



## Аннотация

Бакалаврскую работу выполнил: Селиверстов А.С.

Тема работы: «Совершенствование технологического процесса производства продукции (на примере ООО «Валео Сервис»)».

Научный руководитель: д.э.н., Савенков Д.Л.

Цель исследования – разработка мероприятия по совершенствованию технологического процесса сборки нажимного диска сцепления.

Объект исследования – ООО «Валео Сервис», которое занимается производством запчастей для автомобилей.

Предмет исследования – технологический процесс сборки нажимного диска сцепления.

Краткие выводы по бакалаврской работе:

- рассмотрены теоретические аспекты совершенствования технологических процессов;
- дана характеристика предприятия и проанализированы технико-экономические показатели предприятия;
- описана и проанализирована работа технологического процесса сборки нажимного диска сцепления;
- разработано мероприятие, которое будет направлена на совершенствование технологического процесса сборки нажимного диска сцепления и дана оценка экономической эффективности предложенного мероприятия.

Практическая значимость работы заключается в том, что отдельные её положения в виде материала глав 2, 3 и приложения могут быть использованы специалистами коммерческих организаций.

Структура и объем работы. Работа состоит из введения, 3-х разделов, заключения, списка литературы из 33 источников и 19-и приложений. Общий объем работы, без приложений, 48 страниц машинописного текста, в том числе таблиц – 16, рисунков – 5.

## **Abstract**

The title of the bachelor's thesis is «Improvement of the technological process of production». In the presented work production losses in the technological processes of the automotive industry are viewed, as well as quality tools that allow them to be solved

The object of the bachelor's thesis is «VSR» LLC which is engaged in the production of spare car parts. The subject of research is the technological process for the production of the clutch pressure plate.

The work considers the features of the organization of technological processes, and special attention is paid to various methods and tools of quality management.

The company's activities and the production process of the clutch pressure plate were analyzed in the second part of the project. To search for production losses, quality tools were used as a value stream mapping (VSM), flow analysis, and observation sheets.

The final third part presents measures that must be taken to reduce production losses and increase labor productivity. Also in this part, the calculation of the economic efficiency was made.

Thus, the aim of the work was achieved by automating several work items, which will improve the quality control of production, and reducing the number of operators in the analyzed process.

The work consists of an introduction, 3 chapters, a conclusion, 33 references, 19 appendices, 16 tables, 5 drawings. The total volume of the explanatory note is 48 pages of a typewritten text.

## Содержание

Введение.....	5
1 Теоретические аспекты совершенствования технологических процессов производства продукции .....	7
1.1 Теоретические подходы по совершенствованию технологического процесса .....	7
1.2 Методы совершенствования технологических процессов производства продукции .....	14
2 Анализ показателей и технологического процесса сборки нажимного диска сцепления на ООО «Валео Сервис».....	20
2.1 Организационно-экономическая характеристика ООО «Валео Сервис» .....	20
2.2 Анализ существующего технологического процесса сборки нажимного диска сцепления .....	28
3 Совершенствование технологического процесса производства продукции на примере ООО «Валео Сервис» .....	35
3.1 Мероприятие по совершенствованию технологического процесса сборки нажимного диска сцепления на ООО «Валео Сервис».....	35
3.2 Оценка экономической эффективности предлагаемого мероприятия ...	43
Заключение .....	49
Список используемой литературы .....	51
Приложение А Карта потока производства сцепления.....	54
Приложение Б Схема линии сборки нажимного диска сцепления.....	55
Приложение В FLOW ANALYSIS - MUDA HUNTING .....	56
Приложение Г1 Лист наблюдения на станции ОП10.....	57
Приложение Г2 Лист наблюдения на станции ОП20.....	58
Приложение Г3 Лист наблюдения на станции ОП30.....	59
Приложение Г4 Лист наблюдения на станции ОП40.....	60
Приложение Г5 Лист наблюдения на станции ОП50.....	61
Приложение Г6 Время работа оборудования на станции 50.....	62
Приложение Г7 Время работы оборудования на станции 60.....	63
Приложение Д1 Операция 10 сборки нажимного диска сцепления.....	64
Приложение Д2 Операция 20 сборки нажимного диска сцепления.....	65
Приложение Д3 Операция 30 сборки нажимного диска сцепления.....	66
Приложение Д4 Операция 40 сборки нажимного диска сцепления.....	67
Приложение Д5 Операция 50 сборки нажимного диска сцепления.....	68
Приложение Е1 Объединенная карта стандартизированной работы станции 40.....	69
Приложение Е2 Объединенная карта стандартизированной работы станции 50 .....	70
Приложение Ж Схема линии сборки нажимного диска сцепления после внедрения мероприятий.....	71
Приложение И Рабочая инструкция после внедрения мероприятия.....	72

## Введение

Представленная бакалаврская работа имеет актуальность, поскольку технологический процесс является важным элементом не только в производстве продукции, но и в конкурентной борьбе на рынке автомобилестроения, который имеет тенденцию к постоянному росту требований к производителям. Технологический процесс можно считать основным элементом в производстве продукта, по этой причине мероприятия, которые направлены на его совершенствование, с высокой вероятностью будут иметь существенную экономическую эффективность не только для предприятия, но и для конечного потребителя. Экономическая эффективность предложенного мероприятия, например, может быть выражена в повышении производительности труда, улучшения качества выпускаемой продукции, в снижении себестоимости продукта и т. д., что, в свою очередь, повысит конкурентоспособность предприятия на рынке и к повышению степени удовлетворенности клиентов.

Целью представленной работы является разработка мероприятия по совершенствованию технологического процесса производства сцепления.

Объектом исследования является предприятие ООО «Валео Сервис», которое занимается производством запчастей для автомобилей.

Предметом исследования служит технологический процесс производства нажимного диска сцепления.

Для достижения цели бакалаврской работы необходимо:

- рассмотреть теоретические аспекты совершенствования технологических процессов;
- провести анализ технико-экономических показателей ООО «Валео Сервис»;
- описать и проанализировать работу технологического процесса производства сцепления;

- разработать мероприятия, которые будут направлены на совершенствования технологического процесса производства сцепления;
- дать оценку экономической эффективности предложенного мероприятия.

Представленная бакалаврская работа состоит из трех разделов, заключения, списка литературы из 33 источников и 19-и приложений. Общий объем работы, без приложений, 48 страниц машинописного текста, в том числе таблиц – 16, рисунков – 5.

