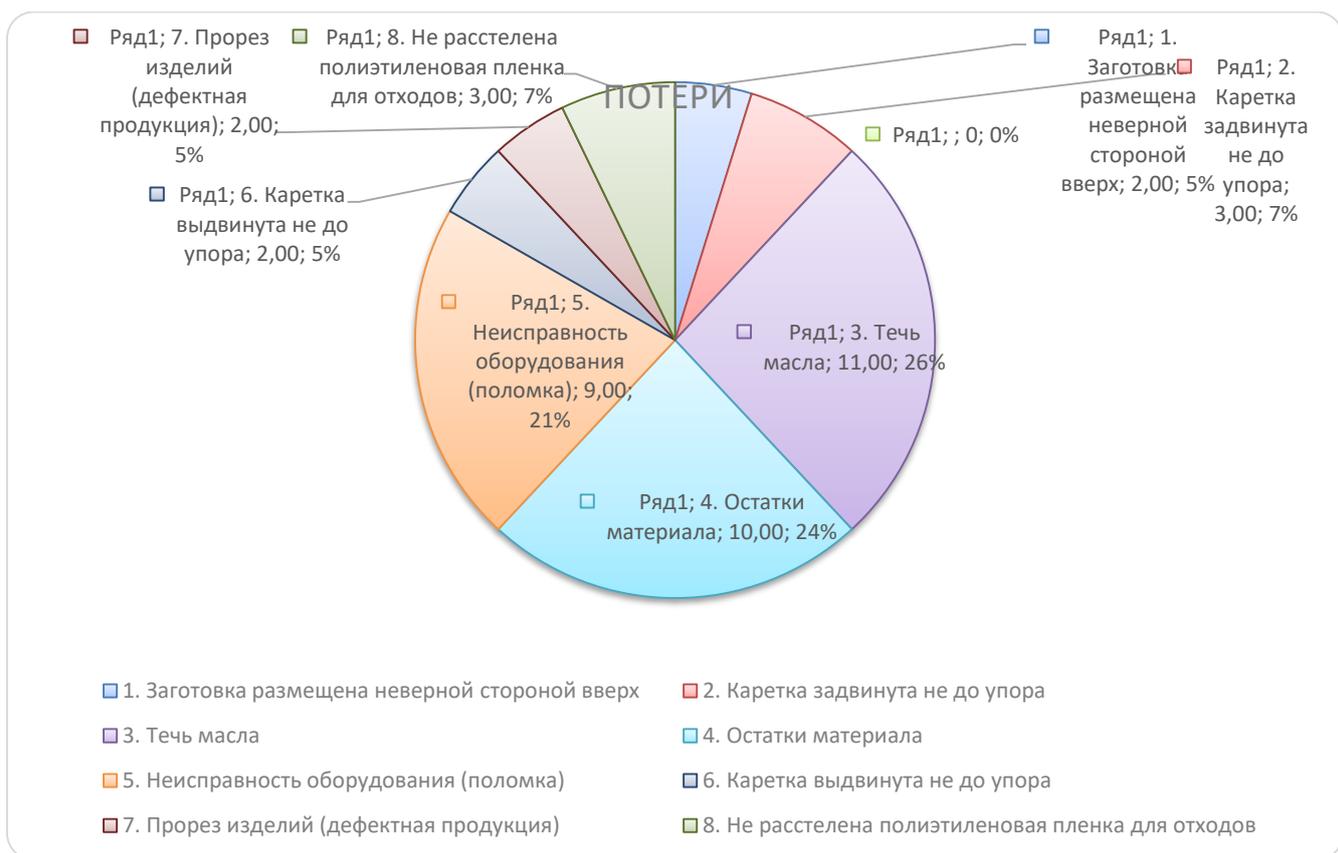


Рисунок 4 – Потери на операции «Вырубка готовых изделий»

Из представленной диаграммы видно, что проблемными зонами в процессе «Вырубка готовых изделий» являются 26% это течь масла и наличие остатков материалов – это 24 %, поломка оборудования – 21 %.

Также из диаграммы видно, что течь масла на маслостанции и остатки материалов на оцинкованной пластине отбойника пресса тоже занимают большой процент потерь и относятся к таким потерям как брак. Чтобы выявить причины данных потерь необходимо проанализировать дефектную ведомость,

представленной в Приложении Д, на рисунке Д.1.

Исходя из представленной таблицы, мы видим, что было изготовлено 88 единиц дефектной продукции.

В таблице 1 представлены данные по рекламации.

Таблица 1 – Данные по рекламации

Предприятия	Изделия	Корневая причина
ОО «ЗКС»	6	Прорез металлизированной полиэстеровой пленки
ОА «АвтоВАЗ»	4	Пятна на антиадгезионной бумаге
ИжМаш	5	Пятна на антиадгезионной бумаге
ЛААЗ	2	Пятна на антиадгезионной бумаге
ИжАвто	4	Прорез металлизированной полиэстеровой пленки

Проведем анализ и рассчитаем уровень PPM . Для этого необходимо взять количество бракованных изделий, к количеству произведенных. Таким образом, уровень PPM составит 3663.

Данный уровень PPM свидетельствует о высоком его проценте. И одним из мероприятий, позволяющих это сделать является устранение течи масла на маслостанции.

Для ликвидации потери, необходимо применить процедуру SOP.

Такой вид потери как простой оборудования по причине поломки возникают достаточно часто на предприятии, что подтверждается ведомостью по простоям (таблица 2).

Таблица 2 – Ведомость по простоям оборудования

Причина Простоев	Действие	Ответственный	Время простоя
2 ноября 2023г.			
Поломка оборудования	1.Наладка оборудования. 2.Расстановка приоритетов согласно плану и графику поставки продукции.	Служба главного инженера  Менеджер по логистике	20 минут

Продолжение таблицы 2

Причина простоев	Действие	Ответственный	Время простоя
Октябрь 2023			
Отсутствие производственного персонала в смене	Организация сверхурочной работы для производственного персонала Приём новых работников	Зам. Директора  Директор	5 минут
Поломка оборудования	1.Наладка оборудования. 2.Перепланирование сменного задания по приоритетам изготовления продукции согласно месячному плану и графику поставок продукции.	Служба главного инженера  Менеджер по логистике	15 минут
4 ноября 2023 г.			
Отсутствие электроснабжения	Корректировка (возможность отсрочки) даты поставки готовой продукции с потребителем. Обеспечение электропитания от альтернативных источников.	Менеджер по логистике Директор по производству	10 мин
Поломка оборудования	1.Наладка оборудования. 2.Перепланирование сменного задания по приоритетам изготовления продукции согласно месячному плану и графику поставок продукции.	Служба главного инженера Менеджер по логистике	25 минут

Исходя из анализа ведомости, мы видим, что по оборудованию «Пресс ДА П» простои занимают 20 минут в смену, и причиной являются поломки. Причиной же поломок выступают не соблюдение правил и норм по обслуживанию оборудования.

Главным препятствием эффективного использования оборудования являются поломки, вызывающие остановку оборудования и приводит к отклонению от нормального хода работы, влекущее за собой брак и другие потери. «Поломка – «это видимая часть айсберга», причины которой кроются в невидимой части, состоящих из совокупности скрытых дефектов, таких как: пыль, грязь, люди, износ, коррозия, деформация, трещины, вибрация и т.д.» [22].

Избавиться от простоев по вине поломки оборудования мы можем повысив

коэффициент эффективности оборудования.

«Общая эффективность оборудования (Overall Equipment Efficiency — OEE) — показатель, позволяющий комплексно оценить эффективность построения производственного процесса, за исключением входной и выходной логистики» [10].

Определим процент фактического времени работы оборудования, в течение которого оно выпускает качественный продукт (рисунок 5).

Расчет OEE (формула 1):

$$\text{OEE} = \text{доступность} \cdot \text{производительность} \cdot \text{качество}, \quad (1)$$

где, OEE – полная эффективность оборудования.

Производительность – время работы оборудования;

Качество – количество годных изделий, изготовленных за сутки.



