

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 повышению эффективности деятельности предприятия
на основе методов и инструментов бережливого производства (на примере ООО «ДИОД
СИСТЕМ»)»

Обучающийся

А.А. Блонская

(Инициалы Фамилия)

(личная подпись)

Руководитель

канд. экон. наук, С.Е. Васильева

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

Консультант

канд. экон. наук, доцент, Т.С. Якушева

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

Тольятти 2023

Аннотация

Бакалаврскую работу выполнила: Блонская Арина Анатольевна

Тема работы: «Разработка мероприятий по повышению эффективности деятельности предприятия на основе методов и инструментов бережливого производства (на примере ООО «ДИОД СИСТЕМ»)»

Руководитель: Канд. экон. наук Васильева С.Е.

Цель исследования – разработка различных мероприятий, на основе методов и инструментов бережливого производства, для повышения эффективности деятельности предприятия.

Объект исследования – ООО «ДИОД СИСТЕМ», основным видом деятельности компании является производство осветительных и электрических приборов для различных отраслей, включая авиацию, транспорт и промышленное применение.

Предмет исследования – применение инструментов и методов бережливого производства на предприятии.

Методы исследования – анализ факторов и данных, объединение информации, составление прогнозов, обработка статистических результатов, получение выводов на основе логических рассуждений и т.д.

Краткие выводы по бакалаврской работе: «бережливое производство» необходимо на предприятии для устранения рисков, повышения эффективности и общей производительности. Применяя принципы бережливого производства, предприятия могут оптимизировать свою деятельность, снизить затраты и предоставлять продукты и услуги более высокого качества и в короткие сроки.

Структура и объем работы. Работа состоит из введения, 3-х разделов, заключения, списка используемой литературы из 30 источников и 6 приложений. Общий объем работы, без приложений, 55 страниц машинописного текста, в том числе таблиц – 11, рисунков – 10.

Abstract

The topic of the given graduation work is «Development of measures to assess the efficiency of enterprises based on the methods and tools of lean production (based on the research of LLC DIOD SYSTEM)». The work aims to give some information about the development of various activities based on the methods and tools of lean production, to assess the effectiveness of the enterprise.

The graduation work consists of an introduction 3 chapters, and a conclusion, also includes 10 figures, 11 tables, a list of 30 references and 6 appendices. The total amount of work, without appendices, 55 pages of typewritten text.

The object of the graduation work is DIOD SYSTEM LLC, the main activity of the company is the production of lighting and electrical appliances for various industries, including aviation, transport and industrial applications. The subject of the graduation work is the application of tools and methods of lean manufacturing in the enterprise.

In the graduate qualification the following methods have been used: Ishikawa diagram, an economic analysis for the production figures. The scope of the study is 2019-2023.

The special part of the project details the work quality improvement activities aimed at the optimal operation of equipment and lean production, as well as the continuous improvement of the entire quality system of the enterprise.

The practical significance of the work lies in the fact that the proposed activities described in subsections 2.2, 3.1, 3.2 can be used by quality specialists at the enterprise.

In conclusion, I would like to emphasize that the thesis project shows the positive effect of the developed measures, as well as how much time and money can be saved by introducing new lean production tools.

Содержание

Введение.....	5
1 Теоретическая составляющая функционирования производственных процессов предприятия на основе методов и инструментов бережливого производства.....	7
1.1 Основы и понятия производственного процесса.....	7
1.2 Характеристики и принципы бережливого производства, виды потерь...	10
2 Анализ предприятия ООО «ДИОД СИСТЕМ» и его деятельности	24
2.1 Описание и характеристики предприятия	24
2.2 Анализ эффективности деятельности предприятия на основе методов бережливого производства и СМК.....	33
3 Разработка мероприятий по совершенствованию эффективности деятельности предприятия за счет методов и инструментов бережливого производства.....	43
3.1 Разработка плана по внедрению «КАНБАН» в ООО «ДИОД СИСТЕМ»	43
3.2 Оценка эффективности предлагаемых нововведений.....	48
Заключение	53
Список используемой литературы	55
Приложение А «Внешний вид светильника DS-STREET A 80».....	58
Приложение Б «Структура производственного процесса предприятия»	59
Приложение В «Карта потока создания ценности».....	60
Приложение Г «Карточка КАНБАН для 1 единицы изделия».....	61
Приложение Д «Схема КАНБАН доски между участками цеха гибки и сварки»	62
Приложение Е «Карта будущего состояния потока создания ценности».....	63

Введение

Тема разработки мероприятий по повышению эффективности предприятия за счет использования методов и инструментов бережливого производства становится все более актуальной в современном, быстро меняющемся деловом мире. Бережливое производство — это философия управления, направленная на оптимизацию использования ресурсов и устранение потерь во всех формах. Оно получило широкое распространение во многих успешных организациях в различных отраслях, поскольку доказало свою эффективность в снижении затрат, повышении производительности и улучшении общего качества.

Основная цель данной работы — изучить, как можно применить принципы и методы бережливого производства для повышения эффективности конкретного предприятия. Внедряя методы бережливого производства, компании могут оптимизировать свои процессы, сократить время выполнения заказов, улучшить качество продукции и повысить удовлетворенность клиентов. Это достигается за счет исключения действий, не добавляющих ценности, оптимизации рабочих процессов и внедрения методологий непрерывного совершенствования.

Таким образом, эта тема имеет большое значение для предприятий, стремящихся оставаться конкурентоспособными на современном рынке. В условиях растущего спроса на снижение затрат и повышение эффективности, внедрение методов бережливого производства может дать организациям стратегическое преимущество перед конкурентами. Эта работа направлена на изучение ключевых принципов и методов бережливого производства, а также на предоставление практических рекомендаций о том, как их можно внедрить в условиях предприятия для повышения эффективности работы и достижения успеха.

Объектом бакалаврской работы выступает ООО «ДИОД СИСТЕМ».

Предмет данной работы: методы бережливого производства.

Практическая значимость разработки мероприятий по совершенствованию методов бережливого производства заключается в том, что они могут быть применены внутри предприятия для достижения значительных улучшений как отдельных его процессов, так и системы в целом. Это означает, что путем реализации таких мер предприятие может оптимизировать свою деятельность, что приведет к большей эффективности и результативности в достижении поставленных целей.

Данная работа состоит из трех разделов. Первый раздел посвящен теоретическим основам и основополагающим принципам бережливого производства. Во втором разделе анализируется деятельность ООО «ДИОД СИСТЕМ» для оценки текущего уровня эффективности. Наконец, в третьем разделе предлагаются конкретные меры по совершенствованию существующих систем бережливого производства для содействия роста, а также предложения по введению дополнительных методов для развития предприятия.

1 Теоретическая составляющая функционирования производственных процессов предприятия на основе методов и инструментов бережливого производства

1.1 Основы и понятия производственного процесса

В настоящее время каждое производство стремится к одной общей цели – удовлетворить потребителя, в свою очередь хороший результат зависит не только от процесса обслуживания клиента на финальной точке, но и от деятельности всего производства на каждом этапе.

Производственный процесс – это, в один момент, использование всех предметов и материалов труда, а также совокупность действий всех сотрудников, которые осуществляются для производства определенных видов продукции.

Основная цель любого производственного процесса – после запуска продукта сделать удовлетворенным потребителя. При этом необходимо создать продукт высокого качества, в соответствии со всеми техническими характеристиками. Каждое предприятие перед тем, как продукт в готовом виде попадает к потребителю, разрабатывает стратегии и задачи производственных процессов, чтобы по итогу получить тот продукт, в котором потребитель будет нуждаться. Главное – создать то, что соответствует ожиданиям, а в лучшем случае, превосходит их.

В производственных процессах существуют подразделения: они делятся на основные, вспомогательные и обслуживающие. Далее подробно рассмотрим каждый из них.

В основном процессе происходит создание самого продукта из всех материалов, которые задействованы в производстве.

Во вспомогательном процессе готовятся материалы для основного - все запасные части, инструменты обслуживания, ремонт оборудования.

Обслуживающий процесс объединяет в себе создание условий для непрерывной работы и хранение всех ресурсов, необходимых для производства.

Каждый из процессов может изменяться и совершенствоваться, но только при условии полного согласования.

Организация производства – это совокупность методов, которые направлены на соединение рабочей силы сотрудников со средствами производства [1]. Все процессы должны проходить так, чтобы получить необходимый финальный результат, исходя из целей производственных систем и стратегий.

В организации производственного производства есть некоторые принципы:

Принцип специализации заключается в ограничении разнообразия производственных процессов путем выделения групп рабочих по смежным профессиям, что способствует увеличению квалификации данных сотрудников и производительности в целом.

Принцип дифференциации подразумевает разделение одного процесса на отдельные. При этом для выбора лучших условий проводится анализ каждого отдельного элемента, а также на все тратится меньшее количество ресурсов.

Принцип пропорциональности – одинаковое производство продукции с идентичным по ресурсам и времени объемом работы. При нарушении процесса могут возникать «дыры» в рабочих местах и снижение продуктивности предприятия [2].

Принцип прямооточности нужен для того, чтобы любая деталь или часть продукта не должны возвращаться или идти в обход. Любые движения сборочных единиц производства идут по самому короткому маршруту.

Принцип непрерывности – в процессе производства могут появляться разные застои, и данный принцип применяется для их полной минимизации.

Принцип ритмичности нужен для максимального функционирования

производственных подразделений. Он заключается в том, что выпускается равный объем продукции в равные отрезки времени.

Принцип параллельности основан на одновременном выполнении разных блоков производства.

Существуют методы и формы правильной организации производственного процесса. Одной из таких форм является специализация. Она же, в свою очередь, делится на предметную и технологическую.

Специализация – это форма, при которой предприятие работает только с основными для себя видами деятельности, направляя всю концентрацию внимания на развитие и усовершенствование ключевых компетенций [3]. Предметная специализация направлена на производство продукции, которая будет выпускаться в полностью готовом виде. Технологическая же, в свою очередь, подразумевает выполнение отдельных процессов производства.

Форма кооперирования предполагает налаживание работы с другими предприятиями. В такой форме происходит передача полезных навыков и повышение уровня производственных связей. Такой подход помогает развить нужные компетенции с помощью заимствования у других предприятий.

Концентрация предусматривает сосредоточение всего производства в одной географической точке. При такой форме все процессы производства осуществляются в одном месте.

Форма комбинирования заключается в том, что производство продукта может осуществляться из материалов, которые ранее уже использовались и были переработаны.

К методам организации производственного процесса относятся:

- поточный;
- партионный;
- единичный;

Поточный метод. Основывается на регулярных повторяющихся операциях, как основных, так и вспомогательных. Осуществляется процесс на рабочих местах, специализированных под тип операции.

Партионный метод. Количество выпускаемого продукта соответствует номенклатуре и определяется серией и партией. Под серией подразумевается технологически схожие изделия, а под партией изготовление этих изделий в нужный промежуток времени.

Единичный метод. Применяется для изготовления уникального единичного оборудования или разовых неповторяющихся партий.

В организации производственного процесса важно не забывать о правильной расстановке рабочей силы. Формы и методы производства определяют организацию труда рабочих [4]. Труд сотрудников должен быть рационально разделен на основе профессиональных компетенций. В организацию производственного процесса также входит и время, рассчитанное на то или иное действие. Правильное планирование времени обеспечивает нормальный запуск или выпуск продукта, бесперебойное снабжение инструментами, материалами и так далее.

Важное место в организации процессов отводится на разработку и внедрение систем взаимодействий между разными подразделениями производства [5].

1.2 Характеристики и принципы бережливого производства, виды потерь

Бережливое производство – это определенный вид подхода к управлению организацией производства. Он направлен на улучшение качества работы, при этом уменьшая количество потерь. Такой подход используется для всех процессов деятельности [6].

Для правильного функционирования бережливого производства необходимо четко понимать, по каким принципам оно работает. Для реализации потребуются большие усилия.

Принципы бережливого производства:

Нужно определить, что именно ценно для потребителя, когда он

получает продукт в готовом виде. На производстве может быть много разных процессов, но вот все ли они важны для итогового варианта, который нужен покупателю. Если понять, что конкретно нужно, можно избавиться от лишнего груза ненужных действий, тем самым оптимизировав рабочий процесс.

Необходимо перестраивать цепочку действий так, чтобы работа шла непрерывным потоком. Важно бесперебойно выполнять все действия без простоев или ненужных ожиданий.

Для потребителя важен только итоговый результат. Не нужно делать лишних действий, которые не приносят ценности для конечного продукта. Представлять товар необходимо только в том качестве, количестве и виде, который будет востребован на рынке [7].

Для постоянного совершенствования нужно избавляться от ненужного. Бережливое производство должно быть всегда, как и работа над устранением потерь.

В бережливом производстве выделяется 7 видов потерь:

Запасы. Если на складах храниться большое количество запасов (материалов, инструментов и т.д.), денежные средства, потраченные на это, находятся в состоянии застоя и никак не работают.

Транспортировка. Если во время производства необходимо перевозить незаконченную продукцию в другое место, это приводит к возрастанию убытков и времени. Риск испортить товар в пути велик.

Ожидание. Товар, находящийся в очереди на завершение, только повышает стоимость, при этом не прибавляя ценности.

Движение. Лишние перестановка оборудования или перемещения операторов тоже приводят к увеличению потерь.

Перепроизводство. При переделке уйдет в два раза больше средств, чем было заложено изначально. Добавятся проблемы с хранением, учетом и т.д.

Дефекты. Деньги и время будут потрачены впустую, если на производстве возникнут неисправности, которые приведут к порче товара.

Технология. При производстве продукта в технологии производства не реализовываются все необходимые процессы, чтобы предоставить товар в нужном потребителю виде.