# **1 Теоретические аспекты совершенствования технологических процессов производства продукции**

## **1.1 Теоретические подходы по совершенствованию технологического процесса**

В 18-ом веке немецким ученым Иоганом Бекваном был введен термин «технология». Он опубликовал работу «Введение в технологию», где писал: «Обзор изобретений, их становление и успехов в искусствах и ремёслах имеет возможность называться описанием технических искусств; технология, которая разъясняет в целом, методически и точно все виды труда с их результатами и основаниями, представляет собой значительно больше» [8].

На сегодняшний день существует несколько определений термина «технология».

Технология (от греч, *techne* — искусство и *logos* — слово, учение) — это сумма различных инструментов и методов, которые позволяют достичь нужных результатов, а в широком смысле – это использование научных знаний для заключений практических задач.

Технология (англ. *Technology*) является сравнительно новым термином, который не имеет четкого трактования, поскольку смысл ускользает из-за неизменного становления смысла.

В экономическом словаре термин технология определяется как способ получения вещества, энергии, информации в процессе изготовления продукции, обработки и переработки материалов, сборки готовых изделий, а так же контроля качества, управления [13].

Технология это и научная дисциплина, которая разрабатывает, а также совершенствует все инструменты и методы изготовления.

Разрабатывают технологии многие специалисты: инженеры-технологи, инженеры-конструкторы и другие.

На практике технологией называют описания производственных процессов, условия по их использованию, технологические потребности и много другое.

Операции по добычи, переработки и транспортировки, которые являются основой производственного процесса, зачастую называют технологией или техпроцессом.

Техпроцессом – называют упорядоченную очередность связанных между собой последовательных операций, который выполняются с начала появления данных до конечного желаемого результата.

Совершенствование технологических процессов — является основой развития современного производства. Совершенствование технологии производства было и остается одним из решающих направлений единой технической политики, материальным базисом технической реконструкции народного хозяйства [18].

В соответствии с ISO 9001 предприятие должно искать пути для улучшения и предпринимать действия, которые необходимы для удовлетворения клиентов. Примерами подобных улучшений могут быть: совершенствование продукта, улучшение результатов деятельности и результативности системы менеджмента качества, корректирующие действия, прорывное изменение, инновации и постоянное улучшение [6].

В стандарте IATF 16949:2016 написано, что предприятию необходимо иметь документированный процесс постоянного улучшения и включать в него следующее:

- определение использованных методологий, целей, измерений;
- план действий по совершенствованию производственного процесса с акцентом на уменьшение потерь;
- риск анализ (такой как FMEA) [33].

Управление рисками (risk management) – это процесс принятия и исполнения принятых управленческих решений, которые направлены на



уменьшение вероятности появления неблагоприятных результатов и минимизацию потерь проекта.

Риск-менеджмент даёт следующие возможности предприятию:

- повысить шансы достижения поставленных результатов;
- совершенствовать идентификацию угроз и возможностей;
- совершенствовать управление;
- укреплять доверие клиентов;
- повышать уровень обеспечения безопасности;
- минимизировать потери [9].

В соответствии с IATF 16949:2016 предприятие обязано анализировать изменения в производстве продукции, а также управлять ими на таком уровне, при котором это будет необходимо для непрерывного соответствия всем требованиям.

Предприятие должно иметь задокументированный процесс для контролирования и реагирования на любое изменение, которые оказывают влияние на реализацию продукта. Все изменения, включая изменения, которые были вызваны предприятием, любым поставщиком или клиентом, необходимо оценить. Предприятие должно:

- установить действия по проверке и валидации для соответствия всем требованиям клиента;
- утвердить изменение до его реализации;
- хранить записи о проверке и валидации.

Согласно ISO 9001 (международный стандарт качества), процесс – это комплекс взаимодействующих и связанных между собой видов деятельности, которые используют входы для получения необходимого результата. На всех предприятиях, с действующей системой менеджмента качества (СМК), применяется процессный подход. В рамках данного подхода, все процессы организации делятся следующим образом:

- управленческие;
- вспомогательные;

- основные.

Так как технологический процесс напрямую направлен на изготовление продукции, то он, безусловно, относится к основным процессам. В ГОСТ 3.1109.82, технологическим процессом называется часть производственного процесса, содержащая целенаправленные действия по изменению и (или) определению состояния предмета труда [5].

Рассмотрим, какие существуют типы технологических процессов:

1. ЕТП – это единый техпроцесс, который учитывает все имеющиеся характеристики изделия, что создает благоприятные условия для производства и ремонта изделия одного наименования.

2. ТТП – это типовой техпроцесс, который включает в себя большое количество операций для изделий, которые имеют общие технологические и конструктивные характеристики.

3. ГТП – это групповой техпроцесс, который имеет несколько технологических операций, предназначенные для производства группы изделий с общими технологическими, но с разными конструктивными показателями.

Технологические процессы строятся, основываясь на методах и технологии выполнения данного процесса. К основным методам в отрасли машиностроения относятся: слесарная обработка, сварка, сборка, литье, формообразование, термическая обработка, обработка давлением и др.

Чаще всего, технологические процессы промышленных предприятий, а так же и автокомпонентов, складываются из следующих элементов:

1. Технологическая операция – завершённый этап технологического процесса, исполняемая на одном рабочем месте.

2. Вспомогательная операция – является частью техпроцесса, которая нужна для технологической операции, но при этом, не изменяя формы, размеров, внешнего вида или каких-либо свойств обрабатываемой продукции, то есть данная операция не добавляет ценности этому изделию.

3. Установ – часть технологической операции, которая выполняется при неизменном закреплении изделия.

4. Позиция – фиксированное положение, которое занимает заготовка для совершения определенной части операции.

5. Технологический переход – законченная часть технологической операции, которая выполняется с одинаковым технологическим оснащением.

6. Вспомогательный переход – законченная часть технологической операции, которая состоит из работы оборудования и/или человека, без изменений предметов труда, но нужны для выполнения технологического перехода.

7. Рабочий ход – законченная часть технологического перехода в виде разового перемещения инструмента относительно заготовки, которая изменяет свойства изделия, форму, размеры.

8. Вспомогательный ход – законченная часть технологического перехода в виде разового перемещения инструмента относительно заготовки, которая не изменяет форму, размеры, свойства заготовки.

9. Приём – законченная совокупность действий человека, которые применялись при переходе или его части [24].

При планировании в СМК предприятие обязано учитывать факторы, требования, а также определять возможности и риски, которые необходимо рассмотреть для:

- 1) обеспечения уверенности в том, что СМК сможет достигнуть поставленных целей;
- 2) увеличения их положительного влияния;
- 3) уменьшения или предотвращения их негативного влияния;
- 4) достижения улучшения.

Предприятие должно планировать мероприятия по рассмотрению определенных возможностей и рисков и то, каким образом внедрить действия в процессы системы менеджмента качества и как оценить их результативность.