Рисунок 5 – Данные для расчета OEE

Определим рабочее время за сутки (полезное), исходя из расчетов, что

время работы за 1 смену минус остановки оборудования по плану и минус простои по причине поломки. Таким образом, исходя из карты мы видим, что 480 минут минус 45 минут минус 25 минут составит 410 минут. Доступность рассчитаем исходя из полезного времени работы оборудования это 410 минут минус 25 минут деленное на 410 минут и умноженное на 100%, что в итоге составит 91 %. Производительность исходя из представленной формулы выше будет равна 86%. Качество тогда это 1092 единиц в смену минус 4 единицы деленное на 1092 единиц в смену и умноженное на 100 % , что составит 99 %. Исходя их полученных расчетов ОЕЕ составит 76 %. Учитывая мировой опыт, норма данного показателя 95%, наше же расчетное значение показывает низкую загруженность оборудования. Одним из инструментов, позволяющих эффективнее использовать оборудование, является бережливое производство. Таким инструментом является ТРМ.

### **3 Разработка мероприятий по улучшению**

#### **3.1 Мероприятия по улучшению процесса «Производство шумоизоляции»**

С целью устранения потерь предлагается применить такие инструменты как TPM, SOP.

«В России существует признанный мировой практикой способ повышения эффективности производства без значительных финансовых вложений — Бережливое производство» [36, 43].

Рассмотрев имеющиеся потери в процессе «Производство шумоизоляции» нам необходимо разработать мероприятия по улучшению этого процесса. Мы выяснили, что «узким» местом является операция «Вырубка готовых изделий», на которой имеются потери из-за брака и простоев оборудования.

«В основе эксплуатации оборудования непременно должно лежать самостоятельное обслуживание оборудования оператором в части ежедневных осмотров, очистки, смазки и несложного ремонта. Все эти простые операции позволяют разгрузить специалистов ремонтных специальностей, которые в свою очередь имеют возможность повышать свою квалификацию и могут заниматься более сложным ремонтом, который требует более высокой квалификации» [41].

Одним из направлений, позволяющих увеличить эффективность использования оборудования является «Системы самостоятельно обслуживания оборудования» или SOP.

Сама по себе процедура включает рабочую инструкцию для операторов, наглядное представление последовательности шагов.

Данная процедура позволит оптимизировать время работы оборудования, оператора, своевременно выявлять потери и избежать появления дефектной продукции.

Рабочая инструкция для операторов «О своем оборудовании заботимся сами» представлена в Приложении Б.

Также на предприятии ООО «Тэкникал консалтинг» уровень дефектных образцов (PPM) составляет 3663 по отношению к миллиону изготовленных. Для того чтобы снизить количество дефектных образцов необходимо устранить ограничения течь масла на маслостанции, масляные пятна и остатки материалов на оцинкованной пластине отбойника пресса, таким образом избавимся от дефектной продукции.

Устранить эти ограничения мы можем с помощью инструмента бережливого производства SOP.

«Стандартные операционные процедуры – это документ, который на разных предприятиях выглядит по-разному, но суть его должна отражаться. Каждая операция должна пошагово описываться, подтверждаться иллюстрацией» [39].

Бланк стандартной процедуры представлен в Рабочей Инструкции для операторов «О своем оборудовании заботимся сами» в Приложении Б.

Основным путем улучшения процесса «Производство шумоизоляции» на ООО «Тэкникал консалтинг» является внедрение инструментов бережливого производства.

С этой целью предлагается изучить процесс «Производство шумоизоляции, т. е. определить в процессе «Узкое место» на основе картирования (Рисунок б). В результате выявленного «узкого места» (операция «Вырубка готовых изделий»), с помощью имеющихся на предприятии дефектной ведомости и данных по рекламации, мы определяем потери в данном процессе.

В процессе «Производство шумоизоляции» значительными потерями являются:

- а) потери от простоев:
  - 1) поломка оборудования.
- б) потери от брака:
  - 1) течь масла;
  - 2) остатки материалов.

Главной причиной возникновения данных потерь является не эффективное

использование оборудования «Пресс ДА П», что вызывает остановку оборудования и приводит к отклонению от нормального хода работы, влекущее за собой брак.

Для устранения причины предложена разработка мероприятий по улучшению процесса, а именно разработка «Системы самостоятельно обслуживания оборудования».

Система самостоятельного обслуживания состоит из следующих этапов:

- разработка рабочей инструкции для операторов «О своем оборудовании заботимся сами».
- разработка рабочей инструкции подразумевает собой пошаговое описание процедуры «Вырубка готовых изделий» и разработку бланка операционной процедуры.

Эти мероприятия приведут к снижению времени цикла на операции «Вырубка готовых изделий», к снижению времени простоев и к снижению дефектной продукции.

Алгоритм разработки рабочей инструкции представлен на Рисунке 5.

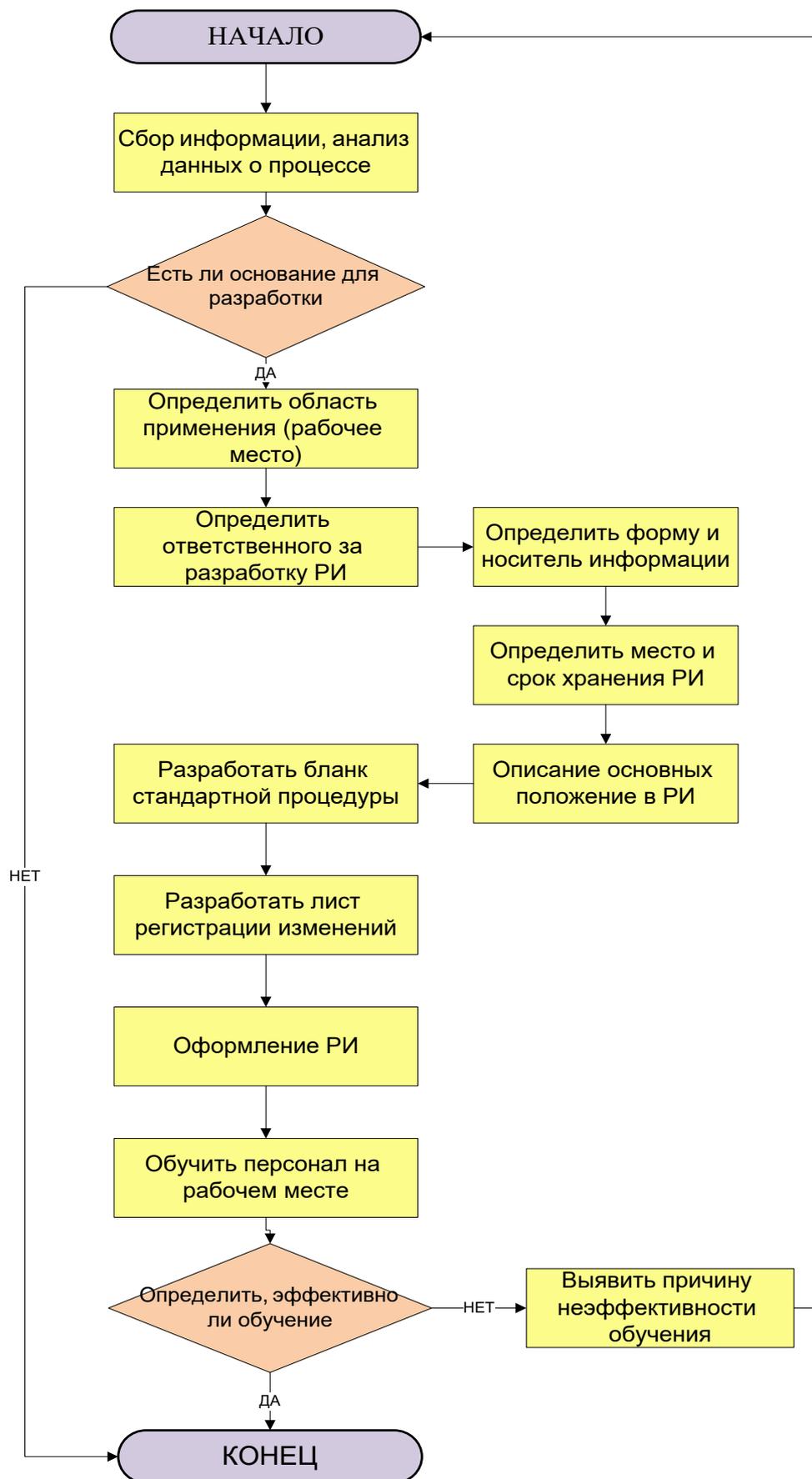


Рисунок 6 – Алгоритм разработки рабочей инструкции «О своем оборудовании заботимся сами»

### **3.2 Оценка экономического эффекта от предложенных мероприятий**

«Важной составляющей управления эффективностью является ее оценка. Подходы к оценке эффективности вызывают много споров среди специалистов, занимающиеся теорией и практикой данного вопроса» [32]. В данных мероприятиях эффективность будет оцениваться через следующие показатели:

- объем дефектной продукции;
- время простоев.