Ключевыми аспектами в бережливом производстве являются нацеленность на конечный результат, удовлетворение потребителя и максимальное задействование каждого сотрудника в оптимизированном процессе.

В бережливом производстве одной из главных черт является устранение потерь [8]. Потерями принято считать отходы производства, которые используют ресурсы в убыток и не придают никакой ценности товару.

Из Японии пришло слово, без которого сложить целостную картину о бережливом производстве не получится. Муда – отходы, потери, любые действия, которые не передают ценности готовому изделию. Лишние задержки, перемещения, всё, что не соответствует требованиям и желаниям потребителя.

В рамках концепции бережливого производства деятельность можно подразделить на процессы, которые приносят ценность и выгоду потребителю, и на процессы, которые не приносят того же потребителю [9]. Любые потери необходимо устранять, а в дальнейшем минимизировать риск возникновения похожей ситуации.

Цели бережливого производства:

- уменьшение любых затрат;
- сокращение времени производства продукта;
- уменьшение размеров складов;
- гарантии для заказчиков и поставщиков;
- максимальное качество с учетом необходимой цены;

Основателем бережливого производства считается Тайити Оно – японский инженер, который создал такую систему в компании Toyota в 1950-е годы [10]. Он же и вывел семь типов потерь муда, о которых говорилось

ранее.

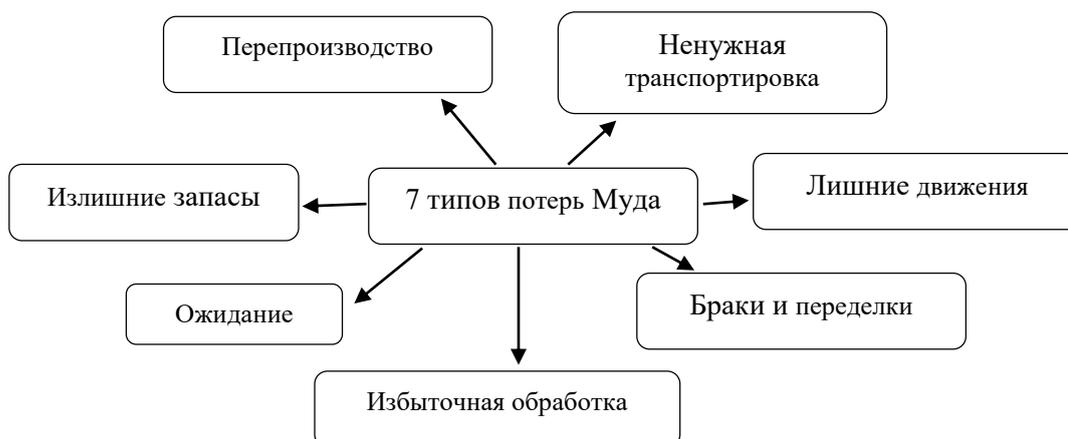


Рисунок 1 – Типы потерь муда

Спрос на автомобили Toyota был очень мал, приходилось находить разные эффективные пути для того, чтобы научиться создавать машины, которые бы выгодно продавались в условиях небольшого спроса.

Сакити Тоёда был одним из основателей огромной компании Toyota. Он не редко говорил, что любое предприятие, вне зависимости от того, какое положение на рынке занимает и доход имеет, должно стремиться к совершенствованию и постоянным улучшениям производственных процессов. Сакити проводил много научных работ и всегда инвестировал в создание новых автомобилей [11].

Когда к компании подошел сын Сакити, Киитиро Тоёда, на предприятиях ввелось новое понятие – «точно в срок» [12]. Оно означало, что все компоненты, которые необходимы производству должны изготавливаться тогда, когда они действительно необходимы. Такой подход смог сократить огромное количество складов, тем самым освободив часть финансов и ресурсов. Эйджи Тоёда тоже привнес новшества в систему управления. При нем был создан план на 5 лет по совершенствованию всех форм и методов производственного процесса. Для продуктивной работы в компанию был приглашен Тайити Оно, который полностью изменил все

рабочие цепочки и построил с нуля правильную последовательность всех процессов и операций. В любой ситуации, когда возникала какая-либо проблема или неисправность – он останавливал производство и выяснял, что именно произошло и как избежать этого в будущем [13].

За более чем 30 лет разные поколения руководителей компании Toyota смогли создать уникальную систему качества. Именно эта система японских предпринимателей и инженеров легла в основу бережливого производства.

У системы появились методы и инструменты, рисунок 2.

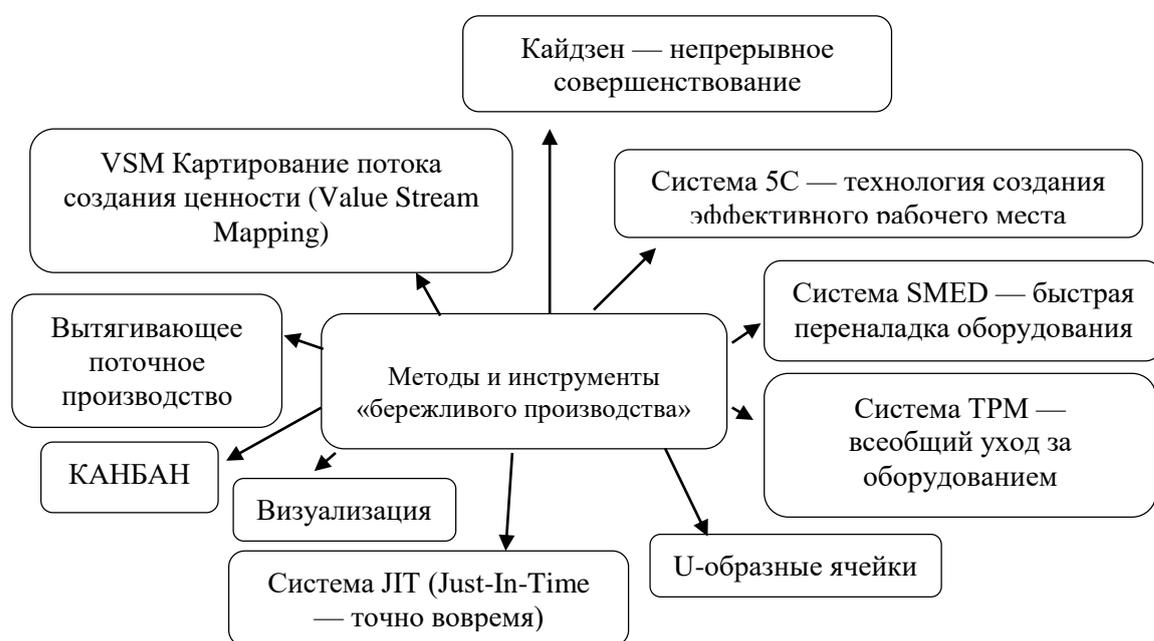


Рисунок 2 – Методы и инструменты бережливого производства

VSM Картирование потока создания ценности (Value Stream Mapping). Этот метод считается довольно несложным и наглядным. Данный инструмент представляет из себя графическую схему, в которой представлены системные потоки информации и материалов, которые в своём конечном счёте должны быть донесены до потребителя, покупателя. Следовательно, карта потока создания ценности существует для того, чтобы позволить без иных деталей обозначить ограниченные моменты потока, и, проанализировав его, получить картину о непроизводительных затрат

средств, систем [14]. После выявления данных факторов, следует разработка плана по улучшению показателей и эффективности.

Выделяют следующие этап картирования потока создания ценности:

- приведение в официальный, документированный вид карты текущего состояния;
- исследование системы производства;
- разработка карты будущего состояния;
- создание проекта по улучшению;

Вытягивающее поточное производство. Данный метод имеет «говорящее» название [15]. Заключается он в определенной модели производственного цикла, которая характеризуется тем, что выпуск продукции на каждом производственном этапе обуславливается количественными потребностями следующе-стоящих этапов, что в конечном цикле является потребностью заказчика. Рассматривая детально, можно сказать, что один производитель, который также именуется внутренним поставщиком, не начинает производство какой-либо вещи до того момента, пока производитель, который находится ниже по циклу, не попросит об этом. Также производитель, находящийся ниже, именуется внутренним потребителем. Следовательно, каждый цикл «вытягивает» продукт с прошлого цикла, идущем перед ним. Благодаря этому инструменту, также возможна эффективная балансировка производства и производственных потоков.

КАНБАН. В такой системе происходит постоянный поток частей продукта (без задерживания на складах) в определенную точку, которая нуждается в этом. При такой системе финансы тратятся меньше всего. Смысл в том, что части производства получает нужные ресурсы именно тогда, когда они необходимы и точно в срок. Такая система позволяет избавиться от длительного хранения ресурсов [16]. По анализам за 2022 год, при внедрении данной системы можно уменьшить любые производственные запасы до 60%. При этом качество готового продукта увеличивается.

Визуализация. Визуализация показывает метод представления информации в понятном и доступном всем виде. То есть, детали располагаются так, что, взглянув с первого раза, можно вникнуть в курс дела и понять все нормы и отклонения.

Различают несколько способов визуализации:

- окултирование;
- «было» - «стало»;
- маркировка по цвету;
- красочная маркировка и т.д.;

Кайдзен — непрерывное совершенствование. Название данного метода несёт в себе не менее глубокий смысл. Это сочетание 2 иероглифов, которые в совокупности дают словосочетание «изменение к хорошему/лучшему». Способ формирует в себе стремление к более эффективному методу и улучшению производства [17]. Работу данного метода можно лучше понять по таблице 1. В 90-х годах завод FNGP в Индиане ввел мероприятия по развитию метода Кайдзен. Из таблицы можно понять основную идею – всего за пару лет число рабочих уменьшилось почти в 7 раз, а производительность увеличилась почти на 90%.

Таблица 1 — Результаты внедрения системы Кайдзен на завод FNGP

Показатели	Февраль 1992	Апрель 1992	Май 1992	Ноябрь 1992	Январь 1993	Январь 1994	Август 1995
Кол-во рабочих	21	18	15	12	6	3	3
Производство на одного человека	55	86	112	140	225	450	600
Площадь, задействуемая при работе	2300	2000	1850	1662	1360	1200	1200

За весь период с 1992 по 1995 годы сократилось число несчастных случаев почти на 92%. Можно сделать вывод, что показатели могут быть весьма внушительными, если понимать, как именно внедрять тот или иной

метод бережливого производства.

Система 5С — технология создания эффективного рабочего места. Этот инструмент несёт в себе смысл в налаживании и упорядоченности своего рабочего места, для создания наиболее эффективного места производства продукта. То есть, система 5С состоит из 5 связанных между собой принципов обустройства своего рабочего места. В переводе на японский, все эти слова начинаются на букву С. Русская адаптация: сортировка, рациональное расположение, уборка, стандартизация, совершенствование.

Система SMED — быстрая переналадка оборудования. Эта система несет в себе стремление к затратам минимального количества времени на смену, замену или переналадку какого-либо инструмента или оборудования [18]. То есть, в системе произвели разделение операций по категориям, появились новые иные приспособления для ускорения процесса и так далее. Это намного ускорило процесс производства и время на изготовление уже конечного продукта.

Система TPM (Total Productive Maintenance) — всеобщий уход за оборудованием. В данной системе говорится о том, что, если за оборудованием следить и своевременно проводить всю нужную профилактику, сократиться большое количество времени на производство, а также всё оборудование будет служить дольше и эффективнее [19]. Таким образом, проведение всех своевременных работ по ремонту, смазке, обслуживанию оборудования, его эффективность будет повышаться.

Система JIT (Just-In-Time — точно вовремя). Метод характеризуется производством комплектующих деталей точно в срок и никак иначе. То есть детали с операции, стоящей выше, должны доставляться строго в требуемый срок, не раньше. Именно это влечет за собой к сокращению незавершенного производства продукции. Плюсом данной системы также является то, что работа ведется лишь с определенными поставщиками, готовыми следовать четким временным рамкам.

U-образные ячейки. Эта система основывается на том, чтобы станки на производстве располагались по образу подковы. Эффективность заключается в том, что первый этап и последний максимально близко расположены друг к другу. При такой системе на переход между разными блоками производства тратится намного меньше времени.

На сегодняшний день все большее количество предприятий вводит инструменты бережливого производства. Почти во всех крупных компаниях оно существует, и с каждым годом только развивается и улучшается.

Бережливое производство и почти вся его концепция базируется на производственной системе компании Toyota [20]. Оно задумывалось как средство против Муда. В данной компании даже спустя много лет стараются работать с большинством инструментов. Другие же большие компании, например, Сбербанк или Сибур, выбирают для себя лишь несколько инструментов, и работают над их улучшением и совершенствованием. Такие примеры приведены в таблице 2.

Таблица 2 — Использование инструментов бережливого производства на разных предприятиях

Инструменты	Toyota Motor Corporation	Федеральный Центр Компетенций	Публичное акционерное общество «Сбербанк России»	Публичное акционерное общество «Сибур Холдинг»
Картирование потока ценности	Используется	Используется	-	Используется
Вытягивающее поточное производство	Используется	Используется	-	-
КАНБАН	Используется	-	-	-
Кайдзен	Используется	Используется	Используется	Используется
Система 5С	Используется	Используется	Используется	-
Система SMED	Используется	Используется	Используется	-
Система TPM	Используется	-	-	-

Продолжение таблицы 2

Инструменты	Toyota Motor Corporation	Федеральный Центр Компетенций	Публичное акционерное общество «Сбербанк России»	Публичное акционерное общество «Сибур Холдинг»
Система Just in Time	Используется	-	Используется	-
Визуализация	Используется	-	-	-
U-образные ячейки	Используется		Используется	--

Философия компании Toyota — путь к совершенству. В настоящее время производственные процессы подвергаются инновационным улучшениям, а также применяются более функциональные способы их обслуживания [21]. Постоянный контроль за качеством выпускаемой продукции, оптимизированный процесс производства, минимизированные потери времени и ресурсов, упрощенные технологические операции — ко всему этому компания пришла после долгих лет работы со многими инструментами бережливого производства.