Ключевой частью планирования технологического процесса является технологическая операция, на ней определяются нужное число операторов по квалификации и средства технологического оснащения, временные нормы, себестоимость процесса, трудоёмкость.

Качество техпроцесса – является важным элементом в его характеристике. Высокий уровень данного элемента является основой для выпуска продукции, которая соответствует всем требованиям клиента.

Провести оценку качества техпроцесса можно с двух сторон. В первом случае проверяется готовая продукция, полученная в результате этого техпроцесса. Другими словами процесс оценки качества происходит при помощи вспомогательных операций контроля и делится на:

1) Промежуточный – контроль непосредственно в ходе технологического процесса.

2) Финальный – контроль после окончания техпроцесса.

Во втором случае необходимо проанализировать сам процесс, а конкретнее все его параметры. Другими словами оцениваются ключевые свойства технологического процесса: технические, эргономические, экономические, технико-экономические показатели и др. На предприятии отдел качества уделяет повышенное внимание техническим свойствам технологического процесса. В таблице 1 отображены ключевые свойства техпроцесса.

Таблица 1 – Ключевые свойства техпроцесса

<b>Эргономические</b>	<b>Экономические</b>	<b>Технические</b>	<b>Показатели безопасности</b>
- гигиеничность; - освещенность; - удобство работы и обслуживания и др.	- производительность - материалоемкость; - трудоёмкость; - себестоимость и др.	- управляемость; - воспроизводимость; - стабильность; - точность; - надежность и др.	- уровень шума; - токсичность; - электро-, взрыво- и пожаробезопасность др.

Точность процесса – это уровень соответствия полученных фактических отклонений к допустимым отклонениям, прописанных технологической документации. Надежность технологического процесса – это возможность процесса исправно выпускать продукцию, которая соответствует определенным параметрам качества. Стабильность процессов и их элементов называется их способность сохранять показатели качества с течением времени. Технические характеристики процесса оценивают при помощи инструментов, представленных в таблице 2.

Таблица 2 – Инструменты, с помощью которых оценивают технические характеристики процесса.

Инструменты логического анализа	Причинно-следственные диаграммы (диаграмма Исикавы), которые применяют для выявления причин отклонений
	Диаграммы потока (логические блок-схемы), которые показывают структуру и последовательность процесса
	Причинно-количественные диаграммы (диаграмма Парето), применяемые для распределения по количеству и значимости причины появления отклонений и выявления самых значимых причин несоответствий
Статистические инструменты контроля	Контрольные карты процессов используют для фиксирования данных в ходе процесса и предназначены для определения управляемости процесса
	Диаграммы рассеяния применяют для определения соотношений между факторами влияния на параметры
	Гистограммы стратификации используют для сортировки данных по нужным критериям
	Контрольные листы учета данных об отклонениях, применяют для установления количества и частоты возникновения отклонений

Процесс, который при каждом новом запуске имеет параметры, не выходящие из области допуска, является воспроизводимым. Воспроизводимость одна из важнейших характеристик технологического процесса. Главным условием воспроизводимости процесса является следующее: заново запустившийся техпроцесс обязан быть таким же, как прежде [11].

## 1.2 Методы совершенствования технологических процессов производства продукции

Методы совершенствования техпроцессов можно разделить на три группы по уровню влияния на процесс (рисунок 1).

Организационные методы совершенствования техпроцесса включают в себя комплекс различных методик и инструментов управления качеством, которые позволяют совершенствовать процессы.

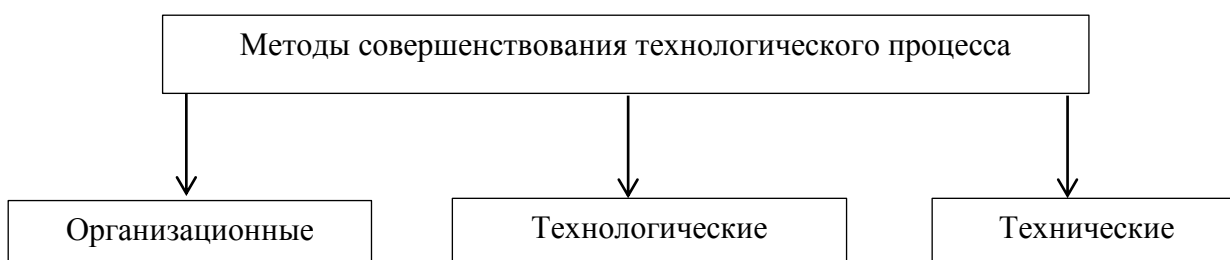


Рисунок 1 - Методы совершенствования технологических процессов

Организационные методы совершенствования техпроцесса включают в себя комплекс различных методик и инструментов управления качеством, которые позволяют совершенствовать процессы.

Технологические методы имеют направление на перепроектирование всей технологии производства продукции. К данным методам прибегают в том случае, когда техпроцесс по какой-то причине дальше не в состоянии изготавливать продукцию, которая бы соответствовала всем требованиям заказчика, и теряет свою актуальность. Изменить технологию производства можно несколькими способами:

1) Создать оптимальный, новый, процесс, используя работающие методики на предприятии. При данном способе у организации минимальные денежные вложения.

2) Создать новый процесс, используя современные инновационные технологии. Данный способ требует больших вложений [20].

Технические методы не имеют кардинального влияния на процесс, однако они могут повысить эффективность техпроцесса. Чаще всего, техническое совершенствование реализуется путем покупки новой модели оборудования, оснастки, инструментов и т.д. Данный способ позволяет, не меняя технологию производства, улучшить такие показатели техпроцесса как: производительность труда рабочих, снижение брака, уменьшение времени простоя и времени цикла операции и т.д.

Пример технического метода совершенствования также может являться автоматизация.

Автоматизация техпроцесса – это набор способов и средств, позволяющий управлять техпроцессом без участия человека.

Существуют следующие уровни автоматизации:

1) На первом уровне автоматизации оборудование не связано между собой автоматической связью. По этой причине контроль продукции и транспортировку осуществляют с участием человека. На данном уровне используют станки-автоматы и полуавтоматы.

2) Второй уровень автоматизации – это автоматизация технологического процесса. На данном уровне функции транспортировки, контроля, удаление отходов, выполняют машины.

3) Третий уровень автоматизации охватывает все этапы производственного процесса. Данный уровень автоматизации требует освоения предыдущих уровней автоматизации

Автоматизация техпроцесса позволяет добиться следующих целей:

- уменьшение количества операторов;
- повышение экономичности, экологичности, безопасности, ритмичности производства, результативности производственного процесса;
- увеличение показателей качества, мощности выпускаемой продукции.