В рамках реализации предложенных мероприятий необходимо расшить «узкое место», единственно верным инструментом в данном случае является применение процедуры SOP и TPM.

Основной задачей является устранение потерь на 10%. Обязательным условием внедрения инструментов является проведение мониторинга процесса. По данным, которые будут собраны необходимо провести анализ эффективности потока, сравнивая текущее положение и сделанные расчеты можно оценить эффективность потока.

До внедрения мероприятий было изготовлено в месяц 66 изделий дефектной продукции и возвращено от потребителей 22 изделия дефектной продукции. В Приложении Е, на рисунке Е.1 и на рисунках 6, 7 представлены ведомость дефектной продукции после внедрения мероприятий и данные по рекламации.

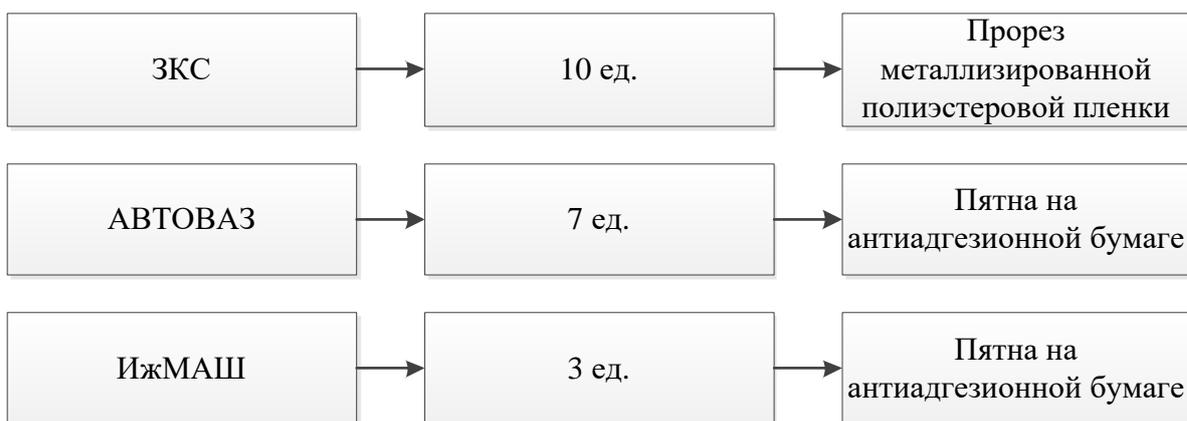


Рисунок 7 – Данные по рекламации после внедрения мероприятий

Сравним итоги рисунков:

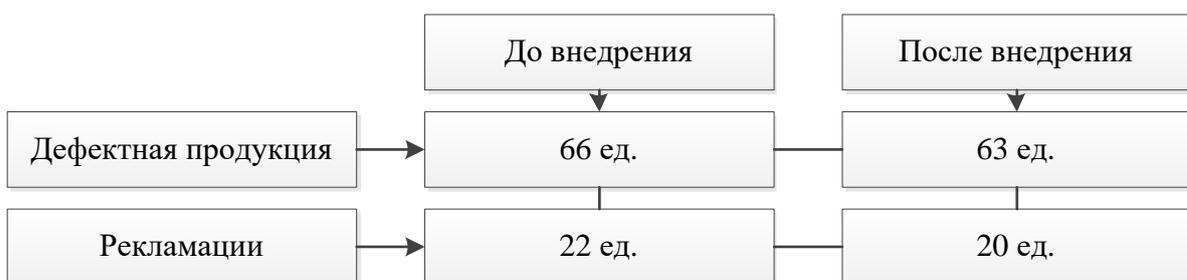


Рисунок 8 – Количество дефектных изделий после внедрения мероприятий

В результате получаем, что дефектных изделий стали изготавливать на 5 единиц в месяц меньше.

Далее определим время цикла (Приложение Ж, рисунок Ж.1).

Таким образом, после внедрения время цикла сократилось на 5 секунд, что привело к увеличению количества изделий, изготовленных за смену. Общее время цикла составило 22 минуты.

До внедрения, предложенных мероприятий оператор за смену производил 273 цикла (1 цикл - 4 изделия), после внедрения мероприятий оно составляет 413 минут.

Определим количество циклов за сутки:

Кол-во циклов за сутки = рабочее время полезное / время цикла

Получаем, что кол-во циклов за сутки = 413 минут / 1 минуту 45 секунд = 284 (1136 изделий)

Сведем все полученные данные в таблицу 3 для расчета ОЕЕ.

Таблица 3 – Данные для расчета ОЕЕ после внедрения мероприятий

Рабочее время за сутки	8 часов (480 минут)
Плановые остановки за сутки	45 минут (обед)
Простои за сутки	17 минут + 5 минут (поломка + переналадка)
Рабочее время за сутки (полезное)	413 минут
Количество изделий изготовленных за сутки	1136 ед.(284 циклов)
Коэффициент дефектных изделий за сутки	3,7
Стандартное время цикла	1 минута 30 секунд
Фактическое время цикла	1 минута 40 секунд

Расчет ОЕЕ после внедрения мероприятий:

ОЕЕ = доступность · производительность · качество,

где, ОЕЕ – эффективность использования оборудования;

Доступность – время работы оборудования;

Производительность – фактическое время работы.

Доступность = 413 минут – 22 минут / 413 минут \* 100 % = 94 %

Производительность = 1 минута 30 секунд \* 284 / 1 минута 45 секунд \* 284 \* 100 % = 90 %

Качество = 1136 ед. – 3,7 / 1136 ед. \* 100 % = 99 %

ОЕЕ = (0,94 \* 0,90 \* 0,99) \* 100 % = 83 %

Увеличение эффективности использования оборудования на 7%. «Означает, что предприятие имеет значительное преимущество в конкурентной борьбе и способность быстро вводить новшества, гибко

реагировать на технологические, конъюнктурные и другие изменения, что особенно важно для производства» [10].

Определим РРМ после внедрения мероприятий:

$$PPM = (\text{кол} - \text{во ДО} / \text{кол} - \text{кол} - \text{во ПО}) \cdot 1000000,$$

где, РРМ – количество дефектных изделий,

кол-во ДО – количество дефектных изделий до,

кол-во ПО – количество произведенных изделий.

Количество дефектных образцов в месяц – 83 ед.

Количество произведенных образцов в день – 1136 ед.

Количество произведенных образцов в месяц -  $1136 \cdot 22 = 24\,992$  ед.

$$PPM = (83 / 24\,992) \cdot 1\,000\,000 = 3321$$

Сокращение РРМ на 342 ед. означает, что на 1 миллион изготовленной продукции приходится 3321 дефектных изделий.