Например, в этой же компании есть линия штамповки, на которой происходит сразу четыре процесса. Такая система создана во время совершенствования и использования инструментов Just in Time и SMED. При этом, существует жесткий контроль за чистотой на всех линиях производства, а также правильная организация хранения и рабочих мест, что показывает работу инструмента 5С.

Федеральный Центр Компетенций в сфере производительности труда занимается крупными проектами. Такие проекты направлены, в основном, на устранение потерь в больших или средних организациях. Сотрудники предприятий делятся опытом и знаниями для глобального роста в регионах и стране производительности.

«Чтобы разобраться в ситуации, надо всё увидеть собственными глазами» [22]. Именно поэтому такой инструмент, как картирование потока

создания ценности используется в большинстве случаев работы с организациями в первую очередь. Картирование помогает быстро увидеть, где компания теряет больше всего времени, ресурсов и средств. Также, с помощью такого инструмента можно выявить слепые зоны и понять, какие процессы или операции лишние и только отнимают время.

В ФЦК непосредственно используется ранее упомянутая система 5С, рисунок 3.

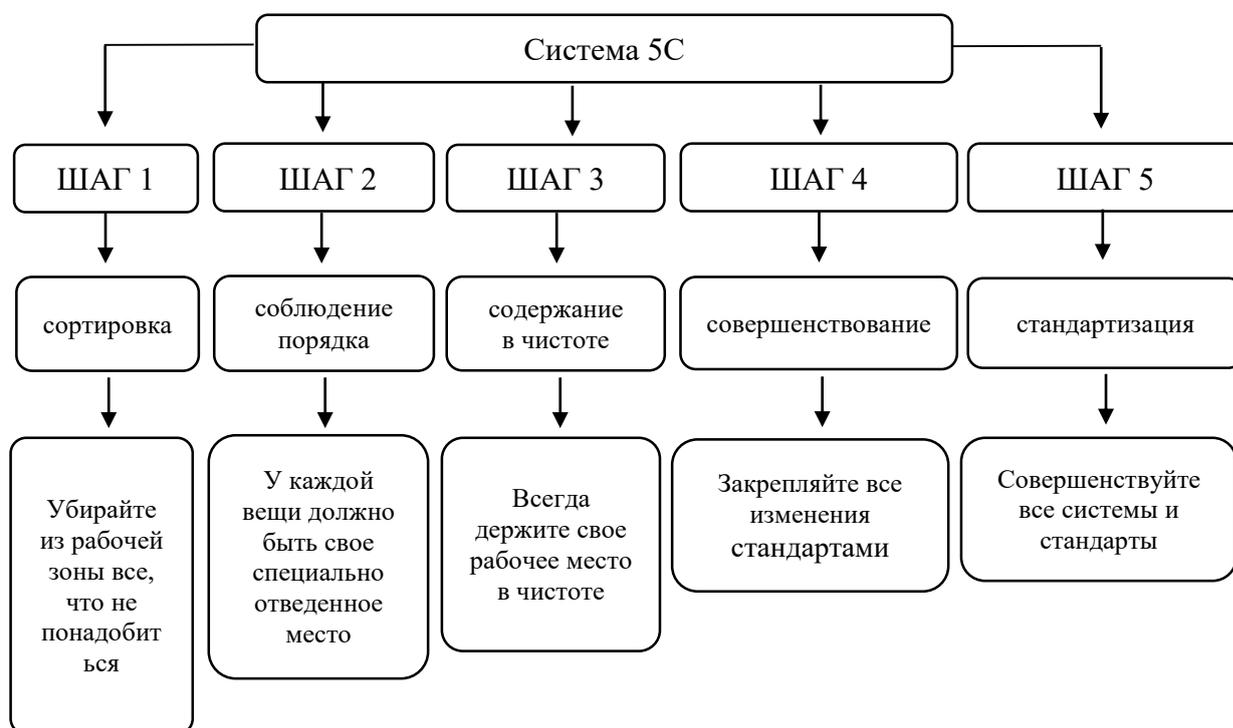


Рисунок 3 — Содержание системы 5С в шагах

«Сбербанк России» преодолел большой и тяжелый путь, прежде чем стал одним из самых больших банков страны. В 2008 году были проведены исследования, после результатов которых стало понятно, что производственная система далеко не идеальна. Именно поэтому, в том же 2008 году, было принято важное решение – внедрить систему бережливого производства в Сбербанк. Основной целью стал комплексный подход к оптимизации всех процессов, а также раскрытие профессиональных навыков

своих сотрудников и грамотное распределение их задач и времени.

За первые 6 месяцев после внедрения системы она показала такие результаты:

- почти в 2 раза уменьшилось время ожидания в очереди;
- пик «наплыва» посетителей удалось уменьшить за счет полной отмены обеденного перерыва и другой расстановки смен;
- сократилось время обработки и совершения многих операций;

Далее, на протяжении нескольких лет, производственная система Сбербанка много раз изменяла направления и подходы. К 2015 году система бережливого производства была налажена по всей стране и пользуется успехом до сих пор, при этом постоянно совершенствуясь, используя систему Кайдзен.

Одна из самых крупнейших нефтегазохимических компаний в мире «Сибур» была основана в 1995 г. Производственную систему в России одним из первых ввел именно этот холдинг. Соответствуя своим масштабам, компания использует огромное количество инструментов. Один из самых популярных – картирование потока создания ценности, который уже описывался ранее. С его помощью смотрят, какую пользу приносит весь процесс потребителю и что необходимо изменить для улучшений.

Есть еще пара инструментов, которые использует в работе Сибур – СОП и УМШ.

СОП, стандартные операционные процедуры – это прописанная последовательность всех действий и операций, выполняемых на предприятии. Система используется в таких ситуациях, когда несколько сотрудников выполняют похожие операции за разное время и с применением разных ресурсов. Тогда и применяется документ, в котором прописан весь порядок необходимых действий. Для нужного конечного результата все сотрудники начинают работать по единому алгоритму. Таким образом, если возникает какая-то проблема или несоответствие, найти и исправить его гораздо легче.

В арсенале Сибура также используется УМШ – улучшение малыми шагами. В таком инструменте основную роль играет маленькое количество финансовых затрат на совершенствования, предлагаемые сотрудниками. Например, данный холдинг не тратит на реализацию одной идеи по улучшению более 60 тыс. рублей. С помощью такого интересного инструмента компания Сибур за десять лет воплотила в жизнь огромное количество улучшений.

Из рассмотренных примеров можно сделать вывод, что различные инструменты бережливого производства помогают в любых компаниях с совершенно разными специализациями. Почти каждый инструмент применим к любому бизнесу и может постоянно совершенствоваться [23].

Еще с середины 20 века в СССР развивались различные системы контроля и управления качеством. Одни применялись повсеместно, другие использовались только в определенных регионах. Какие-то системы были актуальны только в прошлом веке, какие-то прошли долгий путь модернизации и применимы по сей день. Более подробные данные приведены в таблице 3.

Таблица 3 — Развитие систем управления качеством.

Система бережливого производства, год основания	Описание работы системы	Применение данной системы в настоящее время (2023)
БИП (Саратовская система бездефектного изготовления продукции) 1955	Внедрение системы оценивания труда по ключевым показателям. Контроль каждого сотрудника. Повышение ответственности сотрудника к изготовленному им продукту. Мероприятия по уменьшению причин дефектов.	Система имела ряд недостатков, но эффективность и положительные ее стороны подтолкнули другие предприятия на поиск новых методов управления качеством. (Сейчас применяется на более чем 120 000 предприятий)

Продолжение таблицы 3

Система бережливого производства, год основания	Описание работы системы	Применение данной системы в настоящее время (2023)
КАНАРСПИ (Горьковская система «Качество, надежность, ресурс с первых изделий») 1958	Усиление роли качества продукта на всех стадиях его производства. Комплексная оценка надежности продукта.	Система актуальна и по сей день, хоть и претерпела немалое количество изменений. Ее часто используют в авиационной промышленности. (Сейчас применяется на более чем 150 000 предприятий)
КС УКП (Комплексная система управления качеством на базе стандартизации) 1972	Обширное использование стандартизации. Зарождение автоматизации управления качеством. Четкая постановка функций УКП.	На отечественных предприятиях система имела большой положительный опыт, но современные условия уже не позволяют изготавливать конкурентоспособную продукцию.
КС ПЭП и КР (Комплексная система эффективности производства и качества работы) 1979	Усиление факторов социальной значимости. Повышение качества работы. Широкое использование финансовых и трудовых ресурсов.	Благодаря данной системе в современном управлении качеством появилось множество методов и комплексов, основанных на базе, заложенной в 1979 году. (Сейчас применяется на более чем 100 000 предприятий)
СУ ПП и УО (Система управления производственным объединением и промышленным предприятием на базе стандартизации) 1980	Единая система научных методов. Научная обоснованность решений. Оценка эффективности. Стандартизация всех аспектов деятельности.	(Сейчас применяется на более чем 30 000 предприятий)

Таким образом, в первом разделе было рассмотрено теоретическое функционирование производственных процессов и систем управления качеством, а также их развитие от 1950-х до 2023 годов. Также проанализированы основные инструменты бережливого производства и рассмотрены их способы применения на примере разных компаний России.

2 Анализ предприятия ООО «ДИОД СИСТЕМ» и его деятельности

2.1 Описание и характеристики предприятия

Компания Diode System специализируется на производстве и предоставлении осветительных и электрических приборов для различных отраслей, включая авиацию, транспорт и промышленное применение.

Также предприятие предлагает ряд продуктов и услуг, включая решения для светодиодного освещения, блоки питания и электрические разъемы. Светодиодная техника изготавливается для улицы, офисов, сельского хозяйства, спортивного освещения, школ, теплиц, магазинов и многого другого.

Diode System также предоставляет услуги по проектированию и инжинирингу, чтобы помочь клиентам разработать индивидуальные решения для их конкретных потребностей.

Компания находится в городе Самара и работает на рынке уже более 10 лет. В официальных источниках представлен ряд отзывов клиентов и тематических исследований, демонстрирующих опыт компании.

В целом Diode System представляет собой уважаемую компанию, предлагающую широкий спектр высококачественных продуктов и услуг в области освещения и электроники.

Полное название - Общество с ограниченной ответственностью «ДИОД СИСТЕМ»

Главным видом деятельности является собственное производство светодиодных светильников, с доставкой по всей России.

Миссия предприятия Diode System заключается в предоставлении инновационных и надежных осветительных и электрических решений клиентам в различных отраслях промышленности. В стремление помочь заказчикам повысить безопасность, эффективность и устойчивость за счет

использования передовых технологий и исключительного обслуживания клиентов.

Цель организации – повысить прибыль и сократить число рисков и потерь.

Компания Diode System транслирует следующие задачи:

- быть ведущим поставщиком осветительных и электрических решений в авиационной, транспортной и промышленной отраслях;
- постоянно внедрять инновации и улучшать продукты и услуги для удовлетворения меняющихся потребностей клиентов;
- обеспечить исключительное обслуживание, включая индивидуальную поддержку и своевременную доставку продуктов;
- способствовать устойчивому развитию, предлагая энергосберегающие световые решения и сводя к минимуму количество отходов производственных процессов;
- поддерживать высокий уровень знаний в области свето- и электротехники, проектирования и производства, а также делиться этим опытом с клиентами посредством консультаций и обучения;

Эти цели и задачи соответствуют стремлению компании предоставлять высококачественные инновационные решения и исключительное обслуживание клиентов, чтобы помочь им достичь своих целей. Они также отражают приверженность принципам устойчивого развития и желание оставаться лидером в осветительной и электротехнической промышленности.

Вся основная продукция, производимая компанией Diode System предоставлена в таблице 4.

Таблица 4 – Основные позиции товаров

Пригодность светильников	Разновидность светильников
Уличные светильники	DS-STREET, DS-STREET A
Промышленные светодиодные прожекторы	DS-PROM с линзой, DS-PROM A

Продолжение таблицы 4

Пригодность светильников	Разновидность светильников
Сельскохозяйственные светильники	DS-AGRO БАП, DS-AGRO А БАП, DS-TUBE
Офисные светильники	DS-OFFICE
Фитосветильники	DS-FITO
Взрывозащищенные светильники	DS-STREET EX, DS-STREET EX с линзой

Рассмотрев основные виды светильников на предприятии, проанализируем все главные плюсы и минусы использования такой продукции.

Плюсы:

— энергоэффективность: светодиодные лампы потребляют значительно меньше энергии, чем традиционные лампы накаливания или люминесцентные лампы, что может привести к снижению счетов за электроэнергию и сокращению выбросов углерода;

— долгий срок службы: светодиодные лампы могут работать до 25 раз дольше, чем традиционные лампы, что может привести к снижению затрат на техническое обслуживание и менее частым заменам;

— высокая долговечность: светодиодные светильники очень прочны и устойчивы к ударам, вибрации и экстремальным температурам, что делает их идеальными для наружного и промышленного применения;

— варианты яркости и цвета: светодиодные светильники предлагают широкий диапазон вариантов яркости и цвета, что обеспечивает большую индивидуальность и универсальность в дизайне освещения;

— пониженное тепловыделение: светодиодные лампы излучают меньше тепла, чем традиционные лампы накаливания, что может повысить безопасность и снизить затраты на охлаждение в некоторых случаях;

Минусы:

— более высокая первоначальная стоимость: светодиодные лампы могут быть дороже, чем традиционные лампы накаливания, хотя в последние годы стоимость значительно снизилась;

— качество света: некоторым людям качество света светодиодных ламп может показаться слишком резким или слишком холодным, хотя доступны варианты с более теплыми цветами;

— потенциальная опасность синего света: светодиоды могут излучать синий свет, который у некоторых людей связан с нарушением сна и другими проблемами со здоровьем;

— ограничения по затемнению: светодиодные фонари могут быть совместимы не со всеми типами диммеров, что может ограничивать их универсальность в определенных условиях;

— электронные отходы: как и все электронные устройства, светодиодные лампы могут стать электронными отходами, когда срок их службы подходит к концу, хотя во многих регионах существуют программы утилизации для решения этой проблемы [24];

В целом, светодиодные светильники предлагают много преимуществ с точки зрения энергоэффективности, долговечности и настройки, хотя есть и некоторые потенциальные недостатки, которые следует учитывать.