В наше время предприятия автомобилестроения активно применяют методы и инструменты качества на каждом этапе производства. Они помогают решать проблемы на различных уровнях предприятия, снижать

потери, повышать качество продукта, эффективность и производительность предприятия [17].

На современном предприятии необходимо быстро решать появляющиеся проблемы, и, учитывая огромное количество различных методов и инструментов качества, ключевой проблемой является определить то, какие методы необходимо использовать для конкретной ситуации и конкретного предприятия.

Методы и средства управления качеством, которые чаще всего применяют на современном предприятии автомобилестроения, представлены в таблице 3.

Таблица 3 – Средства и методы управления качеством технологических процессов

Наименование группировки	Наименование входящих инструментов, средств или методологий
Методы улучшения	Методология «Шести сигм»
	8D
	Poka Yoke
	Бенчмаркинг
	TPM: всеобщее обслуживание оборудования
Методы контроля	SPC (статистический контроль процессов)
	Определение KPI (ключевых показателей эффективности)
	Внутренний контроль процессов и продукции
	Входной контроль продукции
Методы планирования	FMEA (анализ причин и последствий потенциальных отказов)
	DOE (Планирование эксперимента)
	QFD
	APQP
Специальные инструменты качества	Семь базовых инструментов качества
	Семь новых инструментов качества
Циклы совершенствования	Цикл DMAIC
	Цикл PDCA

При любом изменении на предприятии, необходимо анализировать возможные риски и отказы. Большинство предприятий для этого используют методологию FMEA. Рассмотрим данную методологию подробнее.



FMEA (Failure Modes & Effects Analysis) – это методология превентивного анализа, которая позволяет установить возможные отклонения (сбои), связанные с его функциями, их последствия, а также возможные причины появления.

FMEA имеет смысл в том случае, если её применяли:

- на ранней стадии, то есть до изменения, поскольку данная методология является профилактическим действием;
- как командно-ориентированный метод, поскольку она должна разрабатываться специалистами разного профиля [25].

Существует несколько видов FMEA:

1) Дизайн FMEA (D-FMEA) – анализ части системы или продукта, с целью выявления ее потенциальных отказов и их критичности по отношению функционирования этой части.

2) Процесс FMEA (P-FMEA) – анализ производственного и/или сборочного процесса с целью определения его потенциальных отказов и их критичности в отношении каждой операции процесса (функций процесса).

3) Оборудование FMEA (M-FMEA) – Оборудование FMEA (M-FMEA): анализ оборудования, оснастки и оборудования производственного и сборочного процесса с целью определения его потенциальных отказов и их критичности в отношении функционирования каждого органа

4) Logistic FMEA (L-FMEA) – анализ логистики (хранение, транспортировка, прием) с целью определения потенциальных отказов и их критичности в отношении различных требований логистики (качество, количество, обслуживание, время выполнения, упаковка).

5) Система FMEA (S-FMEA) – анализ системы (уровня транспортного средства) с целью определения ее поведения в отношении возможных режимов отказа (оценка распространения отказа)

6) элемент FMEA (eFMEA) – идентификация режимов отказов, связанных с выходами функциональных блоков, позволяющая вычислить интенсивность отказов этих основных событий.

При совершенствовании технологического процесса предприятия применяют Р-FMEA, разберем его поподробнее.

Р-FMEA является одним из наиболее эффективных инструментов, позволяющих построить надежный процесс сборки/производства. Прежде чем приступить к разработке Р-FMEA, должно быть определено четкое понимание того, что должно быть оценено. Команда должна определить:

#### 1. Масштаб.

Для того чтобы определить, что включено в анализ и/или исключено из него, объем исследования должен быть четко объяснен путем определения конкретных границ исследования (какая сборочно-производственная линия анализируется, вся сборочная линия или только элемент процесса, включая линейные закупки, логистика, хранение и т.д.).

#### 2. Технологическую схему процесса.

Чтобы определить, каковы ожидаемые функции/требования каждой сборочной и производственной операции, необходимо выполнить технологическую схему.

#### 3. Функции/требования.

На основе технологической схемы, необходимо добавить функции и требования каждой операции процесса (все функции должны быть обработаны в FMEA, а не импортированные функции должны быть четко обоснованы).

#### 4. Потенциальный режим отказа.

Режим отказа – это способ, при котором технологическая операция может не выполнять свою целевую функцию.

#### 5. Эффекты.

Эффекты – это последствия режима отказа с точки зрения того, что «клиент» может заметить.

После того, как начальные действия определены, можно оценить риски Р-FMEA.

RPN (Risk Priority Number): это умножение 3 факторов (серьезность (S) x возникновение (O) x обнаружение (D)) из FMEA, позволяющее количественно оценить риск.

FMEA должен обновляться на протяжении всего срока службы продукта / производства в случае:

- технической модификации (дизайн, особенности заказчика, производственная линия, интерфейс, макет);
- изменения обстоятельств (условия окружающей среды, условия использования, логистика, поставщик);
- инцидента, связанного с качеством продукта [27].

Для совершенствования технологического процесса сначала необходимо выявить производственные потери и в этом могут помочь следующие инструменты:

1. Карта потока создания ценности – это схема, изображающая каждый этап материального и информационного потока, необходимые для того, чтобы выполнить заказ потребителя. КПСЦ должна отображать большое количество информации: требования клиента, материальные и информационные потоки, сведения о процессе (количество операторов, время цикла, количество оборудования и т.д.), разделение операций на создающие и не создающие ценность [16].

2. Листы наблюдений периодической, ручной и объединенной работы. Данные листы, позволяют определить лучшее время выполнения и уровень стабильности каждого элемента, получить идеальное время выполнения операции при данных условиях, а также выявить простой рабочих.

Листы наблюдений целесообразно использовать тогда, когда каждая операция процесса имеет свой стандарт. Другими словами, каждый элемент работы, который выполняет оператор, должен быть стандартизирован и прописан в рабочей инструкции, поскольку производственные потери могут появляться из-за отсутствия стандарта.

## **2 Анализ показателей и технологического процесса сборки нажимного диска сцепления на ООО «Валео Сервис»**

### **2.1 Организационно-экономическая характеристика ООО «Валео Сервис»**

Автомобилестроение – это одна из основных отраслей в экономике всего мира, которая обеспечивает рабочими местами около двадцати пяти миллионов людей. Около одной трети этого рынка составляет производство компонентов. В настоящее время рынок автокомпонентов в денежном выражении оценивают более чем в пол триллиона долларов. Данная отрасль развивается динамично и имеет большой потенциал для роста, в особенности для развивающихся стран, в которых автопарк является в большой степени возрастным.