Рассчитаем годовой экономический эффект:

$$ГЭЭ = (\text{ОРППВ} \cdot \text{ОЦИ} - \text{ЗППВ}) - (\text{ОРПДВ} \cdot \text{ОЦИ} - \text{ЗПДВ}),$$

где, ГЭЭ – годовой экономический эффект,

ОРППВ – объем реализованной продукции после внедрения,

ОЦИ – отпускная цена изделия,

ЗППВ – затраты на перепроизводство после внедрения,

ОРПДВ – объем реализованной продукции до внедрения,

ЗПДВ – затраты на перепроизводство до внедрения.

$$ГЭЭ = (299\,904 \text{ ед.} \cdot 145 \text{ руб.} - 144\,420 \text{ руб.}) - (288\,288 \text{ ед.} \cdot 145 \text{ руб.} - 153\,120 \text{ руб.}) = 1\,693\,020 \text{ руб.}$$

Таким образом, предложенные мероприятия позволят сократить время, увеличить выпуск продукции, снизить простои и повысить производительность труда.

Исходные данные к расчету экономической эффективности приведены в таблице 4.

Таблица 4 – Данные к расчету экономической эффективности

Наименования параметров при оценке	Расчетная формула параметра	Расчетные значения параметров	
		Базовый вариант	Новый вариант
1	2	3	4
Годовой выпуск продукции, $V_{\phi}^{\bar{A}}, \frac{\phi \dot{\partial}}{\bar{a} \bar{a} \bar{a}}$	–	288 288	299 904
Годовое кол-во дефектной продукции, шт.	–	1056	996
Число рабочих смен в сутки, $n_{см}$	–	1	1
Число рабочих в смену, $n_{чел}$ чел,	–	5	5
Число рабочих смен в году, $n_{см}^{\Gamma}$	–	264	264
Количество готовой продукции в комплекте, $n_{\phi}^{\bar{A}}$	–	8	8
Количество изготавл. комплектов в смену $V_{\phi}^{\bar{n}}, \frac{\phi \dot{\partial}}{\bar{n} \bar{i}}$	$V_{\phi}^{\bar{n}} = \frac{V_i^U}{n_{\phi}^{\bar{A}}} : n_{\bar{n} \bar{i}}^{\bar{A}} v$	136,5	142
Количество изготавл. комплектов в год, шт	$V_{\phi}^{\bar{n}} = \frac{V_i^U}{n_{\phi}^{\bar{A}}}$	36 036	37 488
Отпускная цена продукции, $\bar{O}_{\phi}, \bar{d} \bar{o} \bar{a}$	–	140	140
Рабочее время за год (полезное), мин	–	108240	109032
Годовой уровень дефектности, %	–	0,36 %	0,33%
Заработная плата оператора а/л, руб.	–	14 400	14 400

Расчет себестоимости выпускаемой продукции до и после внедрения мероприятий приведен в таблицах 5, 6.

Таблица 5 – Расчет себестоимости выпускаемой продукции за смену до внедрения мероприятий

Статьи расхода	Ед. изм.	кол-во	Цена. руб	Сумма. руб.
Материал AA-25 SMT	кв.м .	273	250,1	68 277,3
Покупные изделия:	-	-	-	-
Клея	-	273	100,2	27 354,6
Пленка ПЭТ	-	273	130,8	35 708,4
Итого материалов (п.1+п.2)	-	-	-	131 340,3
Возвратные отходы	-	22	481,1	10 584,2
Итого за вычетом отходов (п.2-п.3)	-	-	-	120 756,1
Транспортно-заготовительные расходы 3% (2а/100*3)	-	-	-	3 940,2
Основная зарплата производственных рабочих	чел./час.	5	82,00	410
Дополнительная зарплата 10% (п.5/100*10)	-	-	-	41
Отчисления на социальное страхование 26,4% ((п.5+п.6)/100*26,4)	-	-	-	119
Возмещение износа спецодежды и инструмента 0,36% (п.2а+п.4)/100*0,36	-	-	-	487
Расходы по содержанию и эксплуатации оборудования 4% (п.2а+п.4)/100*4	-	-	-	5411,2
Цеховые расходы (п.8+п.9)	-	-	-	5898,2
Всего полная себестоимость (п.10+п.7+п.6+п.5+п.4+п.2а)	-	-	-	137 808,5
Плановая прибыль 7%	-	-	-	9646,5
Отпускная цена	-	-	-	147 455
Себестоимость ед. изделия	-	-	-	135
Отпускная цена ед. изделия	-	-	-	145

Таблица 6 – Расчет себестоимости выпускаемой продукции за смену после внедрения мероприятий

Статьи расхода	Ед. изм.	кол-во	Цена. руб	Сумма. руб.
Материал AA-25 SMT	кв.м .	284	250,1	71 028,4
Покупные изделия:	-	-	-	-
Клея	-	284	100,2	28 456,8
Пленка ПЭТ	-	284	130,8	37 147,2
Итого материалов (п.1+п.2)	-	-	-	136 632,4
Возвратные отходы	-	20,7	481,1	9 958,7
Итого за вычетом отходов (п.2-п.3)	-	-	-	126 673,7

Продолжение таблицы 6

Статьи расхода	Ед. изм.	кол-во	Цена. руб	Сумма. руб.
Транспортно-заготовительные расходы 3% (2а/100*3)	-	-	-	4 098
Основная зарплата производственных рабочих	чел./час.	5	82,00	410
Дополнительная зарплата 10% (п.5/100*10)	-	-	-	41
Отчисления на социальное страхование 26,4% ((п.5+п.6)/100*26,4)	-	-	-	119
Возмещение износа спецоснастки и инструмента 0,36% (п.2а+п.4)/100*0,36	-	-	-	506,6
Расходы по содержанию и эксплуатации оборудования 4% (п.2а+п.4)/100*4	-	-	-	5 629
Цеховые расходы (п.8+п.9)	-	-	-	6 135,6
Всего полная себестоимость (п.10+п.7+п.6+п.5+п.4+п.2а)	-	-	-	147 436
Плановая прибыль 7%	-	-	-	10 320,5
Отпускная цена	-	-	-	157 756,5
Себестоимость ед. изделия	-	-	-	135
Отпускная цена ед. изделия	-	-	-	145

Себестоимость при этом не изменилась. Величина годовой экономической эффективности процесса «Производство шумоизоляции» ( $\mathcal{E}_o$ ) определяется из годового экономического эффекта деленного на затраты. Затраты на разработку мероприятий приведены в таблице 7.

Таблица 7 – Затраты на мероприятия

Статьи затрат	Значения	Сумма, руб.
Затраты на электроэнергию	160 кВт.	260
Затраты на канц. товары	-	500
Аренда помещения	200р.* 14 кв.м.	2 800
Заработная плата	1 чел.	14 400
Затраты на обучение персонала	5чел.*410 р.*2 дня	6 560
К =		24 520

Рассчитаем годовой экономически эффект от внедренных мероприятий по улучшению процесса «Производство шумоизоляции»:

$$\text{Ээ} = 1\,693\,020 / 24\,520 = 69\%$$

В таблице 8 приведены сравнительные показатели (годовые) после внедрения мероприятий по улучшению процесса «Производство шумоизоляции».

Таблица 8 – Сравнительные показатели

Показатели	До внедрения мероприятий	После внедрения мероприятий
Время простоев, мин	6 660	5 808
Объем дефектной продукции, ед.	1 056	996
Рабочее время (полезное), мин	108 240	109 032
Объем выпускаемой продукции, ед.	288 288	299 904
Затраты на перепроизводство, руб.	153 120	144 420
Годовая прибыль, руб.	41 648 640	43 341 660

В результате получаем, что годовая экономическая эффективность предложенных мероприятий по улучшению процесса «Производство шумоизоляции» составляет 69 % и данные мероприятия окупятся через 2 дня.

## Заключение

В рамках работы рассматривалась проблема наличие потерь в процессе производства.

Была поставлена цель – устранить временные потери в процессе производства за счет инструментов бережливого производства. В ходе анализа были выявлены такие потери как, потери от брака и потери от простоев. Для того чтобы устранить временные потери в процессе были предложены мероприятия по улучшению данного процесса с использованием инструментов бережливого производства.

«Бережливое производство представляет собой современную концепцию организации производства, направленную на сокращение различных видов потерь, включающая в себя различные инструменты [16].