Светодиодное освещение активно используется в совершенно разных областях деятельности. За последний год использование именно такого оборудования увеличилось почти на 10 %.

Обзор несколько сфер применения:

Жилое освещение: светодиодные лампы обычно используются в жилых помещениях, таких как потолочные светильники, настольные лампы и наружное освещение. Они отличаются высокой энергоэффективностью, длительным сроком службы и широким выбором вариантов яркости и цвета, о чем уже говорилось ранее.

Коммерческое освещение: светодиодные лампы также широко используются в коммерческом освещении - в офисах, розничных магазинах и

складах, именно для таких помещений и производит лампы предприятие Diode System. Лампы обеспечивают высококачественное освещение с минимальным выделением тепла, что делает их безопасным и удобным вариантом для различных условий.

Автомобильное освещение: светодиодные лампы обычно используются в автомобильном освещении, включая фары, задние фонари и внутреннее освещение. Они отличаются высоким качеством, а также улучшенной видимостью и безопасностью на дороге.

Промышленное освещение: светодиодные лампы все чаще используются в промышленном освещении, например, на заводах, складах и на открытом воздухе. Они обладают высокой прочностью, стойкостью к вибрации и ударам, а также долгим сроком службы, что делает их идеальными для этих сложных условий.

Авиационное освещение: светодиодные лампы обычно используются в авиационном освещении, включая огни взлетно-посадочной полосы, навигационные огни и освещение кабины. Они обеспечивают высокую видимость и надежность в этих критически важных объектах.

Садоводческое освещение: светодиодные лампы все чаще используются в садоводческих светильниках, в том числе в закрытых помещениях и в теплицах. Они обеспечивают точный контроль над спектром и интенсивностью света, что позволяет оптимизировать рост растений и повысить урожайность.

Медицинское освещение: светодиодные лампы используются в медицинских осветительных приборах – в операционных кабинетах, стоматологических клиниках и других медицинских учреждениях. Они обеспечивают высокую точность цветопередачи и регулируемую цветовую температуру, что важно для точной диагностики и лечения.

Театральное освещение: светодиодные лампы используются в развлекательном освещении, например, в театрах, на концертных площадках и в телестудиях. Они предлагают широкий спектр цветовых вариантов и

могут быть запрограммированы для динамических световых эффектов.

Аварийное освещение: светодиодные лампы обычно используются в системах аварийного освещения, например, в указателях выхода, фонариках и аварийном освещении транспортных средств. Они отличаются высокой прочностью, низким энергопотреблением и длительным сроком службы, что делает их надежными и недорогими. Весьма эффективный вариант аварийного освещения.

Уличное освещение: светодиодные лампы все чаще используются в уличном освещении, заменяя традиционные натриевые или металлогалогенные лампы высокого давления.

Освещение вывесок: светодиодные лампы обычно используются в освещении вывесок, таких как рекламные щиты, витрины и другие световые вывески. Они обеспечивают высокую яркость и насыщенность цветов, что делает их популярным выбором для привлекательных и ярких дисплеев.

Архитектурное освещение: светодиодные лампы обычно используются в архитектурном освещении, например, на фасадах зданий, мостах и памятниках. Они обеспечивают точный контроль над световыми эффектами и могут использоваться для создания драматических и визуально ошеломляющих световых дисплеев.

В целом спектр применения светодиодных ламп разнообразен и продолжает расширяться по мере развития технологий. Благодаря высокой энергоэффективности, длительному сроку службы и настраиваемым параметрам освещения светодиодные лампы являются популярным выбором для широкого спектра потребностей в освещении в различных областях.

Далее будут рассмотрены экономические показатели предприятия за 2019, 2020 и 2021 год. Экономические показатели предоставлены в таблице 5.

Таблица 5 – Основные экономические показатели деятельности ООО «ДИОД СИСТЕМ» за 2019-2021гг

Показатели	2020 г.	2021 г.	2022 г.	Изменение			
				2021-2020гг.		2022-2021гг.	
				Абс. изм (+/-)	Темп прироста, %	Абс. изм (+/-)	Темп прироста, %
1	2	3	4	5	6	7	8
1. Выручка ¹ , тыс.руб.	23 700 000	30 200 000	34 800 000	6 500 000	27,43%	4 600 000	15,23%
2. Себестоимость продаж ¹ , тыс.руб.	8 900 000	11 200 000	7 300 000	2 300 000	25,84%	-3 900 000	-34,82%
3. Валовая прибыль ¹ (убыток), тыс.руб.	14 800 000	19 000 000	27 500 000	4 200 000	28,38%	8 500 000	44,74%
4. Управленческие расходы ¹ , тыс.руб.	4 230 000	5 395 000	6 239 000	1 165 000	27,54%	844 000	15,64%
5. Коммерческие расходы ¹ , тыс. руб.	2 030 000	2 115 000	3 011 000	85 000	4,19%	896 000	42,36%
6. Прибыль (убыток) от продаж, тыс. руб.	8 540 000	11 490 000	18 250 000	2 950 000	34,54%	6 760 000	58,83%
7. Чистая прибыль ¹ , тыс. руб.	1 500 000	2 700 000	3 700 000	1 200 000	80,00%	1 000 000	37,04%
8. Основные средства, тыс. руб.	16 300 000	16 300 000	16 300 000	0,000	0,00%	0,000	0,00%
9. Оборотные активы ² , тыс. руб.	3 211 000	4 250 000	6 510 000	1 039 000	32,36%	2 260 000	53,18%
10. Численность ППП, чел.	25	40	45	15,000	60,00%	5,000	12,50%
11. Фонд оплаты труда ППП ³ , тыс. руб.	3 115 000	3 800 000	4 500 000	685 000	21,99%	700 000	18,42%
12. Производительность труда работающего, тыс.руб. (стр1/стр.10)	1 580 000	1 510 000	1 288 889	-70,000	-4,43%	-221,111	-14,64%
13. Среднегодовая заработная плата работающего, тыс. руб. (стр11/стр10)	207 667	190 000	166 667	-17,667	-8,51%	-23,333	-12,28%
14. Фондоотдача (стр1/стр8)	1,454	1,853	2,135	0,399	27,43%	0,282	15,23%
15. Оборачиваемость активов, раз (стр1/стр9)	7,381	7,106	5,346	-0,275	-3,73%	-1,760	-24,77%
16. Рентабельность продаж, % (стр7/стр1) ×100%	6,33%	8,94%	10,63%	0,026	41,26%	0,017	18,92%
17. Рентабельность производства, %	9%	16%	22%	0,070	77,78%	0,060	37,50%
18. Затраты на рубль выручки, (стр2+стр4+стр5)/стр1 *100 коп.)	0,640	0,620	0,476	-0,020	-3,15%	-0,144	-23,24%

После проведения анализа данной таблицы можно сделать вывод, что показатели выручки на протяжении всех 3 лет растут. Однако, если сравнить периоды с 2019 по 2020 и с 2020 по 2021 можно заметить, что рост выручки был больше в первом промежутке времени на 12,2%, чем во втором. При этом в период с 2019 по 2020 год наблюдался рост себестоимости продаж на почти 26%, что отрицательно сказывалось на работе компании и эффективности производства. С 2020 по 2021 ситуация улучшилась, себестоимость продаж уменьшилась на целых 34%, а выручка выросла на 15%. Далее построим диаграмму, отражающую все вышеперечисленные показатели, рисунок 4.

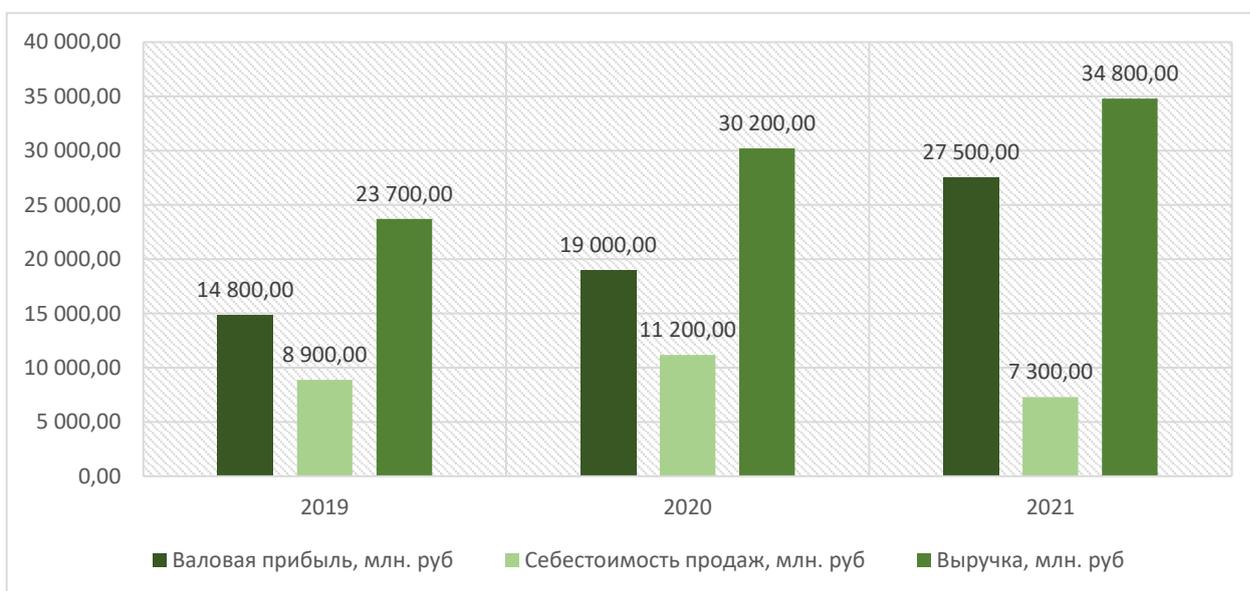


Рисунок 4 – Показатели прибыли, продаж и выручки
ООО «ДИОД СИСТЕМ»

Перейдем к пункту №12, производительность труда. Там можно заметить цикличное небольшое снижение на 70 и 222 в 2020 и 2021 году соответственно, рассмотрено на рисунке 5.



Рисунок 5 - Динамика производительности труда

Закономерно с рассмотренными показателями выше увеличилось и количество сотрудников. С 2019 года к составу команды прибавилось еще 12 человек. Также стоит отметить, что темп прироста численности рабочих, который составляет примерно 35%, в 2 раза больше темпа прироста выручки. Это не самый лучший показатель.

Одним из самых ключевых моментов является рост рентабельности производства, что, безусловно, показывает эффективность работы предприятия.

В разделе 2.1 оценивалась деятельность предприятия ООО «ДИОД СИСТЕМ». Оценка включала в себя изучение технико-экономических показателей, которые выявили положительную динамику экономического роста компании. Однако анализ также выявил наличие организационных и управленческих проблем, которые необходимо решить для повышения экономической эффективности и обеспечения устойчивого развития. Дополнительно была разобрана организационная структура компании.

2.2 Анализ эффективности деятельности предприятия на основе методов бережливого производства и СМК

В ходе анализа было выявлено, что на рассматриваемом предприятии по изготовлению светодиодных светильников продукция выпускается точно в соответствии с ГОСТом, всеми стандартами, и внутренними техническими регламентами. Как и говорилось ранее, на предприятии существует отдел контроля качества. На каждом из этапов производства – от закупки необходимого сырья до финальной отгрузки готовой продукции, он задействован. На предприятии функционирует система менеджмента качества ISO 9001:2015 (в соответствии с требованиями международного стандарта) [25].

На предприятии ведется постоянное повышение всех показателей. За крайний год работы было привлечено несколько новых поставщиков, а также партнеров. Для поддержания качества выпускаемой продукции последние 5 лет на предприятии успешно работает СМК (система менеджмента качества), а также применяются методы бережливого производства.

Система менеджмента качества ООО «ДИОД СИСТЕМ» включает в себя ряд документации:

- политика и цели в области качества задокументированы;
- документально оформлена политика ценообразования;
- проводятся документированные процедуры, согласно СМК, в полном соответствии требованиям ISO 9001;
- осуществляются все записи, требуемые ГОСТ ISO 9001;

Опираясь на стратегию в области качества, были учтены потенциальные риски при составлении планов. Эти риски касаются возможных задержек в выполнении намеченного объема производства и продаж. Также определяются возможные последствия.