На данный момент в структуре российской промышленности машиностроение занимает примерно 20%, в ВВП приблизительно 7%.

Рынок компонентов для авто в России сильно отличается от других стран. Ключевой разницей является преимущество вторичного рынка над первичным. Происходит это из-за того, что около половины всего используемого на сегодняшний день автотранспорта было произведено ещё до 2005 года, вследствие чего появляется необходимость в частом ремонте.

Первичный (ОЕМ) – детали, производящиеся для сборки на автопредприятиях. Этот сегмент занимает 25% от рынка автокомпонентов, а в денежном выражении примерно восемь миллиардов долларов.

Вторичный (IAM) – детали, которые реализуют в розницу. Доля вторичного рынка автокомпонентов составляет 75% и стоит двадцать пять миллиардов долларов.

Преобладающую часть продаж на вторичном сегменте рынка автокомпонентов занимают отечественные бренды: около 60%. В стоимостном выражении она составляет почти 15 миллиардов долларов,

соответственно 40% приходится на запчасти для иномарок, которые составляют почти 11 миллиардов долларов.

Valeo (переводится как «быть здоровым») – французская компания, которая является производителем и поставщиком комплектующих и запасных частей для автомобилей.

Компания «Valeo» была основана в 1923 году в Сэнт Квин (Франция) и является поставщиком автозапчастей и партнером автопредприятий во всем мире, а также разработчиком современных технологий.

Valeo Service – это подразделение группы Valeo, специалист на вторичном рынке автокомпонентов во всем мире.

Компания занимается производством и поставкой системы сцепления, охлаждения двигателя, электронного управления двигателем, тормозными и климатическими системами, а также оборудованием для СТО. В собственности Valeo находится 143 завода в 20 странах мира. Клиентами компании являются такие крупные, мировые автоконцерны как «BMW», «Ford», «Renault». Общие сведения об ООО «Валео Сервис» представлены в таблице 4.

Таблица 4 – Основная информация об ООО «Валео Сервис»

Показатель	Характеристика
Полное название организации	Общество с ограниченной ответственностью «Валео Сервис»
Юридический адрес	445051, Самарская область, город Тольятти, улица Борковская, дом 17, офис 1.
Юридические сведения об организации	ИНН: 5036090350 КПП: 632001001 ОГРН: 1085074005884 ОКПО: 86653409 ОКФС: 23 – Собственность иностранных юридических лиц ОКОГУ: 4210011 – Хозяйственные общества и товарищества с участием иностранных юридических и (или) физических лиц, а также лиц без гражданства ОКТМО: 36740000001 ОКАТО: 36440363 – Автозаводский, Тольятти, Города областного значения Самарской области, Самарская область

Продолжение таблицы 4

Показатель	Характеристика
Учредители	ВАЛЕО БАЙЕН (ПАРИЖ, 75017, 43 РЮ БАЙЕН) – 1188.58 млн. руб.
Размер уставного капитала	1188.58 млн. руб.
Директор	Пети Жан-Клод Этьен Виктор Мари
Контактная информация	Телефон: 8 (495) 981-06-96, 8 (8482) 66-96-30 Факс: 981-06-96
Основной вид деятельности	Код по ОКВЭД 45.3 – Торговля автомобильными деталями, узлами и принадлежностями
Дополнительные виды деятельности по ОКВЭД	Код по ОКВЭД 29.31 Производство электрического и электронного оборудования для автотранспортных средств [15]
	Код по ОКВЭД 29.32 Производство прочих комплектующих и принадлежностей для автотранспортных средств
	Код по ОКВЭД 45.20 Техническое обслуживание и ремонт автотранспортных средств
	Код по ОКВЭД 45.40 Торговля мотоциклами, их деталями, узлами и принадлежностями; техническое обслуживание и ремонт мотоциклов

ООО «Валео Сервис» имеет два завода на территории Российской Федерации в городе Тольятти, которые расположены в промышленной зоне Автозаводского района:

1. Филиал ООО «Валео Сервис» на улице Борковская 17 выпускает охладительные и климатические системы для автомобилей.

2. Самарский филиал «Валео Сервис» располагается по адресу Самарская область, село Русская Борковка, улица Северная, дом 10а и был создан в 2013 году, который производит сцепления и стартера и является объектом исследования в данной работе.

Миссией организации является близкая работа с автопредприятиями, для того чтобы автомобили стали более безопасными, чистыми и эффективными.

Слоган компании звучит следующим образом: «Smart technology for smarter car» (Умные технологии для умных машин) [9].

Основным клиентом самарского филиала Валео является ПАО «АвтоВаз», которому поставляет комплекты сцепления на все имеющиеся модели автомобилей. Также предприятие Валео является поставщиком автозапчастей в Турцию и Румынию на заводы «Renault» и во Францию на заводы «PSA Group».

Основными поставщиками ООО «Валео Сервис» являются:

1. ПАО «АвтоВаз»;
2. «СИМА»;
3. «АКИМ»;
4. «GKN»;
5. ООО «Электроконтакт»;
6. ООО «Полад»;
7. ООО «АМТЕК»;
8. ООО «Апекс».
9. «Valeo OTOMOTIV SAN. Ve TIC» A.S

Основными конкурентами организации являются заводы:

- «LUK»;
- «Kraft»;
- «HOLA»;
- «SACHS».

Предприятие разделено на отделы. Каждый отдел имеет своего руководителя, а также задачи, функции и подчиняется директору, которым является Жан-Клод Этьен Виктор Мари Петит. Организационная структура ООО «Валео Сервис», которая представлена на рисунке 2, является линейно-функциональной.

Уровни управления на ООО «Валео Сервис» можно разделить:

1. Высший уровень – Site GM (генеральный директор предприятия);
2. Средний уровень – Site Managers (руководители отделов);
3. Низший уровень – инженерный состав (супервайзеры, инженеры).



Рисунок 2 – Организационная структура ООО «Валео Сервис»

Организационная система предприятия является линейно-функциональной. Каждое подразделение предприятия связано между собой и выполняет свои функции.

Линейно-функциональная структура управления позволяет разделить управленческий труд, при котором функциональные звенья влияют на производственные подразделения формально, а линейные командуют.

Основой линейно-функциональной структуры предприятия является иерархический принцип построения, то есть по каждой функциональной системе происходит формирование иерархии.

Плюсы данной организационной структуры:

- построение такой связи, при которой сотрудник находится в подчинении только у одного руководителя;
- позволяет контролировать работу каждого отдела и исполнителя.

Минусы данной организационной структуры:

- неточная передача информации, передаваемая линейным руководителям от функциональных, и возможные появления разногласий между ними сильно замедляют процесс принятия решений. Эту проблему легко решить путем усиления высшего руководства, а также четким регламентированием и повышением квалификации персонала.