Картирование производственного процесса – это визуальный инструмент бережливого производства, который предназначен для «Диагностики процесса» и поиска проблемных мест.

К основным правилам картирования необходимо отнести:

- присутствие в команде экспертов по диагностике бизнес-процесса;
- картирование строится в обратном порядке от момента отгрузки и хранения готовой продукции до момента выдачи сырья со склада;
- при картировании принимает во внимание как есть на текущий момент времени (отговорку: «никогда так не было», «а так у нас в первый раз», «это для нас редкость» и т.д.)
- всю информацию фиксируем, включая запасы, время переналадки, уровень брака и т.д.;
- запрещено проводить картирование по памяти.

Карта бывает 3-х видов:

- текущее,
- идеальное,
- целевого состояния.

Обязательным условием перед построением карты потока целевого состояния – это наличие карты потока идеального состояния. В ней указываются лучшие мировые практики (не фантастика). Исходя из результатов «картирования процесса идеального состояния» у рабочей группы должна исчезнуть/пропасть чувство ограниченного применения и появиться новая мысль, которую обязательно необходимо перенести в план мероприятий потока. При построении карты потока целевого состояния необходимо определить срок закрытия проекта и проведения повторного анализа производственного процесса согласно карте целевого состояния.

Картирование – это «Визуальный» инструмент, и элементы, которые показаны на карте должны быть понятны и легко читаемы.

Средством реализации выбраны инструменты бережливого производства TPM, SOP.

Для реализации предложенных мероприятий по улучшению процесса производства «Система самостоятельного обслуживания оборудования», которая включает в себя разработку рабочей инструкции для операторов «О своем оборудовании заботимся сами».

Разработка рабочей инструкции подразумевает собой пошаговое описание процедуры «Вырубка готовых изделий» и разработку бланка операционной процедуры.

В результате внедрения мероприятий по улучшению процесса временные потери снизились на 10 %, а именно потери от брака на 5, 5 % и потери от простоев на 4, 5 %. Что позволило снизить затраты на перепроизводство, увеличить объем выпускаемой продукции и соответственно увеличить прибыль предприятия.

## Список используемой литературы

1. Алесинская Т.В. Основы входного контроля. Функциональные области входного контроля управления. — Таганрог: Изд-во ТТИ ЮФУ, 2022. 79 с.
2. Арбатов И.А. Инструменты менеджмента и качества / И.А. Арбатов. — СПб.: ГУАП, 2020. 238 с.
3. Баканов М.И. Экономика и его показатели: учебник. М.: Финансы и статистика, 2021. 320 с.
4. Белашов, Л.А. Эффективность производства / Л.А.Белашов – М: Высшая школа, 2020;
5. Белова, С.В. Безопасность жизнедеятельности: Учебник: /Под ред. С.В. Белова - М.: Высшая школа, 2020. – 476 с.;
6. Бернстайн Л. А. Управление качеством продукции: учебное пособие. / А. Бернстайна. – М.: «Дело и Сервис», 2020. 290 с.
7. Боутеллир Р. Стратегия и организация входного контроля. – Москва: наука, 2021, 257 с.
8. Булгакова, М.В. Особенности национального внедрения Lean // Методы менеджмента качества. – 2016, №10. – С.;
9. Вагнер Ш. Управление качеством. – Москва: наука, 2022. 365 с.
10. Вдовин С.М. Система менеджмента качества предприятия: учеб. пособ. для вузов / С.М. Вдовин. – М.: Наука, 2019. 312 с.
11. Вебстер Ф. Э. Общая модель понимания входного контроля поведения // Журнал маркетинга. – 2022. – №.2 – С.145-149.
12. Вэйдер, М. Инструменты бережливого производства: Мини-руководство по внедрению методик бережливого производства / М. Вэйдер; Пер. с англ. – М.: Альпина Бизнес Букс, 2020.- 125с.;
13. Гличев, А.В. Основы управления качеством продукции / А.В. Гличев.– М.: РИА «Стандарты и качество», 2021. – 424 с.;
14. Голов Р. С., Мыльник А. В. Организация производства, экономика и управление в промышленности: учебник – М.: Издательско-торговая корпорация

«Дашков и К°», 2022. – 858 с.

15. Голоктеев К., Матвеев И. Управление производством: инструменты, которые работают / К.Голоктеев, И. Матвеев - СПб.: Питер, 2022. – 251 с.: ил.;

16. Гончаров В.А. Методы оптимизации производственного процесса: учеб. пособие для студентов вузов / В.А. Гончаров.— Москва : Юрайт: Высшее образование, 2021. 478 с.

17. Горячев, В. В. Последовательность и взаимодействие процессов / В. В. Горячев // Методы менеджмента качества. – 2022. – № 12. – С. 14–18. – URL: <https://goo-gl.me/M0AS1> (дата обращения: 15.02.2024).

18. ГОСТ Р ИСО 9000:2015 Система менеджмента качества. Основные положения и словарь [Электронный ресурс] / Режим доступа: <http://docs.cntd.ru/document/1200124393> / (дата обращения 27.01.2024).

19. ГОСТ Р ИСО 9001:2015 Система менеджмента качества. Требования [Электронный ресурс] / Режим доступа: <http://www.glavsert.ru/articles/976> / (дата обращения 27.01.2024).

20. Гумеров А. В. Совершенствование системы входного контроля качества промышленного предприятия / А. В. Гумеров // Актуальные вопросы экономических наук: материалы междунар. заоч. науч. конф. / Под общ. ред. Г. Д. Ахметовой. - Уфа: Лето, 2022. - С. 88-90.

21. Джеймс, П. Бережливое производство: Как избавиться от потерь и добиться процветания вашей компании / Джеймс П. Вумек, Дэниел Т.Джонс / Пер. с англ. – М.: «Альпина Бизнес Букс», 2021. – 473 с.;

22. Друкер, П. Задачи менеджмента в XXI веке /П. Друкер; М.: Вильема, 2021. – 256 с.;

23. ИмаиМассааки. Кайдзен: Ключ к успеху японских компаний/ МассаакиИмаи: Пер. с англ. – 2-е изд. – М.: Альпина Бизнес Букс, 2022. – 274с.;

24. Иммельман РэймондBoss: бесподобный или бесполезный / Р.Иммельман; Пер. с англ.- М.: Институт комплексных стратегических исследований, 2021.- 384 с.;

25. Итикава, А., Такаги И., Такэбэ Ю. и др. ТРМ в простом и доступном

изложении / А.Н. Стерляжникова; Под науч. Ред. В.Е. Растимещина, Т.М. Куприяновой. – М.: РИА «Стандарты и качество», 2022. – 128 с., ил.;

26. Козлова Т. В. Организация и планирование производства: учебно-практическое пособие – М.: Евразийский открытый институт, 2021. – 195 с.

27. Леонов И. Г. Управление качеством продукции. – М.: Изд-во стандартов, 2021. 218 с.

28. Логанина В.И. Методы оптимизации процесса производства / В.И. Логанина. – М.: КДУ, 2020. 148 с.

29. Макеева Ф. С. Комплексный анализ хозяйственной деятельности предприятия: учеб. пособ. для вузов. / Ф.С. Макеева. – Ульяновск, 2018. 88 с.

30. Моисеев Н. Н. Принципы оптимизации процесса производства / Н. Н. Моисеев, Ю.П. Иванилов, Е.П. Столярова.— Москва : Наука, 2009, с. 147.

31. Ногин В.Д. Основы теории оптимизации производства / В.Д. Ногин, И.О. Протодьяконов, И.И. Евлампиев.— Москва : Высшая школа, 2023. С.412

32. Огвоздин В.Ю. Управление качеством: учебное пособие. / В.Ю. Огвоздин. – М.: «Дело и Сервис», 2020. 290 с.

33. Окрепилов В.В. Применение методов всеобщего управления качеством. СПб.: Наука, 2019, с. 325.