ООО «ДИОД СИСТЕМ» проводит систематические и плановые внутренние аудиты в своих подразделениях и тщательно оценивает

полученные результаты. Такие аудиты служат для обеспечения деятельности компании в соответствии с руководящими принципами, изложенными в политике. В основе этих внутренних аудитов лежат две задачи:

- получение материальной документации, подтверждающей соблюдение установленных требований, проверка их правильности и беспристрастная оценка на основе взаимно согласованных критериев аудита;
- полное содействие постоянному улучшению системы менеджмента качества (СМК);

Среди сотрудников предприятия также есть директор по качеству, именно он отвечает за всю работу СМК и применение инструментов бережливого производства. По любым видам работ из данных категорий в его функционал входят следующие основные обязанности:

- сотрудничество с поставщиками для обеспечения соответствия поступающих материалов спецификациям качества и проведение аудита поставщиков в случае необходимости;
- определение потенциальных рисков и разработка стратегий снижения рисков для предотвращения или минимизации проблем;
- обеспечение эффективного распределения ресурсов для достижения целей в области качества;
- проведение внутренних и внешних аудитов для оценки эффективности процессов контроля качества, выявление областей для улучшения и рекомендации по корректирующим действиям;

На предприятии ООО «ДИОД СИСТЕМ» аудит проводится каждое полугодие, путем отбора проб определенного количества готовой продукции. В это время основное внимание уделяется проверке соответствия заданным требованиям, таким как функциональность, тип упаковки, укладка, маркировка и т.д. Процесс аудита захватывает весь жизненный цикл продукта, включая поступление материала на предприятие, обработку, сборку, и упаковку [26]. Это означает, что проверка проводится на различных этапах, включая входной контроль, производство и готовность продукции

для поставок.

Можно смело заявить, что вся продукция, выпускаемая предприятием, соответствует всем стандартам ГОСТ и полностью сертифицирована. Однако, в любом производственном процессе всегда есть место для улучшения и совершенствования. Для дальнейшего развития деятельности ООО «ДИОД СИСТЕМ» в 2017 году было принято решение о разработке и внедрении некоторых методов бережливого производства. На предприятии уже успешно функционируют такие методы бережливого производства, как 5С, картирование потока создания ценности, SMED и визуализация.

Уличные светильники DS-STREET A 80 – используются для различного вида освещения. Они занимают 30% от общего объема производимой продукции. В Приложении А, на рисунке А.1, представлен внешний вид данного светильника. В 2019 году разработан проект по оптимизации процесса изготовления данного продукта. Была выстроена эффективная логистика для перемещения материалов между различными объектами. Внедрены меры производственного контроля в течение каждой рабочей смены, а также налажено стратегически выгодное перемещение объектов для снижения транспортных потерь и минимизации ненужных перемещений.

В 1 разделе уже было сказано, что визуализация является очень важной составляющей для работы любого метода или инструмента бережливого производства. Визуальные инструменты продемонстрировали свою эффективность для поддержания соблюдения требований, а также именно они позволяют сотрудникам достаточно быстро выявлять сбои в работе. Эксперты в сфере бережливого производства сходятся во взглядах, что предприятие, включающее визуальные элементы, с большей вероятностью добьются улучшений [27]. Примером визуализации на предприятии ООО «ДИОД СИСТЕМ» является информационная доска. Она разделяется на 4 основных блока, которые включают в себя заказы, безопасность, качество и персонал.

В колонке заказов предоставляется ежедневный обзор выполнения запланированных производственных задач, а также результаты их выполнения.

В безопасности указаны все материалы по технике безопасности, а также профилактика при ее нарушении.

В блоке качества регулярно отображаются показатели прогресса, подчеркивая любые отклонения.

Персонал также видит в блоке перечень профессиональных компетенций и навыков.

Рассматривая все уже существующие методы бережливого производства на предприятии ООО «ДИОД СИСТЕМ» нельзя обойти стороной, введенный в 2020 году нормативный документ, относящийся к 5С. Документ носит название «Инструкция по организации рабочего места». Согласно документу, все сотрудники несут полную ответственность за соблюдение чистоты на своем рабочем месте, а также за поддержание стандартов. При обнаружении несоответствия начальник производственного цеха обязан отметить место, которое не соответствует стандарту и подкрепить фото на информационном стенде в блоке безопасности.

По данным предприятия, после внедрения инструментов бережливого производства сократилось время изготовления продукции на 23%, а время ожидания на 76%.

На рисунке 6 рассмотрена организационная структура предприятия.

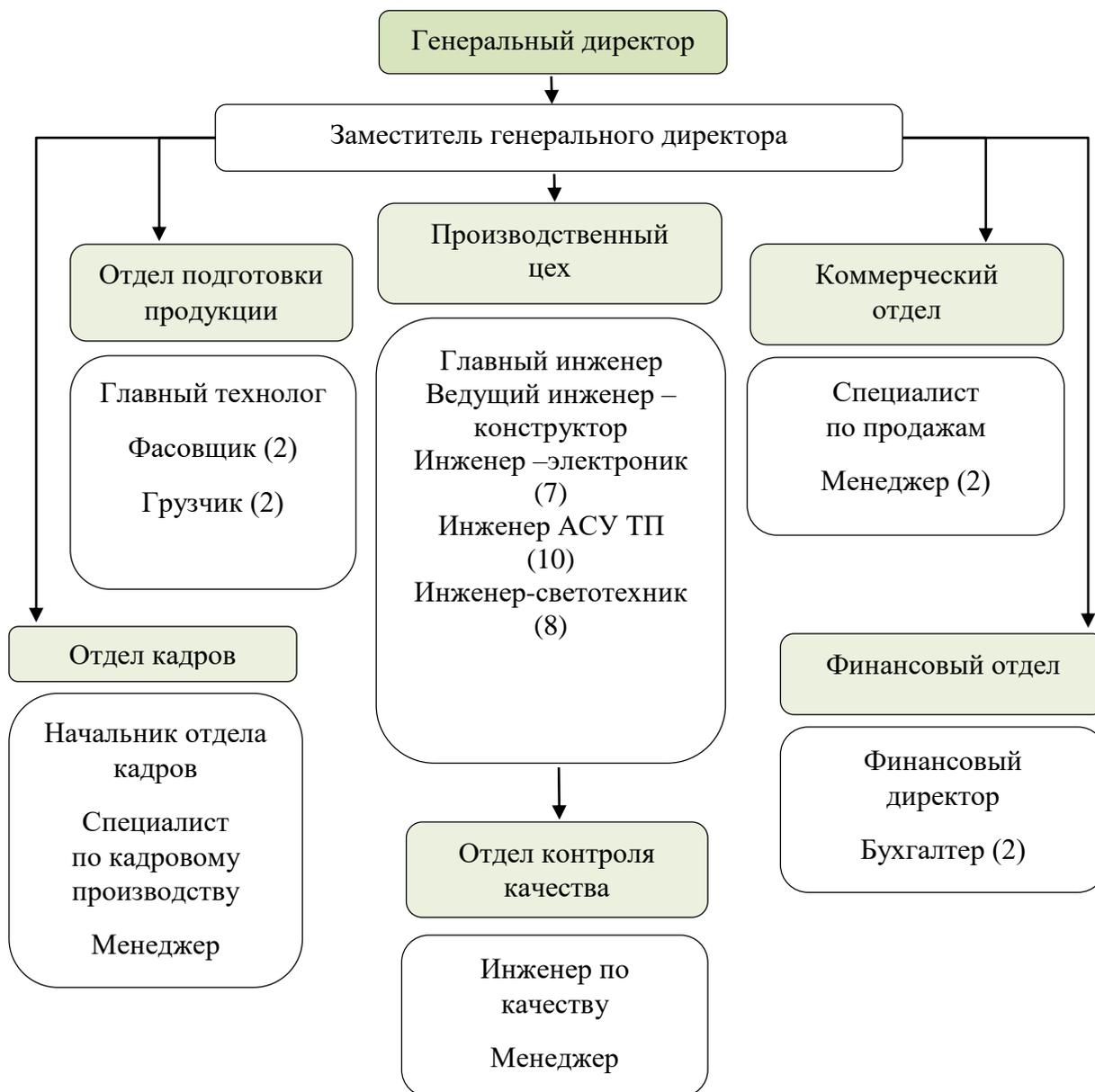


Рисунок 6 – Организационная структура предприятия

Чтобы выявить какие-либо потери при производстве товаров на указанном предприятии, необходимо тщательно рассмотреть производственный процесс и действия, которые на нем происходят. Основных производственных процессов на рассматриваемом предприятии 7, все они описаны в приложении Б, на рисунке Б.1.

В таблице 6 рассмотрим производственный план предприятия ООО «ДИОД СИСТЕМ» на 3 рабочие недели.

Таблица 6 – Производственный план предприятия

Смена	Изделие (наименование детали)	1 день	2 день	3 день	4 день	5 день	6 день	7 день	8 день	9 день	10 день	11 день	12 день	13 день	14 день	15 день	Итог:
Смена 1	№14-86 К	2	4	4	3	2	2	4	2	3	6	4	4	2	6	3	51
	№640 Т	3	5	5	4	3	3	5	3	4	7	5	5	3	7	4	66
Смена 2	№15-86 К	2	4	4	3	2	2	4	2	3	6	4	4	2	6	3	51
	№730 Т	7	9	9	8	7	7	9	7	8	11	9	9	7	11	8	126

Всего за обе смены в день планировалось производить 294 детали, что по итогу дает 23 изготовленных единицы изделия за месяц. Статистика выполненного объема работ за указанный промежуток времени предоставлена в таблице 7.

Таблица 7 – Фактические результаты по производственному плану

Смена	Изделие (наименование детали)	1 день	2 день	3 день	4 день	5 день	6 день	7 день	8 день	9 день	10 день	11 день	12 день	13 день	14 день	15 день	Итог:
Смена 1	№14-86 К	1	4	4	3	1	1	2	2	3	6	4	4	1	6	3	51
	№640 Т	3	5	5	4	3	3	4	3	4	4	5	5	3	7	4	62
Смена 2	№15-86 К	2	2	4	3	2	2	2	2	3	6	4	4	2	4	3	45
	№730 Т	5	9	7	8	4	5	6	3	6	6	9	6	4	6	6	90

В результате можно сделать вывод, что план производства не выполнен, 46 деталей (4 готовых изделия) остались неизготовленными, что составляет 15,7% от общей необходимой суммы производства. Отдельно по каждой из трех деталей есть несоответствия с желаемым результатом, процентное соотношение указано на рисунке 7.

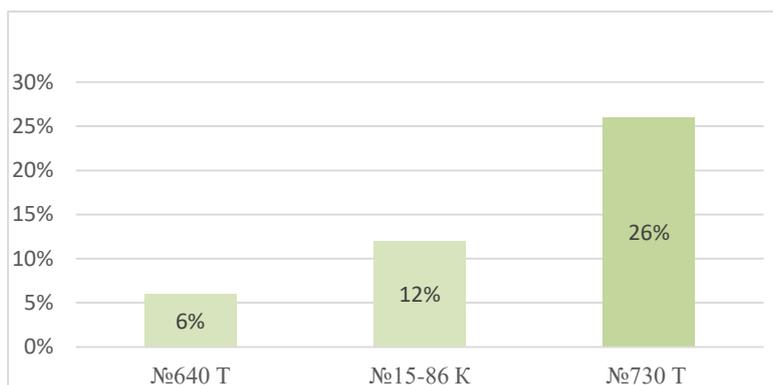


Рисунок 7 - Динамика количества невыполненных изделий

Стоит заметить, что показатели производства детали №730 Т никогда не достигали предельного результата. Наибольшее число производимых деталей в день было запланировано в 11 единиц, в то время как максимально достигнутое составило лишь 9 единиц. Из 15,7 процентов неизготовленных деталей 4% - бракованные изделия. Далее, в таблице 8 предоставлена статистика по браку.

Таблица 8 – Сводная ведомость по причинам брака

Причина брака	Производственный цех	Количество бракованных изделий	Себестоимость брака (сумма, руб.)
Перегревание сварочного аппарата	Цех сварочных работ	3	2 341,20
Загрязнение присадочного металла	Цех сварочных работ	4	1 440,80
Итого по цеху сварочных работ:		7	3 782
Низкое качество сырья	Цех гибки	3	794

Продолжение таблицы 8

Причина брака	Производственный цех	Количество бракованных изделий	Себестоимость брака (сумма, руб.)
Неправильная настройка оборудования	Цех гибки	2	430
Итого по цеху гибки:		5	1 224
Всего:		12	5 006

При анализе такой проблемы, как неполное производство, диаграмма Исикавы может быть создана для выявления потенциальных причин, способствующих возникновению проблемы. Данный анализ с помощью такой диаграммы предоставлен на рисунке 8.



Рисунок 8 – Диаграмма Исикавы

При анализе всех полученных данных можно прийти к выводу, что проблемной зоной производства является неравномерная загруженность

оборудования. Для подтверждения данной теории проверим загрузку оборудования, а также построим карту потока создания ценности.

Карта потока создания ценности представлена в приложении В, на рисунке В.1. Из карты потока создания ценности видно, что самый большой застой в производственном процессе происходит перед сваркой. Там детали 30 минут ждут своей очереди, прежде чем попасть на следующий этап. Также замечена большая затрата времени на самом этапе сварки. Через него детали проходят 120 минут. Это является узким местом и связано с перегруженностью данного оборудования. Подтверждают это расчеты коэффициента загруженности сварочного аппарата:

$$K_0 = \frac{N_1 + N_2}{N * 2} = \frac{6 + 7}{7 * 2} = 0,93 \quad (1)$$

K_0 – коэффициент загруженности оборудования

N_1 и N_2 – количество задействованного оборудования в 1 и 2 смену соответственно

N – общее количество оборудования

Общепринятой нормой для сварочных аппаратов является коэффициент, равный 0,85 [28]. Когда машина работает под чрезмерной нагрузкой, она может не справляться с оптимальной работой, это приводит к замедлению, снижению производительности или ухудшению качества. Например, именно на сварочном аппарате (исходя из статистики) было 58% бракованных изделий. Это, в свою очередь, приводит к снижению производительности и эффективности производственного процесса.