Во всей бизнес группе «Валео» действует Этический кодекс, который состоит из шести частей: добросовестность по отношению к нашим людям и окружающей среде, честное ведение бизнеса, охрана собственности и активов Valeo, этика общения, общение – постоянное повышение информированности, предотвращение нарушений [30].

Общая культура «Валео» основывается на пяти осях, отраженные на рисунке 3.

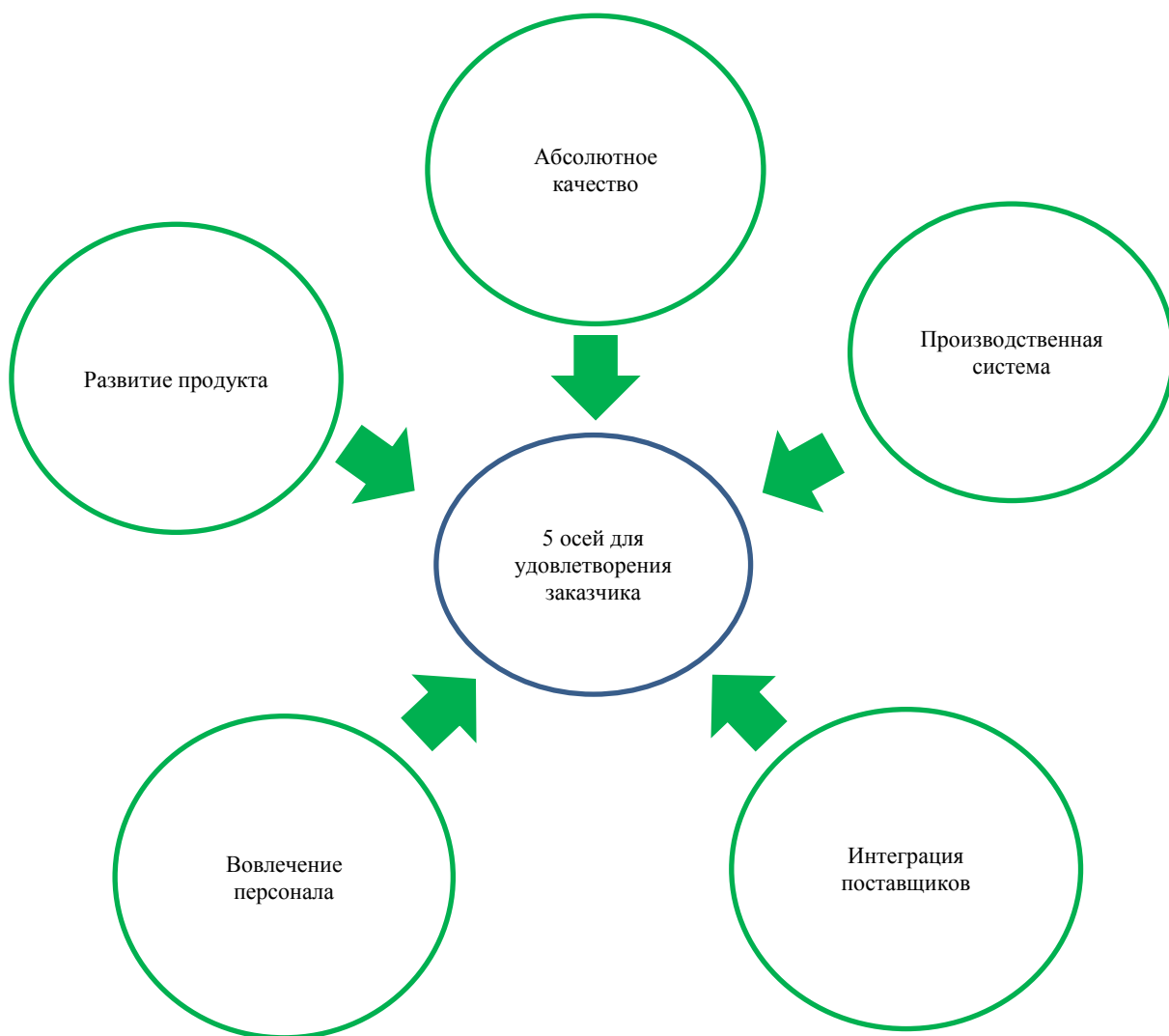


Рисунок 3 – 5 осей Валео для удовлетворения заказчика

Основные технико-экономические показатели деятельности ООО «Валео Сервис», представлены в таблице 5.

Таблица 5 – Основные экономические показатели деятельности ООО «Валео Сервис» за период 2016 – 2018 гг.

Показатели	2017 г.	2018 г.	2019 г.	Изменение					
				2017-2018гг.		2018-2019гг.		2017-2019гг.	
				Абс.	Относ. (темп прироста),%	Абс.	Относ. (темп прироста), %	Абс.	Относ. (темп прироста), %
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
1.Выручка, тыс.руб.	645388 1	753057 7	748665 2	107669 6	16,68	-43925	-0,58	103277 1	16
2. Себестоимость продаж, тыс.руб.	501902 9	590408 4	596932 6	885055	17,63	65242	1,11	950297	18,93
3. Валовая прибыль (убыток), тыс.руб.	143485 2	162649 3	159599 6	191641	13,36	-30497	-1,88	161144	11,23
4. Управленческие расходы, тыс.руб.	196881	190256	198563	-6625	-3,36	8307	4,37	1682	0,85
5. Коммерческие расходы, тыс. руб.	209723	226570	219263	16847	8,03	-7307	-3,23	9540	4,55
6. Прибыль (убыток) от продаж, тыс. руб.	102825 0	120967 0	111523 2	181420	17,64	-94438	-7,81	86982	8,46
7. Чистая прибыль, тыс. руб.	888745	100647 0	100962 3	117725	13,25	3153	0,31	120878	13,60
8. Оборотные активы, тыс. руб.	322484 8	449547 8	448123 2	127063 0	39,40	-14246	-0,32	125638 4	38,96
9.Численность ППП, чел.	435	488	464	53	12,18	-24	-4,92	29	6,67
10.Фонд оплаты труда ППП, тыс. руб.	153216	163635	172635	10419	6,8	9000	5,5	19419	12,67
11.Производительность труда работающего, тыс.руб.	14837	15432	16135	595	4,01	704	4,6	1299	8,75
12. Среднегодовая заработная плата работающего, тыс. руб.	352	335	372	-16,90	-4,80	36,74	10,96	19,84	5,63
13. Оборачиваемость активов, раз	2	1,68	1,67	-0,33	-16,30	0,00	-0,27	-0,33	-16,52
14. Рентабельность продаж, %	13,77	13,37	13,49	-0,41	-	0,12	-	-0,29	-
15.Рентабельность производства, %	17,71	17,05	16,91	-0,66	-	-0,13	-	-0,79	-
16.Затраты на рубль выручки, коп	84,07	83,94	85,31	-0,13	-0,16	1,38	1,64	1,25	1,48

Проведя анализ таблицы 5, можно сделать следующие выводы:

1. Выручка в 2018 году по сравнению с 2017 годом возросла почти на 17%, а в абсолютном выражении на 1 076 696 тыс. руб. Рост данного показателя обусловлен повышением количества заказов, соответственно и объёмом выпущенной продукции. Однако в 2019 году мы наблюдаем небольшой спад менее одного процента, который связан с уменьшением объёмов производства. Тем не менее, темп прироста за три года составил 16%.