34. Паскаль, Д. Сиртаки по – японски: о производственной системе Тайоты и не только / перев. С англ. Инги Попеско – Россия: Издательский процесс: этап совершенствования, 2020. – 243 с.;

35. Пономарев, С.В. Управление качеством продукции. Введение менеджмента качества / С.В. Пономарев, С.В. Мищенко, // М.: РИА «Стандарты и качество», 2021. - 248 с.;

36. Поршнева А.Г. Актуальные вопросы организации и управления производством на предприятии // Инженерный Вестник. 2020. №2. – 87 с.

37. Пугачев, В. В. Внутренний аудит и контроль. Организация внутреннего аудита в условиях экономического кризиса / В. В. Пугачев. – Москва : Дело и сервис, 2023. – 224 с.

38. Ребрин, Ю.И. Управление качеством / Ю.И.Ребрин Учебное

пособие. Таганрог: Изд-во ТРТУ, 2022. - 174с.;

39. Репин В. Бизне-процессы. Моделирование, внедрение, управление. – М.: РИА «Стандарты и качество», 2022, 350 с.

40. Савенков, Д.Л. Практика внедрения «Бережливого производства» на промышленных предприятиях машиностроительного комплекса России / Д.Л.Савенков – М.: Финансы и статистика, 2022 – 224 с.;

41. Седов, В.В. Экономическая теория / В.В.Седов – Челябинск: ЧГУ, 2022 – 115 с.;

42. Синго, С. Изучение производственной системы Тойоты с точки зрения организации производства /С. Синго; пер. с англ. — М.: Институт комплексных стратегических исследований, 2021. - 312 с.;

43. Федюкин, В.К., Дурнев В.Д., Лебедев В.Г. Методы оценки и управления качеством промышленной продукции: Учебник.- М.: Информационно-издательский дом «Филинь», Рилант, 2021. - 328 с.;

44. Хван, Т.А., Хван, П.А. Безопасность жизнедеятельности: учебное пособие/ Т.А. Хван, П.А Хван. – Ростов: Феникс, 2021. – 352 с.

45. Шука, Д. Иллюстрированный глоссарий по бережливому производству / Маривинаки– 2-е изд. – М.: Альпина Бизнес Букс, 2020. – 128с.;

46. Эванс Дж. Управление качеством / Дж. Эванс – М.: Юнити – Дана, 2019, - 637 с.;

47. Barry J. Dale. Quality management methods that have stood the test of time // European quality. 2019. Volume 8, No. 2

48. Chester H. W. Methods of assessing the effectiveness of the internal audit process Quality Management System / H. W. Chester. – London: 2015. 445 p.

49. Grer B.A. Audit of quality management system as one of the most / B.A. Grer. – Production Journal of Social Sciences. 2022. №1. P. 225-227.

50. Jelinkovaa L., Striteskab M. Selected Components affecting Quality// Procedia: Social and Behavioral Sciences. –2020. –Volume 217. –PP. 182-189

51. VDA Assessment of Quality Management Methods. Guideline - Текст: электронный. - URL: <https://vda-qmc.de/wp->

content/uploads/2023/01/VDA\_Volume\_Assessment\_of\_Quality\_Management\_Methods\_Guideline\_\_1st\_Edition\_\_November\_2017\_\_Online-Document.pdf (дата обращения: 22.04.2024).

Приложение А

**Рабочая инструкция**

**РАБОЧАЯ ИНСТРУКЦИЯ**

**«О своём оборудовании заботимся сами»**

**Вырубка изделий на прессе «ДА П»**

**РИ 001 – 2010**

**Тольятти**

Рисунок А.1 – Рабочая инструкция

## Продолжение Приложения А

Содержание	
1. Назначение, область применения .....	69
2. Рабочее место, используемое оборудование и инструмент.....	69
3. Требования безопасности труда .....	69
4. Описание деятельности .....	69
5. Алгоритм действий в «сбойных» ситуациях .....	72

Рисунок А.2 – Рабочая инструкция

## Продолжение Приложения А

### 1. Назначение, область применения

Действие данной РИ распространяется на квалифицированный персонал ЗАО НПП "Тэксикал консалтинг", допущенный к работам в рамках технологического процесса изготовления изделий путем вырубки на прессах, и преследует цели:

- описание последовательности действий при выполнении процесса вырубки;
- снижение вероятности возникновения дефектов и несоответствий в результате неверных действий персонала в процессе выполнения операций;
- своевременное реагирование на изменение значений исходных параметров, режимов и характеристик процесса;
- описание алгоритма действий в "сбойных" ситуациях.

### 2. Рабочее место, используемое оборудование и инструмент

2.1 Оборудование – гидравлический пресс "ДА П".

2.2 Оснастка – штанцевальные многогнездные пресс-формы.

2.3 Вспомогательный инструмент – Шпатель металлический ШМП-45.

### 3. Требования безопасности труда

При выполнении операции вырубки изделий, описанной в настоящей РИ, соблюдать требования инструкции по охране труда ИОТ № 002 «Для штамповщиков».

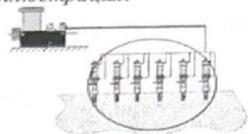
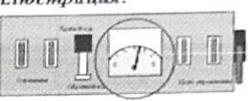
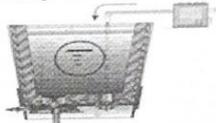
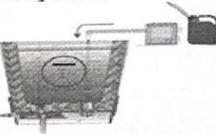
### 4. Описание деятельности

4.1 Перед началом и по окончании работы

- используя бланк стандартной процедуры № 01-А (Приложение № 1)

Рисунок А.3 – Рабочая инструкция

## Продолжение Приложения А

<i>Стандартная процедура № 02 – А «Учет уровня масла»</i>	
<p><b>Процедура:</b> Визуально осмотреть привод от маслостанции (осмотр механических повреждений)</p> <p><b>Требуемое время:</b> 10 секунд</p> <p><b>Необходимый инструмент:</b> СИЗ (перчатки)</p> <p><b>Меры по ТБ:</b> Яркое освещение рабочего места</p>	<p><b>Иллюстрация:</b></p> 
<p><b>Процедура:</b> Проверить диапазон регулирования скорости подачи масла (0-4,5)</p> <p><b>Требуемое время:</b> 5 секунд</p> <p><b>Необходимый инструмент:</b> -</p> <p><b>Меры по ТБ:</b> Яркое освещение рабочего места</p>	<p><b>Иллюстрация:</b></p> 
<p><b>Процедура:</b> Проверить уровень масла (по уровню риски)</p> <p><b>Требуемое время:</b> 5 секунд</p> <p><b>Необходимый инструмент:</b> СИЗ (перчатки)</p> <p><b>Меры по ТБ:</b> Яркое освещение рабочего места</p>	<p><b>Иллюстрация:</b></p> 
<p><b>Процедура:</b> Произвести замену масла (По необходимости)</p> <p><b>Требуемое время:</b> 20 секунд</p> <p><b>Необходимый инструмент:</b> масло ИГ П - 38</p> <p><b>Меры по ТБ:</b> Яркое освещение рабочего места; СИЗ (перчатки)</p> <p style="text-align: right;"><i>Утверждено:</i></p>	<p><b>Иллюстрация:</b></p>  <p style="text-align: right;"><i>Дата: . 2010 год</i></p>

, находящийся на одной из боковых частей Пресса «ДА П», убедиться в целостности оцинкованной пластины отбойника пресса и в отсутствии на ней остатков материала и масляных пятен, результаты зафиксировать в отчете бланка. В случае неисправности оцинкованной пластины произвести замену оцинкованной пластины самостоятельно, используя алгоритм действий в «сбойных» ситуациях и результаты о замене зафиксировать в листе регистрации изменений;

- убедиться в целостности и в чистоте ножей (и выталкивателей, в случае их наличия) оснастки. В случае необходимости замены ножей или выталкивателей произвести ее самостоятельно, используя алгоритм действий в «сбойных» ситуациях и результаты зафиксировать в листе регистрации изменений. В случае обнаружения остатков материала и грязи на ножах оснастки произвести её очистку. Очистить ножи металлическим шпателем. Осторожно убрать руками налипший клей с выталкивателей;

- используя бланк стандартной процедуры № 02-А, находящийся на дверце маслостанции, убедиться в работоспособности пресса (проверить, нет ли течи

### Рисунок А.4 – Рабочая инструкция

## Продолжение Приложения А

находящуюся на правом щитке пульта управления;

- убедиться, включен ли пульт управления (ключ «Управление» повернут до упора по часовой стрелке, и находится в положении «ВКЛ»);

- включить ручное управление прессом (ключ «Режим работы» на пульте управления повернуть до упора против часовой стрелки);

- включить автоматическое управление прессом (ключ «Режим работы» повернут до упора по часовой стрелке).