Также при сильной загруженности аппарата могут возникать поломки, тем самым увеличивая простой. Производственный процесс может быть прерван, а ценное время и ресурсы потрачены впустую для решения проблем с оборудованием. Поломка оборудования от повышенной нагрузки приведет к потере средств, необходимо просчитать, какие именно денежные потери

понесет предприятие [29].

Рассматриваемый светодиодный светильник DS-STREET A 80 отпускается по цене в 9 670 рублей. На одну единицу товара приходится 7 кг затрачиваемого материала, при этом цена за 1 кг составляет 542 рубля.

Рассчитаем маржинальную прибыль данного изделия:

$$\text{МП. ед.} = \text{В. ед.} - \text{ПЗ. ед} \quad (2)$$

МП.ед. – маржинальная прибыль одного изделия

В.ед. – выручка от продажи

ПЗ.ед. – переменные издержки

$$\text{МП. ед.} = 9\,670 - (7 \times 542) = 5\,876 \text{ (рублей)}$$

Из данных расчетов можно увидеть потери, которые понесло предприятие из-за брака на сварочном аппарате по причине его неравномерной загруженности. 26 558 рублей было потрачено на материалы, из которых не получилось создать готовое изделие. Также доход по маржинальной прибыли мог составить 41 132 рублей.

Исходя из всех полученных данных можно сделать вывод, что на предприятии ООО «ДИОД СИСТЕМ» существует проблема, связанная с неравномерной загруженностью сварочного аппарата. После листогниба готовые детали не переходят на сварку, а долгое время ждут перехода на данный этап. Таким образом, в последствии на сварочных аппаратах образуется очередь, которая отрицательно влияет на производительность оборудования.

3 Разработка мероприятий по совершенствованию эффективности деятельности предприятия за счет методов и инструментов бережливого производства

3.1 Разработка плана по внедрению «КАНБАН» в ООО «ДИОД СИСТЕМ»

Внедряя инструменты бережливого производства, организации получают возможность наблюдать и анализировать различные этапы, связанные с движением продукта от склада до отгрузки. Это позволяет им выявлять конкретные этапы и состояния материального потока, которые приводят к потерям для организации. Такая целостная перспектива помогает руководству предприятия получить представление о глубинных причинах невыполнения определенных задач, что способствует принятию обоснованных решений и целенаправленным улучшениям.

В условиях растущей конкуренции в рыночной экономике компания активно развивает производственную систему, соответствующую концепции Lean [30]. Однако, как уже было выявлено ранее, существует проблема с медленной работой цеха сварки, связанная с перегруженностью на данном этапе.

Для решения этой проблемы предлагается внедрить на производственный процесс ООО «ДИОД СИСТЕМ» дополнительный инструмент бережливого производства - систему КАНБАН. В 1 части работы мы уже рассмотрели данную систему и описали, что она родом из Японии, и переводится как «сигнал» или «карточка». Это метод, используемый для эффективного продвижения товаров и упорядоченного перемещения материалов в рамках процесса бережливого производства.

Сигналы созданы для того, чтобы процессы могли общаться между собой, что является решающим фактором при внедрении системы КАНБАН в ООО «ДИОД СИСТЕМ».

Предложением по решению обозначенной проблемы является внедрение системы карточек КАНБАН для регулирования рабочего процесса и контроля уровня запасов. С каждой деталью будет связана карточка, отражающая ее движение по процессу. На карточке КАНБАН будет содержаться важная информация, такая как наименование детали, назначение, смена и т.д.

Разработан предполагаемый внешний вид карточки КАНБАН для детали (1 единица) – Приложение Г, рисунок Г.1. Карточка нужна для того, чтобы на любом этапе производственного процесса было понятно, какая деталь проходит и для какого продукта она необходима в итоге. На карточке могут быть указаны любые данные, необходимые для работы. Карточка разрабатывается индивидуально под предприятие.

Также предлагается создать визуальную доску, конкретно для гибочного цеха и сварочного участка. Она будет располагаться между ними и способствовать более грамотному распределению работы. Эти доски должны четко отображать статус каждой детали и ее продвижение по рабочему процессу. На них будут обозначены столбцы, представляющие различные стадии процесса, такие как «не выполнено», «в процессе» и «готово». Каждая карта КАНБАН будет перемещаться по столбцам по мере продвижения деталей в процессе работы. Для усиления эффекта ячейки для карточек будут покрашены в различные цвета. Зеленый – для готовых изделий, желтые – для изделий в процессе, а красные – для еще незавершенных.

В Приложении Д, на рисунке Д.1 максимально приближенно к оригиналу показана схема КАНБАН доски между участками цеха гибки и сварки. На рисунке 9 рассмотрена система КАНБАН для предприятия.

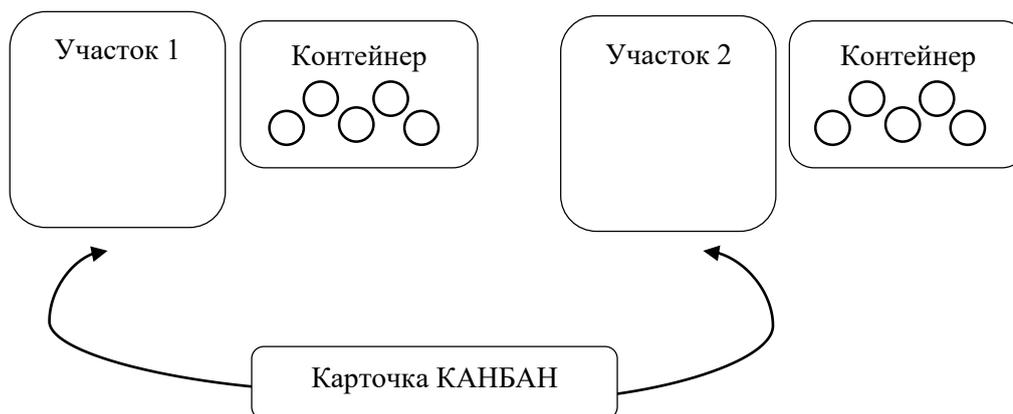


Рисунок 9 – перемещение карточки между участками

На начальном этапе внедрения доска КАНБАН предполагается физическая, установленная в проблемном месте производственного процесса. В дальнейшем, для более эффективного развития системы, рекомендуется автоматизировать процесс в электронном виде. Так сотрудникам будет легче перемещать карточки по доскам КАНБАН.

Когда детали приходят в цех гибки, они автоматически помещаются в блок «не выполнено». Там они находятся ровно до того момента, пока с ними не начинают работу. Как только запускается процесс, карточки перемещаются в колонку «в процессе». Если в данный момент сварочный аппарат простаивает, работники данного цеха смогут оценить, какой объем деталей скоро поступит на их этап и заранее подготовиться. Как только деталь выходит из цеха гибки, карточка перемещается к статусу «готово». Далее инженер может сразу перехватить в работу нужную деталь (видя карточку со всей точной информацией) и начать работу незамедлительно. Именно так перед цехом сварки не будут скапливаться детали и оборудование не будет получать весь объем работы в один момент, как это происходит сейчас. Таким образом узкое место будет расширяться, что приведет к более грамотной работе цехов. На рисунке 10 обозначена

примерная схема расположения цехов и доски КАНБАН.

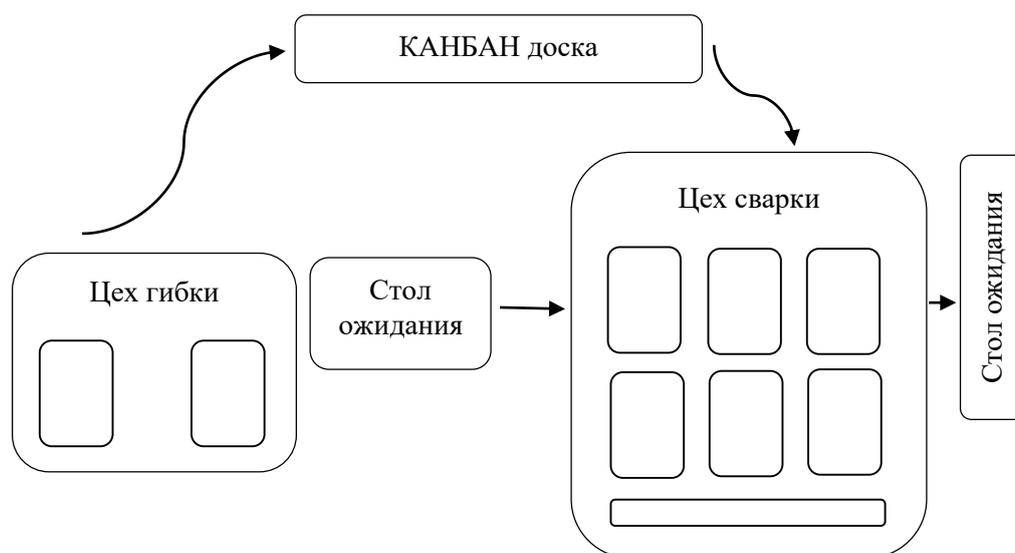


Рисунок 10 – перемещение карточки между участками

Таким образом, главным преимуществом доски будет тот факт, что в сварочном цеху смогут сразу видеть, какая деталь уже готова. Тем самым, это позволит начинать работу на сварочном аппарате с этой деталью в этот же момент, не ожидая, когда все остальные детали партии поступят на этап сварки. Несомненно, это поможет разгрузить сварочные аппараты и улучшить производительность. Также преимуществом использования карточек в совокупности с доской станет наглядная видимость загруженности работы. Весь объем и материалы будут четко отображаться на доске так, что любой сотрудник сможет увидеть, если в каком-то месте образуется скопление деталей. В перспективе такие доски могут появиться и на других участках производственного процесса, что усилит улучшение рабочих процессов.

Для того, чтобы система работала еще эффективнее, вторым мероприятием предлагается обучить сотрудников. Для того, чтобы система КАНБАН была внедрена грамотно, нужно, чтобы и у всех сотрудников было четкое понимание того, что нужно делать и как пользоваться всеми

инструментами на должном уровне, они должны знать, как она работает. Далее в таблице приводим более детальную структуру и сроки введения системы КАНБАН на предприятие:

Таблица 9 - Структура и сроки введения системы КАНБАН на предприятие

Этап	Процесс	Цель	Сроки
1	Образование и обучение. Необходимо обучить сотрудников принципам и преимуществам КАНБАН. Это можно сделать с помощью семинаров, презентаций и модулей онлайн-обучения.	Повышение квалификации сотрудников и разъяснения им принципов дальнейшей работы.	1-2 недели
2	Определение процесса КАНБАН. Необходимо еще раз пересмотреть и определить конкретные области и процессы, в которых будет внедрена система КАНБАН.	Разработать дальнейший вектор развития системы внутри предприятия.	1 неделя
3	Проектирование системы КАНБАН. Необходимо спроектировать (с привлечением сторонних специалистов) количество карт, настройку досок и весь внутренний процесс адаптации метода.	Структурировать дальнейшую работу, грамотно прописать систему ввода метода КАНБАН на производство.	2 недели
4	Создание карт КАНБАН. Следует создать карты для каждой детали. Эти карточки должны содержать такую информацию как название детали, требуемое количество и ее местонахождение на складе.	Целью является разработать грамотную и удобную систему, чтобы повысить эффективность работы.	2 недели
5	Внедрение системы КАНБАН. После того, как система разработана и карточки созданы, следующим шагом является внедрение. Сюда входит установка досок и стоек, а также обучение сотрудников использованию системы.	Безболезненное для сотрудников и процесса работы внедрение системы без потери уже имеющихся показателей.	2 недели

Продолжение таблицы 9

Этап	Процесс	Цель	Сроки
6	Непрерывное улучшение. Систему КАНБАН необходимо постоянно контролировать и улучшать. Это включает в себя отслеживание потока материалов, выявление узких мест и корректировку по мере необходимости.	Поддержание правильного и эффективного функционирования системы в любое время.	ежемесячно
Общая продолжительность внедрения системы			9 недель

3.2 Оценка эффективности предлагаемых нововведений

В результате внедрения нового инструмента «бережливого производства» будут решены следующие проблемы:

- перегруженность оборудования;
- сбитый поток работы;
- чрезмерное накопление деталей;
- несвоевременное выявление задержек;
- неотработанный производственный план;
- низкий уровень коммуникации между этапами производства;
- непонимание статуса детали на том или ином этапе;

Далее, в Приложении Е, на рисунке Е.1 представлена карта будущего состояния потока создания ценности. Исходя из полученных данных можно увидеть, что время хранения межоперационных запасов уменьшилось на 39 минут, а время цикла на 160 минут.

Примерные затраты на внедрение системы КАНБАН на предприятия составят 40 000 рублей. Обучение сотрудников обойдется в 30 000 рублей. Более подробно все данные прописаны в таблице 10.

Таблица 10 – Затраты на мероприятия

Затраты	Сумма	Назначение
КАНБАН	40 000 рублей	- покупка расходных материалов - закупка материала для карточек - держатели - клейкие карманы - доска и т.д.
Обучение персонала (25 человек)	30 000 рублей	- Средства на организацию мастер-классов - Семинары - Лекции с экспертами
Итого:		70 000 рублей

Увеличение до планового показателя происходит на 4 единицы, следовательно, чтобы посчитать, сколько выручки принесут данные изделия:

$$C = Ц \times K \quad (3)$$

Где Ц – цена изделия, К – количество ранее неизготовленных по производственному плану изделий, а С – дополнительная выручка за месяц, следовательно:

$$C = 9\,670 \times 4 = 38\,680 \text{ рублей}$$

Теперь, по аналогичной формуле, посчитаем итоговую выручку за месяц при условии, что производственный план, согласно которому за 1 месяц данный тип светильников должен быть произведен в объеме 23 единиц, будет полностью выполнен:

$$C = 9\,670 \times 23 = 222\,410 \text{ рублей.}$$

Следовательно, по данному типу светильников годовая выручка за 12 месяцев составит:

$$C = 222\,410 \times 12 = 2\,668\,920$$

Рассчитаем эффективность:

$$\text{Эф} = \frac{\text{затраты}}{\text{прибыль}} = \frac{1\,117\,144}{2\,668\,920} = 0,41 = 41\% \quad (4)$$

В таблице 11 представлен результат расчета экономических показателей исходя из полученных данных.