2. Себестоимость продаж имела тенденцию роста в анализируемых годах и с 2017 года по 2018 год увеличилась на 885 055 000 рублей, а с 2018 по 2019 год на 65 242 000 рублей, в общей сумме за три года темп прироста составит почти 19%.

2. Валовая прибыль предприятия в 2019 году в сравнении с 2017 годом выросла на 161 144 тыс. руб., данная тенденция была вызвана ростом объема производства и реализованной продукции.

3. В связи с повышением объёмов производства было увеличено количество персонала предприятия, которое за три года составило почти 7%, что в свою очередь повлияло на управленческие расходы, которые возросли на 1 682 000 рублей, поскольку принятый персонал нуждался в обучении.

4. Чистая прибыль предприятия на протяжении анализируемого периода постоянно росла и за три года увеличилась на 86 982 000 рублей, что говорит об увеличении эффективности предприятия в представленный промежуток времени.

5. Стоимость оборотных активов также имела рост, который за три года увеличился на 1 256 384 тыс. руб. или почти на 39%.

6. Фонд оплаты труда промышленно-производственного персонала увеличился за три года на 19 419 тыс. рублей, что связано с увеличением количества сотрудников, в связи с увеличением объёмов производства.

7. Поскольку фонд оплаты труда и заработная плата рабочего имели тенденцию роста, это повлияло на рост производительности, которая за три года увеличилась на 1 299 000 рублей.

8. Рентабельность производства и продаж были стабильны, отклонения в течение трех лет находились в пределах одного процента.

Таким образом, предприятие имеет положительные экономические показатели, что говорит об её эффективной работе. Для сохранения и увеличения в будущем своих результатов, у компании заложены запуски новых проектов в 2021 году.

## **2.2 Анализ существующего технологического процесса сборки нажимного диска сцепления**

Сцепление – это механизм, который работает на основе действия силы трения скольжения и является значимым элементом трансмиссии автомобиля и имеет следующее назначение:

- соединение/разъединение двигателя и трансмиссии автомобиля;
- передача крутящего момента от двигателя к ведущим колёсам автомобиля;
- поглощение вырабатываемой, в ходе фазы буксования, энергии;
- обеспечение комфортного трогания автомобиля с места и переключения передач;
- гашение крутильных колебаний двигателя.

Сцепление в автомобиле состоит из следующих основных частей:

1. Нажимной диск сцепления.
2. Ведомый диск сцепления.
3. Маховик.
4. Выжимной (упорный) подшипник.

Организуя техпроцесс, организация ставит перед собой три основные задачи:

1. Получить изделие, которое будет соответствовать всем требованиям клиента.

2. Сократить затраты на производство продукта (деньги, труд, время, энергию и тд).

3. Повысить производительность.

С завода Валео клиенту отправляется комплект сцепления, в который входит нажимной диск, ведомый диск и выжимной подшипник. Для своевременной отгрузки продукции клиенту необходимо, чтобы время цикла производства было равно или немного ниже времени такта, для этого необходимо его рассчитать (таблица 6).

Таблица 6 – Лист вычисления времени такта

Шаги	Вычисления
Количество секунд в смене (А)	$A=510 \cdot 60=30600$ сек.
Время, которое уходит в смену на перерывы (Б)	Обед = $30 \cdot 60=1800$ сек. Регламентированные перерывы = $2 \cdot 10 \cdot 60=1200$ сек. Б= $1800+1200=3000$ сек.
Время на запуск линии (В)	$B=5 \cdot 60=300$ сек.
Время на переналадку оборудования (Г)	$\Gamma=25 \cdot 60=1500$ сек
Количество рабочих секунд в смене (Д)	$D=A-B-B-\Gamma=30600-3000-300-1500=25800$ сек
Объём ежедневного заказа для одной линии в смену (Е)	1030 шт.
Время такта (Ж)	$Ж=D/E=25.1$ сек.

Исходя из выше приведенных расчетов, можно сделать вывод, что время цикла для каждого процесса должно быть меньше или равно 25,1 сек.

Рассмотрим карту потока производства сцепления (Приложение А) и рассчитаем время цикла для каждого процесса в отдельности (Таблица 7), с целью выявления процесса, нуждающегося в совершенствовании.

Из карты потока видно, что вся продукция с процессов поступает на упаковку, поскольку лишь вместе они могут покинуть завод.

Таблица 7 – Время цикла операций на производство одной единицы продукции линий сборки ведомого диска, нажимного диска и подшипника

Время такта: 25,1		Время цикла периодической работы, сек									
Процесс	Операция	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
Сборка ведомого диска	Оп10	15,3	14,36	15,48	14,96	15,3	15,9	16	15,45	15,36	15,21
	Оп20	15,32	15,40	14,91	15,29	15,7	15,85	15,42	15,30	15,15	15,3
	Оп30	23,3	23,22	22,34	23,42	22,47	23	22,98	23,73	22,62	22,54
Сборка нажимного диска	Оп10	17,15	17,55	17,86	17,75	16,08	18,09	17,24	17,98	17,87	17,72
	Оп20	19,58	19,48	19,8	19,67	19,76	19,74	19,92	19,95	19,92	19,98
	Оп30	20,07	21,03	21,05	20,28	21	20,26	21,27	21,19	21,54	21,06
	Оп40	25,5	25,9	26	25,7	25,8	25,15	25,45	26,84	25,53	25,55
	Оп50	21,7	21,7	21,7	21,7	21,7	21,7	21,7	21,7	21,7	21,7
	Оп60	24,9	24,9	24,9	24,9	24,9	24,9	24,9	24,9	24,9	24,9
Оп70	7,5	7,5	7,5	7,5	7,5	7,5	7,5	7,5	7,5	7,5	
Сборка подшипника	Оп10	15,3	14	13,38	13,32	13,47	13,23	14,85	12,96	13	13,15
	Оп20	8	8	8	8	8	8	8	8	8	8
Линия упаковки	Оп10	25,05	24,02	25,1	24,74	24,19	24,9	25,02	25,26	25,15	25,09

Из таблицы 7 и карты потока производства сцепления, можно сделать вывод, что время цикла линии сборки нажимного диска сцепления превышает время цикла на упаковке. Это обстоятельство приводит к простоям рабочих, в связи с чем, данная линия нуждается в совершенствовании.