### 4.3 Подготовить рабочее место.

- расстелить полиэтиленовую плёнку размером  $\approx 3000 \times 3050$  мм в месте накопления отходов;

- подкатить к прессу тележку с материалом, допущенным в производство (с приклеенной биркой зелёного цвета «материал допущен в производство»), согласно сменного задания (на бирке в графе «применяемость» указано для изготовления каких деталей предназначен материал).

### 4.4 Выполнение сменного задания

4.4.1 Выдвинуть на себя до упора каретку пресса. Убедиться в отсутствии на оснастке посторонних предметов, производственных отходов, масляных пятен, а также в том, что каретка с другой стороны пресса полностью выдвинута.

4.4.2 Разместить на оснастке лист материала антиадгезионной бумагой вверх. При этом ножи оснастки должны полностью перекрываться материалом (рабочее положение). Материал, не перекрывающий ножи оснастки, а также материал с наличием признаков брака складировать отдельно и сразу информировать производственного или контрольного мастера (в их отсутствии любого руководителя) для принятия решения и перемещения материала в изолятор брака.

4.4.3 Аккуратно задвинуть подвижную каретку пресса в рабочую зону до упора. При этом проследить за тем, чтобы материал не сместился с ножей оснастки. В случае смещения материала, выдвинуть подвижную каретку и вернуть материал в рабочее положение.

4.4.4 Произвести вырубку деталей из материала (одновременно нажав левой рукой левую кнопку, соответственно правой рукой правую кнопку).  
**Дождаться полного опускания нижней плиты!**

4.4.5 Выдвинуть на себя до упора подвижную каретку пресса.

Произвести выемку готовых деталей, осмотреть их, убедиться в отсутствии признаков брака.

4.4.6 Детали с наличием признаков брака складировать отдельно и сразу информировать производственного или контрольного мастера (в их отсутствии любого руководителя) для принятия решения и перемещения деталей в изолятор брака.

4.4.7 В случае местного непрореза материала аккуратно сделать надрез ножом вручную и произвести выемку деталей.

4.4.8 Склаковать годные готовые детали в накопитель годных деталей.

## Рисунок А.5 – Рабочая инструкция

## Продолжение Приложения А

4.4.9 Удалить с оснастки отходы материала в накопитель отходов.

4.4.10 Повторить действия пункта 4.4 до полного выполнения сменного задания.

4.5 Замена оснастки

При замене оснастки в ходе выполнения сменного задания выполнить требования настоящей инструкции начиная с пункта 4.3, исключая повторного расстилания плёнки.

4.6 Поломка оборудования

В случае поломки оборудования обесточить его, нажав кнопку «СТОП», находящуюся на правом щитке пульта управления и воспользоваться алгоритмом действий в «сбойных» ситуациях.

4.7 Завершение работы:

- выключить электропитание прессы, нажав кнопку «СТОП», находящуюся на правом щитке пульта управления;
- выполнить требования пункта 4.1;
- перекатить тележку для материала в накопитель;
- аккуратно упаковать отходы в пленку так, чтобы предотвратить их выпадение;
- переместить отходы материала на участок складирования отходов;
- протереть оборудование;
- навести порядок на рабочем месте.

5. Инструкция по действию персонала в «сбойных» ситуациях

### Инструкция

по действию персонала в случаях непредвиденных обстоятельств, влияющих на выполнение заказов потребителя

Таблица 1 – Инструкция

№ п/п	Форс-мажор	Действие	Ответственный	Срок исполнения
1	Отсутствие материалов	• Корректировка (возможность отсрочки) даты поставки готовой продукции с заказчиком.	Менеджер по логистике	1 день
		• Проработка возможных вариантов срочной поставки материалов.	Директор	2 недели
		• Изготовление и хранение резервной продукции на	Зам. директора	1 неделя

Рисунок А.6 – Рабочая инструкция

## Продолжение Приложения А

Поломка оборудования	<p>Организация срочного восстановления работоспособности оборудования</p> <p>Перепланирование сменного задания по приоритетам изготовления продукции согласно месячному плану и графику поставок продукции.</p> <p>Корректировка (возможность отсрочки) даты поставки готовой продукции с заказчиком.</p> <p>Организация выпуска продукции на незадействованном оборудовании других процессов производства</p>	Оператор	1 неделя
		Зам. директора Производственные мастера	1 день
		Менеджер по логистике	1 день
Отсутствие производственного персонала в смене	<p>Перепланирование сменного задания по приоритетам изготовления продукции согласно месячному плану и графику поставок продукции.</p> <p>Организация сверхурочной работы для производственного персонала</p> <p>Приём новых работников</p>	Зам. директора Производственные мастера	1 день
		Зам. директора	1 день
		Директор	1 месяц
Отсутствие электроснабжения	<p>Корректировка (возможность отсрочки) даты поставки готовой продукции с потребителем.</p> <p>Обеспечение электропитания от альтернативных источников.</p> <p>Размещение заказа на изготовление продукции в сторонней организации</p>	Менеджер по логистике	1 день
		Директор по производству	1 день
		Директор	1 неделя

Рисунок А.7 – Рабочая инструкция

## Приложение Б

### Отчет

#### ОТЧЕТ

Дата	Дефект	Производимые работы	Применяемые материалы	Исполнитель	Примечание
20.01.09	Утечка масла из под манжетов цилиндров	Замена масла м замена манжетов цилиндров	Манжеты 4 шт., кольцо уплотнительное 4 шт., фитинг с втулкой, масла ИГП-38, литол	Терцус А.И.	х
х	х	х	х	х	х

Рисунок Б.1 – Отчет

## Приложение В

### Лист регистрации изменений

#### Лист регистрации изменений

Объект	Контрольные показатели и параметры	Методы контроля	Изменения
Наружный осмотр (без разборки узлов) для выявления дефектов и состояния машины.	Исправность	Визуально	
Уплотнение гидроцилиндров, гидромотора	Отсутствие утечек	Визуально	
Соединение трубопроводов	Герметичность	Визуально	
Подвижные узлы	Отсутствие задирав, наличие смазки	Визуально	
Защитные устройства и блокировки.	предохранения	Визуально	
Кнопки управления	механическое срабатывание включения аппаратуры	Визуально	