Таблица 11 – проект экономических показателей

Показатели	2022 г.	Проект	Изменения	
			2021-2020гг.	
			Абс. изм (+/-)	Темп прироста, %
1	2	3	4	5
1. Выручка ¹ , тыс.руб.	34 800 000	37 468 920	2 668 920	7,67%
2. Себестоимость продаж ¹ , тыс.руб.	7 300 000	7 300 000	0,000	0,00%
3. Валовая прибыль ¹ (убыток), тыс.руб.	27 500 000	30 168 920	2 668 920	9,71%
4. Управленческие расходы ¹ , тыс.руб.	6 239 000	6 309 000	70 000	1,12%
5. Коммерческие расходы ¹ , тыс. руб.	3 011	3 020 000	3 016 989	100198,90%
6. Прибыль (убыток) от продаж, тыс. руб.	18 250 000	20 839 920	20 821 670	114091,34%
7. Чистая прибыль ¹ , тыс. руб.	3 700 000	4 693 136	993 136	26,84%
8. Основные средства, тыс. руб.	16 300 000	16 400 000	100 000	0,61%

Продолжение таблицы 11

Показатели	2022 г.	Проект	Изменения	
			2021-2020гг.	
			Абс. изм (+/-)	Темп прироста, %
1	2	3	4	5
11. Фонд оплаты труда ППП ³ , тыс. руб.	4 500 000	4 500 000	0,000	0,00%
12. Производительность труда работающего, тыс.руб. (стр1/стр.10)	1 288 889	1 800 000	511,111	39,66%
13. Среднегодовая заработная плата работающего, тыс. руб. (стр11/стр10)	166 667	166 667	0,000	0,00%
14. Фондоотдача (стр1/стр8)	2,135	2,284	0,149	0,069789227
15. Оборачиваемость активов, раз (стр1/стр9)	5,346	5,460	0,114	0,021324355
16. Рентабельность продаж, % (стр7/стр1) ×100%	10,63%	12,00%	0,014	12,89%
17. Рентабельность производства, %	22,00%	28,00%	0,060	27,27%
18. Затраты на рубль выручки, (стр2+стр4+стр5)/стр1*100 коп.)	0,476	0,012	-0,464	-97,48%

Можно сделать вывод, что выручка увеличится на 7 процентов, а чистая прибыль на 26%, что, несомненно положительно скажется на работе предприятия.

Одно из самых главных улучшений - сокращение незавершенного производства (WIP). КАНБАН делает акцент на ограничении незавершенного производства, что помогает избежать перегрузки рабочих мест и снизить уровень запасов. Вспомним, что по описанным причинам не был выполнен производственный план, и именно внедрение системы КАНБАН поможет улучшить сложившуюся ситуацию.

Отметим, что благодаря визуализации рабочего процесса повысится

производительность.

Важно помнить, что фактический процент улучшений будет зависеть от таких факторов, как исходное состояние производственного процесса, уровень внедрения и стремление к постоянному совершенствованию. Регулярный мониторинг, контуры обратной связи и совершенствование системы КАНБАН необходимы для поддержания и дальнейшего повышения эффективности внедрения.

Очень важно, что было взято во внимание и обучение сотрудников. Именно от этого зависят ключевые показатели, так как от них зависит эффективность работы. Таким образом, в 3 разделе были рассмотрены методы, с помощью которых предприятие сможет решить проблемы с перегруженностью оборудования и застоями.

Заключение

В заключение следует отметить, что бережливое производство - это важный подход для предприятий, которые хотят повысить эффективность, снизить затраты, улучшить качество, повысить удовлетворенность клиентов, а также обеспечить большую гибкость и адаптивность. Внедряя принципы бережливого производства, компании могут оптимизировать производственный процесс, устранить отходы и создать ценность для своих клиентов. Это, в свою очередь, может привести к повышению рентабельности, увеличению доли рынка и долгосрочному успеху в конкурентной бизнес-среде.

Внедрение КАНБАН на предприятии было полезным по нескольким причинам. Система планирования КАНБАН, которая позволяет предприятиям эффективно управлять уровнем запасов и производственными процессами, поможет минимизировать отходы, сократить время выполнения заказа и повысить удовлетворенность клиентов.

В данной работе была рассмотрена система менеджмента качества предприятия, организационная структура, а также схема производственного процесса. Также был проведен анализ данных производственного плана и статистических данных о браке. Рассчитаны потери в денежном эквиваленте и выявлена основная проблематика работы.

По итогам работы были разработаны рекомендации, позволяющие быстро отслеживать местоположение деталей на этапах и вовремя реагировать, с целью уменьшения времени простоев. Внедрение карточек КАНБАН решит проблемы перегрузки оборудования. Также включено обучение сотрудников, с целью повышения понимания работы и новых условий.

Система эффективно сбалансировала рабочую нагрузку на различные рабочие места, включая ранее перегруженное оборудование. Значительно сократилось узкое место и задержек: Система КАНБАН обеспечила

видимость рабочего процесса, что позволило лучше выявлять и устранять узкие места и задержки. Благодаря визуализации движения карточек на доске можно оперативно принимать меры для решения проблем и поддержания бесперебойного рабочего процесса. Система также способствовала повышению уровня производительности. Четкая видимость рабочего процесса, сокращение времени простоя и улучшение координации позволили сотрудникам работать более эффективно и результативно.

В целом, внедрение карточек и доски КАНБАН позволило успешно решить проблему перегрузки оборудования. Также принято решение об обучении персонала. Это позволит сотрудникам понимать систему изнутри и знать принципы ее работы, что также повысит эффективность и повысит продуктивность.

Список используемой литературы

1. Агарков, А. П. Теория организации. Организация производства / А.П. Агарков. – М.: Дашков и К, 2017. – 272 с.
2. Басовский, Л.Е. Управление качеством: Уч. / Л.Е. Басовский, В.Б. Протасьев и др. - М.: Инфра-М, 2017. - 542 с.
3. Белова, Т. А. Технология и организация производства продукции и услуг / Т.А. Белова, В.Н. Данилин. - М: КноРус, 2015. - 242 с.
4. Блохина Т. К. Экономика и управление инновационной организацией: учебник для бакалавров и магистров / Т. К. Блохина, О.Н. Быкова, Т. К. Ермолаева. – М.: Издательство «Проспект», 2015. 587 с.
5. Валентинова, Е.Ф. Сущность концепции «бережливое производство»: понятие и принципы / Е.Ф. Валентинова // В сборнике: Наука сегодня: теоретические и практические аспекты. 2017. С. 30-33.
6. Васин, С. Г. Управление качеством. Всеобщий подход: учебник для бакалавриата и магистратуры / С. Г. Васин. – Москва: Издательство Юрайт, 2019. – 404 с.
7. Войтоловский В.В. Экономический анализ – основы теории. Комплексный анализ деятельности организации. / В.В. Войтоловский. – М.: Высшее образование, 2017. 509 с
8. Вумек Джеймс П. Бережливое производство. Как избавиться от потерь и добиться процветания вашей компании./ Вумек Джеймс П., Джонс Даниел Т. — М.,: «Альпина Паблишер», 2011.-364с
9. Глухов, В.В. Организация производства. Бережливое производство: учебное пособие / В.В. Глухов, Е.С. Балашова. – СПб.: СанктПетербургский гос. Политехнический ун-т, 2017. – 328 с.
10. Зайцев, Г.Н. Управление качеством. Технологические методы управления качеством изделий: Учебное пособие / Г.Н. Зайцев. - СПб.: Питер, 2017. - 352 с.
11. Зекунов, А. Г. Управление качеством: учебник для бакалавров /

- А. Г. Зекунов. – Москва: Издательство Юрайт, 2019. – 475 с.
12. Имаи М. Кайдзен: Ключ к успеху японских компаний: Пер. с англ./Ред. Ю. Адлер. – М.: Альпина Бизнес Букс, 2004.
 13. Индейкина, А.А. Российский опыт внедрения концепции «бережливое производство» / А.А. Индейкина // Master's journal. 2015. №1. С. 337–341.
 14. Кане М.М. Системы, методы и инструменты менеджмента качества. / М.М. Кане. – Питер, 2016. 576 с.
 15. Лифиц, И.М. Управление качеством (для спо) / И.М. Лифиц. - М.: КноРус, 2018. - 352 с.
 16. Магомедалиева О. В. Повышение эффективности управления промышленным предприятием на основе реализации процессноориентированого подхода. / О.В. Магомедалиева. – Орел, 2017. 129 с
 17. Майкл Вэйдер. Инструменты бережливого производства. Минируководство по внедрению методик бережливого производства./ Майкл Вэйдер. – Альпина Бизнес Букс, 2007. – 380с.
 18. Проников И. Управление качеством продукции / И.Проников: М., 2015. – 150 с. 50
 19. Ротер М., Шук Дж. Учитесь видеть бизнес-процессы. Практика построения карт потока создания ценности: Пер. с англ./Ред. С. Турко. – М.: Альпина Бизнес Букс, 2005.
 20. Сафронова, К.О. Концепция «бережливое производство»: особенности использования на отечественных и зарубежных предприятиях. // Проблемы теории и практики управления. – 2015. – № 12. – С. 114–119.
 21. Сыпало К. В. Анализ системы менеджмента качества// Управление предприятием. / К.В. Сыпало. – Ульяновск, 2017. 156 с.
 22. Тайити Оно «Производственная система Тойоты. Уходя от массового производства / Оно ТАйити Пер.с англ. 2-е изд., перераб. и доп.» 2016. –97 с.

23. Фрейдина, Е.В. Управление качеством: учебное пособие. / Е.В. Фрейдина. - М.: Омега-Л, 2017. - 84 с.
24. Фролов, М.А. Определение конкурентных преимуществ компании / М.А. Фролов // Вопросы науки и образования. – 2017. – № 6 (7). – С. 70–73.
25. Цветков В.Я. Эволюция управления качеством // Образовательные ресурсы и технологии. —2017. —№1(18). —С. 64-70
26. Chester H. W. Methods of assessing the effectiveness of the internal audit process Quality Management System / H. W. Chester. – London: Harvard Business School Press, 2008. 320 p.
27. G.Ringen S.Aschehoug H.Holtskog J.Ingvaldsen. Integrating Quality and Lean into a Holistic Production System. [Электронный ресурс] //Procedia CIRP. No 17. 2014. PP 242- 247.
28. R. Glass, S. Seifermann, J. Metternich. The Spread of Lean Production in the Assembly, Process and Machining Industry. [Электронный ресурс] // Procedia CIRP, No 55, 2016. PP. 278-283.
29. Shan A.W. The Mediating Effect of Kaizen between Total Quality Management (TQM) and Business Performance / A. W. Shan, M.F. Ahmad, 70 Nor N.H. Muhd // IOP Conference Series: Materials Science and Engineering. International Engineering Research and Innovation Symposium (IRIS), 2016
30. Venc D.G. Competence of auditors and their assessment / D.G. Venc, 2013. 325 p.

Приложение А

«Внешний вид светильника DS-STREET A 80»



Рисунок А.1 Внешний вид светильника DS-STREET A 80

Приложение Б

«Структура производственного процесса предприятия»