Рисунок В.1 – Лист регистрации изменений

Приложение Г  
Схема рабочего места

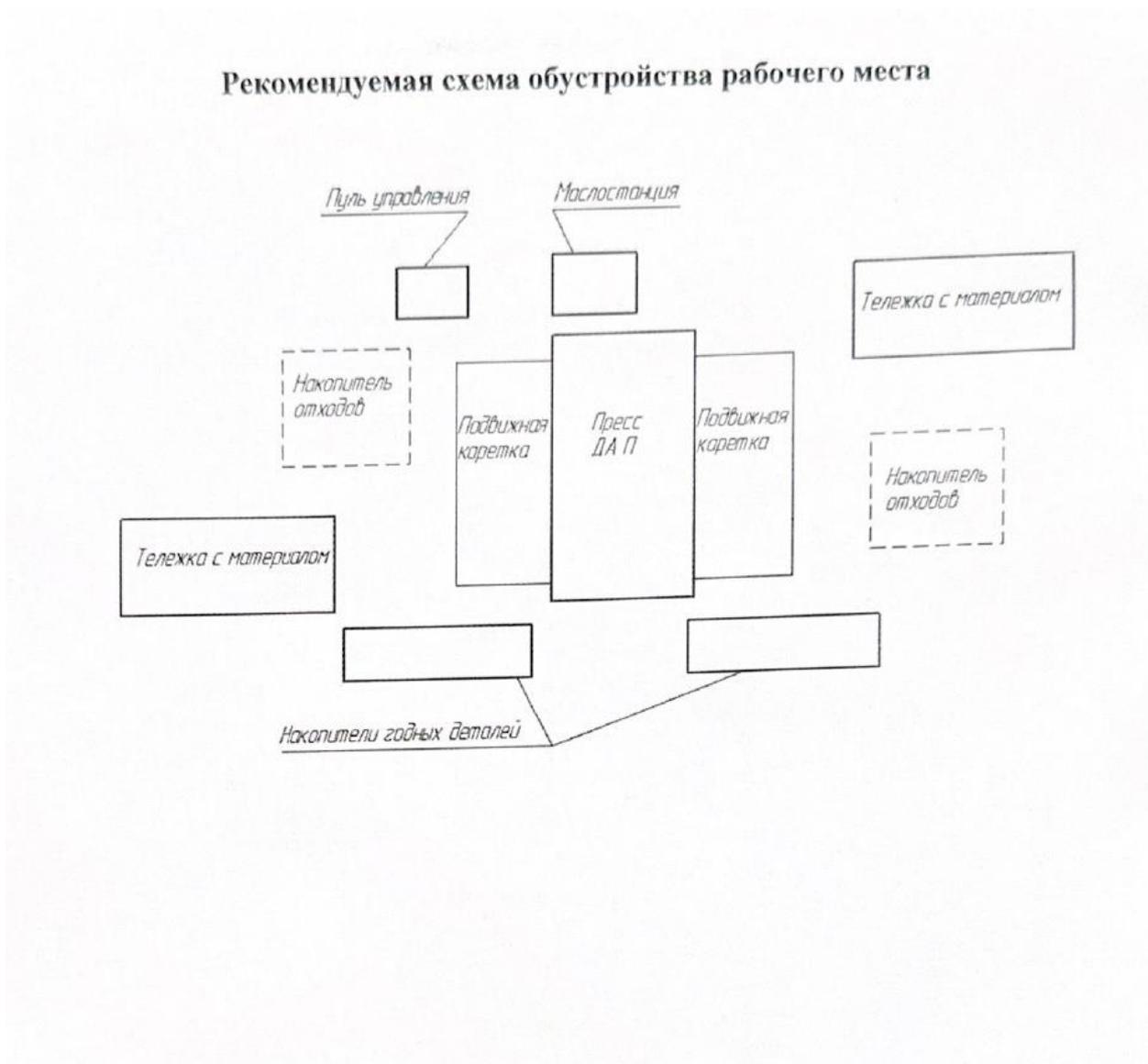


Рисунок Г.1 – Схема рабочего места

## Приложение Д

### Дефектная ведомость

ДАТА/№-чертежа		Аа	Ба	Ва	Га	Да	Еа	Жа	За	Кол-во-деф.продукции
НОЯБРЬ 2023 года	2а	Иа	ха	Иа	ха	Иа	ха	ха	ха	3а
	3а	ха	Иа	ха	ха	ха	ха	Иа	Иа	3а
	4а	Иа	Иа	Иа	ха	ха	ха	ха	ха	3а
	5а	ха	ха	Па	ха	Иа	ха	ха	ха	3а
НОЯБРЬ 2023 года	6а	ха	Иа	ха	Иа	ха	Иа	ха	ха	3а
	9а	Иа	ха	ха	ха	Па	ха	ха	ха	3а
	10а	ха	Па	ха	ха	ха	Иа	ха	ха	3а
	11а	Иа	ха	ха	Иа	Иа	ха	ха	ха	3а
	12а	ха	ха	Па	ха	Иа	ха	ха	ха	3а
	13а	ха	Иа	ха	Иа	ха	Иа	ха	ха	3а
	16а	Па	ха	ха	ха	ха	ха	ха	Иа	3а
	17а	ха	ха	Иа	ха	ха	Иа	ха	Иа	3а
	18а	Па	ха	ха	ха	Иа	ха	ха	ха	3а
	19а	Па	ха	Иа	ха	ха	ха	ха	ха	3а
	20а	ха	ха	ха	Иа	ха	ха	Па	ха	3а
	23а	ха	Па	ха	ха	Иа	ха	ха	ха	3а
	24а	Иа	ха	Иа	ха	ха	Иа	ха	ха	3а
	26а	ха	Иа	ха	Иа	ха	ха	Иа	ха	3а
26а	Иа	ха	Иа	ха	ха	ха	ха	Иа	3а	
27а	ха	Иа	ха	ха	Иа	Иа	ха	ха	3а	
ха	28а	ха	ха	Иа	Иа	ха	ха	ха	Иа	3а
	30а	Иа	ха	ха	ха	Иа	Иа	ха	ха	3а
<b>Итого:</b>		13а	10а	11а	6а	10а	7а	4а	5а	66а

Рисунок Д.1 – Дефектная ведомость

## Приложение Е

### Ведомость дефектной продукции

ДАТА / № чертежа	А	Б	В	Г	Д	Е	Ж	З	Кол-во деф. продукции
Апрель 2023 г.	1		І		ІІ				3
	2					І			1
	5	І					ІІ		3
	6			ІІ		І			3
	7	І	І				І	І	4
	8	І	І	І					3
	9			І	І		І		3
	12	І			І	І			4
	13			І		І		І	4
	14		І		ІІ		І		4
	15	І					І	ІІ	4
	16				І		І		3
	19	ІІ						І	3
	20			І			І		2
	21				І			І	2
	22		І			І			2
	23	І			І		І		3
	26				І			І	2
	27			І		І			3
	28			І				І	2
29				І				2	
30	І			І		І		3	
<b>Итого:</b>	<b>9</b>	<b>4</b>	<b>9</b>	<b>10</b>	<b>7</b>	<b>8</b>	<b>10</b>	<b>6</b>	<b>63</b>

Рисунок Е.1 – Ведомость дефектной продукции после внедрения мероприятий

## Приложение Ж

### Расчет время цикла после внедрения мероприятий

<b>РАБОТА ОБОРУДОВАНИЯ "ДА П"</b>			
Операция <u>Штамповка</u>			
№ изделия <u>2107</u>			
Должность <u>Оператор а/п</u>			
Описание деятельности	Анализ времени		
	Начало	Окончание	Длительность а
<b>1 замер</b>			
Укладка листа на пресс	0:00:00	0:00:11	0:00:11
Задвинуть каретку + включить	0:00:00	0:00:17	0:00:06
Вырубка	0:00:00	0:00:51	0:00:34
Выдвинуть каретку	0:00:00	0:00:56	0:00:05
Выемка изделий	0:00:00	0:01:11	0:00:15
Удаление отходов	0:00:00	0:01:50	0:00:39
<b>2 замер</b>			
Укладка листа на пресс	0:00:00	0:00:10	0:00:10
Задвинуть каретку + включить	0:00:00	0:00:15	0:00:05
Вырубка	0:00:00	0:00:48	0:00:33
Выдвинуть каретку	0:00:00	0:00:54	0:00:06
Выемка изделий	0:00:00	0:01:10	0:00:16
Удаление отходов	0:00:00	0:01:53	0:00:43
<b>3 замер</b>			
Укладка листа на пресс	0:00:00	0:00:10	0:00:10
Задвинуть каретку + включить	0:00:00	0:00:16	0:00:06
Вырубка	0:00:00	0:00:50	0:00:34
Выдвинуть каретку	0:00:00	0:00:55	0:00:05
Выемка изделий	0:00:00	0:01:10	0:00:15
Удаление отходов	0:00:00	0:01:47	0:00:37
<b>Ср. значения</b>			
Укладка листа на пресс			0:00:10
Задвинуть каретку + включить			0:00:06
Вырубка			0:00:32
Выдвинуть каретку			0:00:05
Выемка изделий			0:00:13
Удаление отходов			0:00:39
<b>Время цикла</b>			<b>0:01:45</b>

Рисунок Ж.1 – Расчет время цикла после внедрения мероприятий