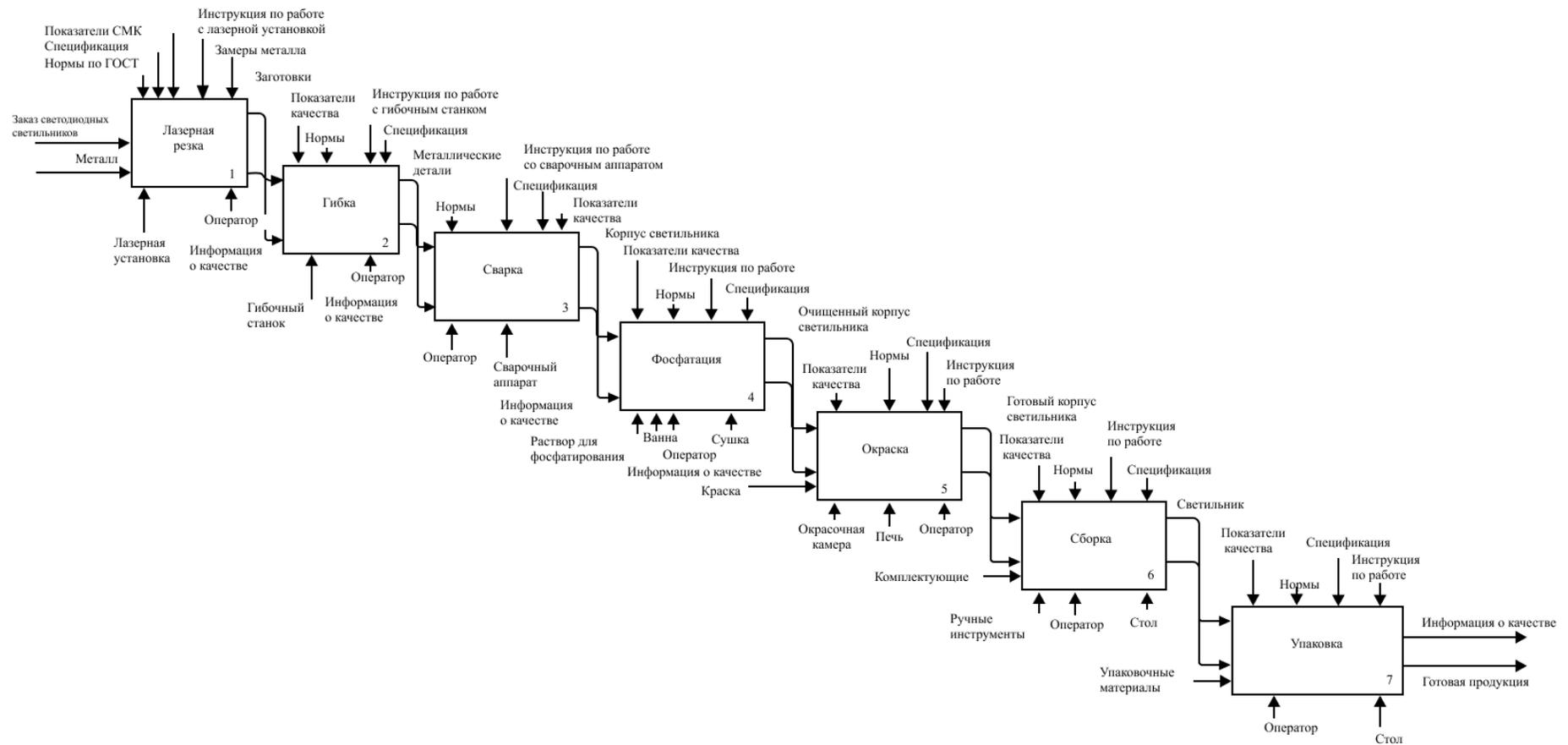


Рисунок Б.1 Структура производственного процесса предприятия

Приложение В

«Карта потока создания ценности»

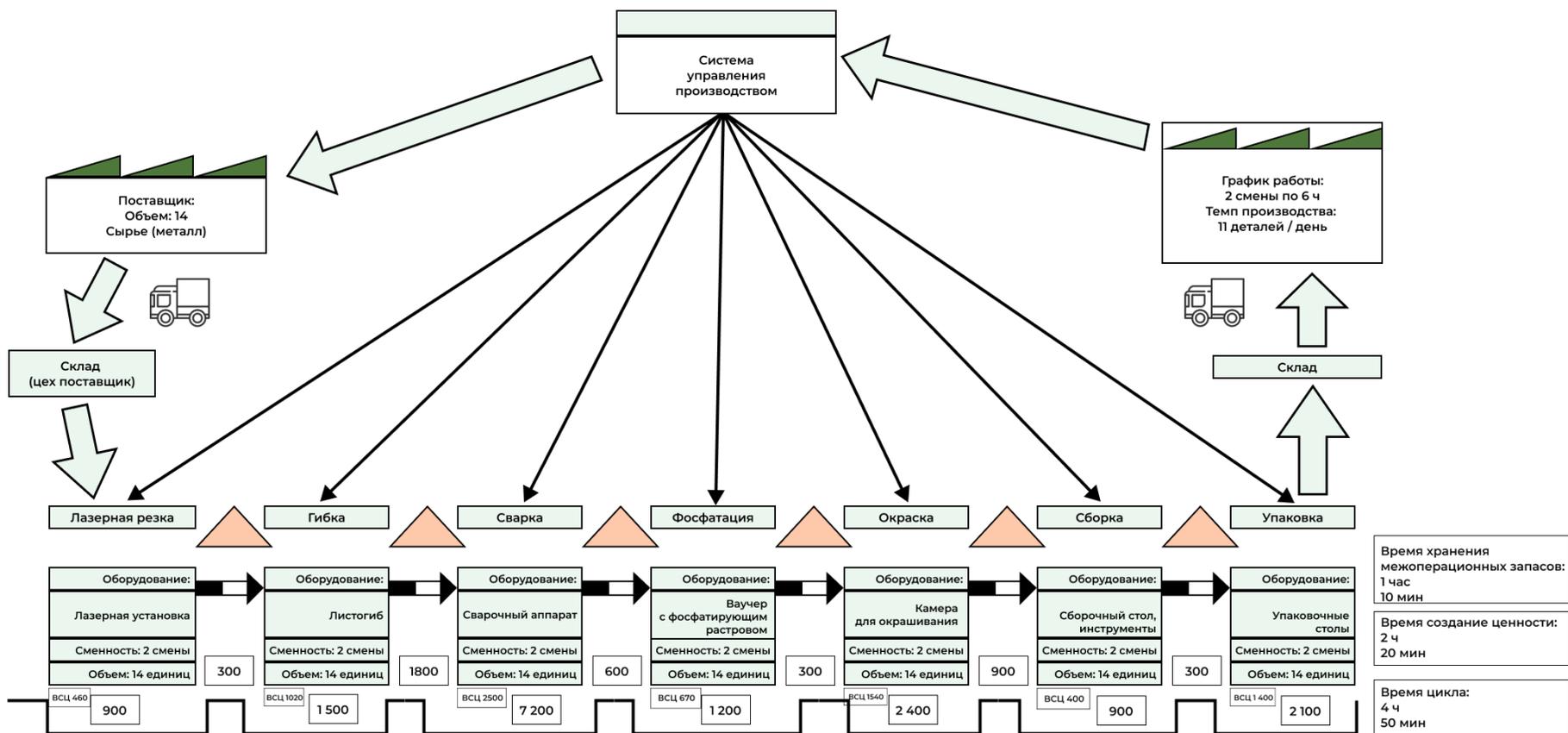


Рисунок В.1 Карта потока создания ценности

Приложение Г

«Карточка КАНБАН для 1 единицы изделия»

№ стеллажа на складе A-84	Время запуска в работу 10:20	ООО ДИОД СИСТЕМ
№ изделия 54286-84	Смена 1	
Кол-во изделий: 7 Контейнер: 3К	Наименование изделия №730 Т Модель предназначена для DS-STREET A 80	

Рисунок Г.1 Карточка КАНБАН для 1 единицы изделия

Приложение Д

«Схема КАНБАН доски между участками цеха гибки и сварки»

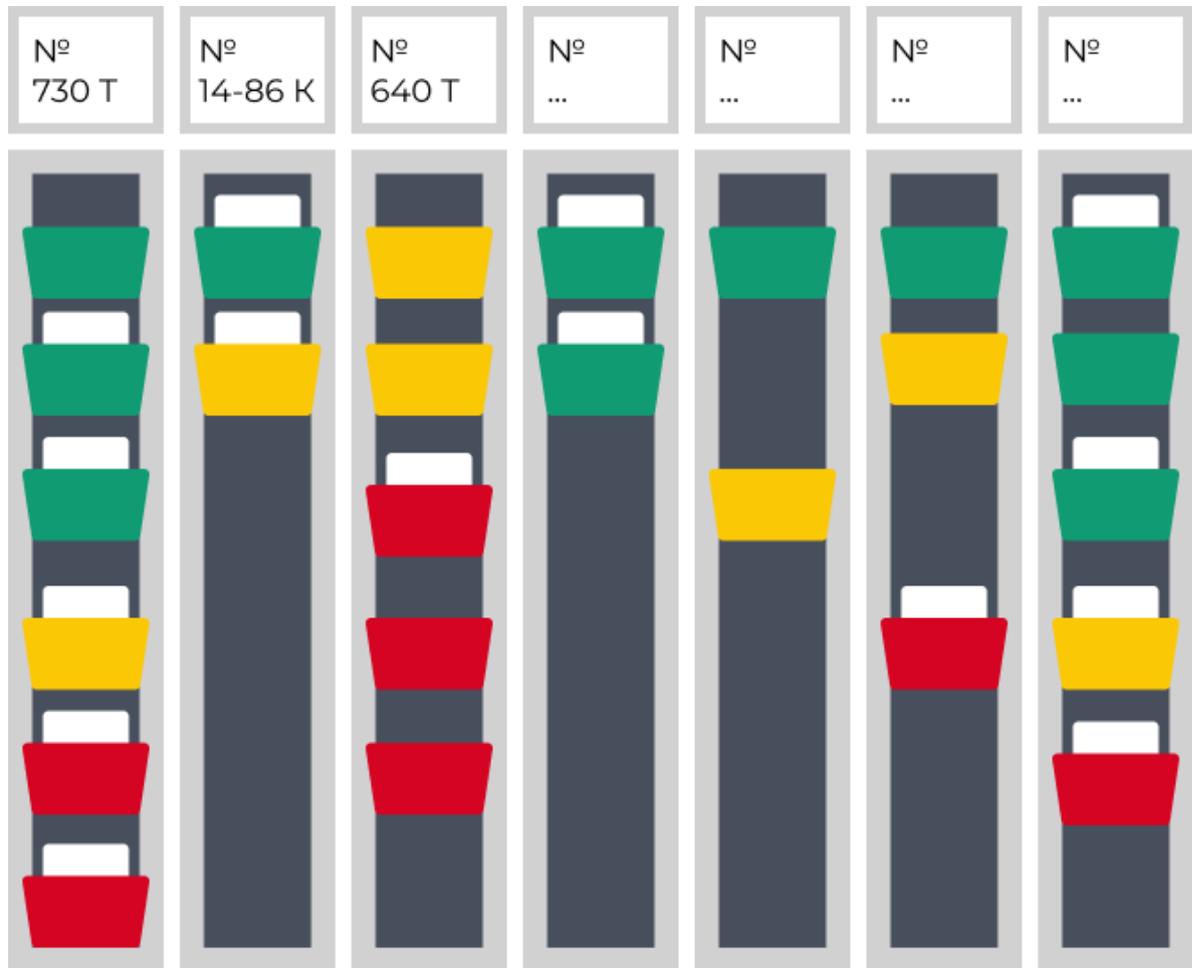


Рисунок Д.1 Схема КАНБАН доски между участками цеха гибки и сварки

Приложение Е

«Карта будущего состояния потока создания ценности»

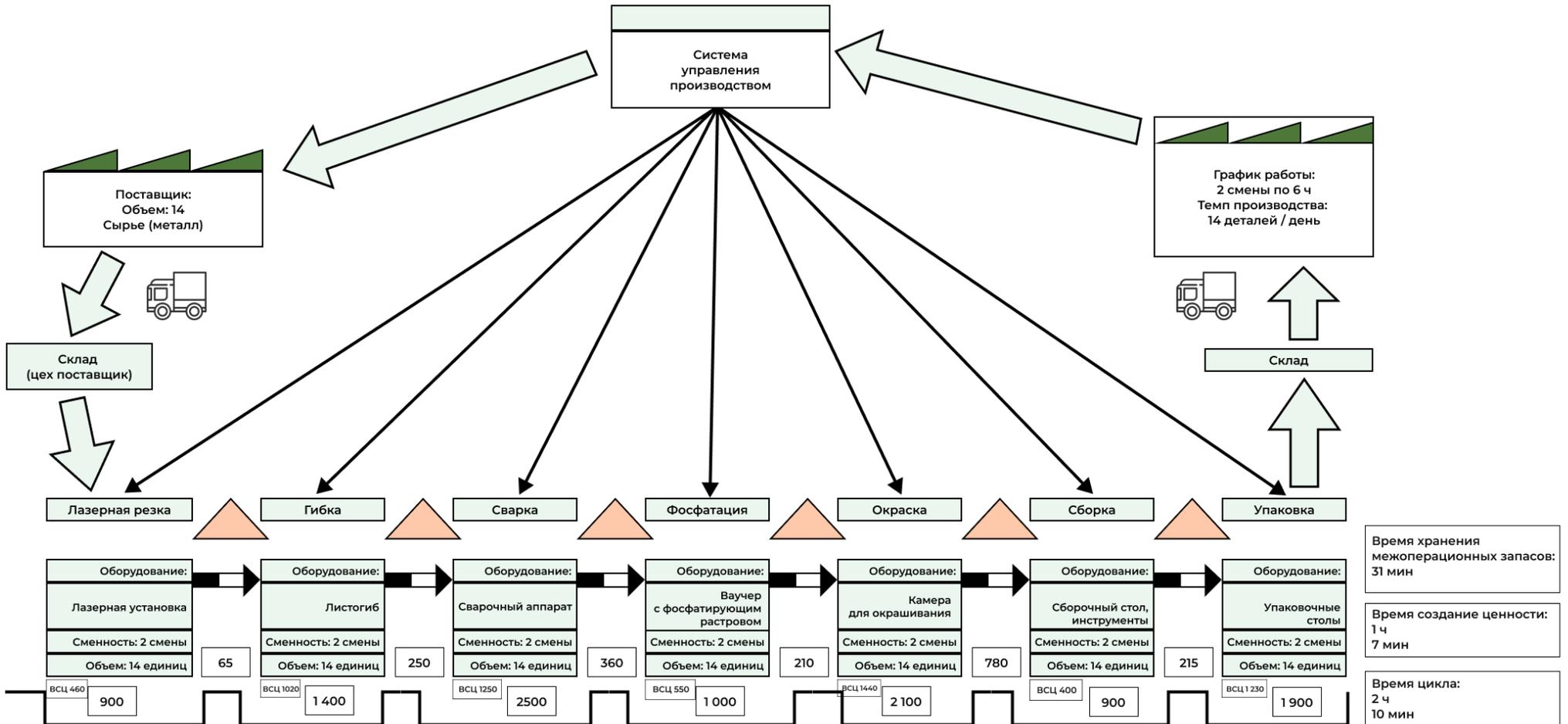


Рисунок Е.1 Карта будущего состояния потока создания ценности