Проанализируем каждую операцию линии сборки нажимного диска сцепления на ООО «Валео Сервис». В приложении Б представлена схема линия сборки нажимного диска, которая состоит из семи операций:

- 1) ОП.10 – сборка корпуса с диафрагменной пружиной;
- 2) ОП.20 – сборка нажимной пластины с тангенциальными пружинами;
- 3) ОП.30 – сборка корпуса с диафрагменной пружиной и нажимной пластины;
- 4) ОП.40.1 и 40.2 – балансировка нажимного диска;
- 5) ОП.50 – контроль параллельности пальцев диафрагмы;

6) ОП.60 – функциональный контроль;

7) ОП.70 – маркировка.

Для анализа и поиска производственных потерь на рассмотренных операциях следует воспользоваться следующими инструментами управления качеством:

1. Внутренний инструмент Валео «FLOW ANALYSIS – MUDA HUNTING» (Приложение В). Данный инструмент используется для выявления производственных потерь на конкретном технологическом процессе. Он включает четыре направления анализа:

а) quality – качество произведенной продукции;

б) cost – элементы процесса, которые не добавляют ценности продукта;

в) delivery – доставка компонентов и перемещение полуфабрикатов между станциями;

г) motivation – эргономика и сложность выполняемой работы.

2. Лист наблюдения ручной работы.

3. Объединенный лист наблюдения, который совмещает ручную работу и работу оборудования.

4. Стандартизированная работа – это метод работы, который ориентирован на точечное выявление потерь и непрерывное совершенствование процессов. Детальное изучение процесса производства в масштабе действий сотрудника позволяет постепенно улучшать его и устранять потери.

Для заполнения таблицы «FLOW ANALYSIS – MUDA HUNTING» необходимо проанализировать работу и время цикла, которое тратится на производство одной детали на каждой технологической операции.

В приложении Г1-7 представлены замеры времени каждого рабочего элемента ручной работы операторов на станциях 10-50 в соответствии со стандартизированной рабочей инструкцией, которые позволяют заполнить и проанализировать таблицу «FLOW ANALYSIS – MUDA HUNTING» (Приложение Д1-5).

В ходе проведенного анализа было выявлено несколько проблем в анализируемом технологическом процессе:

- данный процесс имеет наибольшее время цикла и превышает время цикла процесса упаковки, из-за чего происходит простой операторов на линии упаковки;

- время цикла операции 10 меньше цикла операции 30, вследствие чего происходит простой оператора на станции 10 после заполнения конвейера продукцией. Такая же ситуация складывается между операциями 30-40, 40-50 и 50-60, однако на станциях 50-60 вся работа автоматизирована и перенос детали с одной операции на другую происходит при помощи манипулятора, который удерживает деталь между данными операциями, что позволяет ОП50 работать без ожидания окончания цикла работы на ОП60.

- ожидание цикла работы оборудования (простой оператора на станциях 40 и 50);

- не все рабочие элементы добавляют ценность готовой продукции.

Поскольку операции 40 и 50 имеют наибольшее время цикла, а также общую проблему в простое операторов в ожидании работы оборудования, проанализируем их более подробно.

Операция 40.1 и 40.2 состоит из шагов, представленных в таблице 8.

Таблица 8 – Алгоритм действий для станции 40

Шаги	Инструкция
1	Взять собранный нажимной диск и установить его оснастку;
2	Оператор запускает цикл измерения величины дисбаланса диска путем одновременного нажатия и удерживания двух кнопок до полного закрытия защитного экрана.
3	После измерения величины дисбаланса на экране отображаются номера заклепок, которые необходимо установить, а также места их установки на нажимном диске.
4	Оператор устанавливает запрашиваемые заклепки в места установки.
5	Запускает цикл запрессовки заклепок и повторного измерения величины дисбаланса диска путем нажатия и удерживания кнопок до полного закрытия защитного экрана.
6	Оператор передаёт диск на следующую технологическую операцию.



Проанализировав данные, представленные в таблице 8, можно сделать вывод, что на станции 40 происходит простой оператора в момент запуска цикла измерений, поскольку необходимо удерживать кнопки до полного поднятия защитного экрана, а также происходит простой рабочего в ожидании измерений величины балансировки диска.

Подсчитаем время простоя оператора, исходя из объединенной карта стандартизированной работы, представленной в приложении Е1:

1) Время запуска процесса балансировки нажимного диска составляет около 2-х секунд. Поскольку запуск процесса для одной детали происходит по два раза на каждой станции (как представлено в таблице 8), время простоя оператора составляет восемь секунд:

2) Ожидание окончания цикла балансировки ~ 19 секунд.

3) Общее время простоя оператора на производство 2-х деталей:

$$\text{Тобщ} = 8 + 19 = 27 \text{ секунд} \quad (1)$$

4) Время простоя в смену будет следующим:

$$\text{Тобщвсмену} = \frac{27 \cdot 500}{3600} = 3 \text{ часа } 45 \text{ минут} \quad (2)$$

Операция 50 состоит шагов, представленных в таблице 9.

Таблица 9 – Алгоритм действий для станции 50

Шаги	Инструкция
1	Оператор проверяет запрессованные заклепки, маркирует маркером.
2	Проверяет количество тангенциальных пружин, маркирует маркером.
3	Протирочной салфеткой очищает корпус нажимного диска (удаляя антикоррозионное покрытие) на месте нанесения маркировки.
4	Устанавливает нажимной диск в оснастку
5	Путем двуручного нажатия двух кнопок запускает процесс измерения до полного закрытия защитного экрана. По мере заполнения роликового конвейера выгружает готовую продукцию в сетку.

Исходя из данных, представленных в таблице 9, можно сделать вывод, что на операции 50 присутствует простой оператора при запуске процесса измерения, также как и на станции 40 и при ожидании работы окончания цикла измерений оборудованием.

Подсчитаем время простоя оператора на станции 50:

1) Запуск процесса ~ 2 секунды простоя.  
2) Исходя из данных приложения E2 простой оператора на в ожидании цикла измерений составляет 3 секунды.

3) Общее время простоя оператора на производство одной детали на ОП50 составляет:

$$\text{Тобщ} = 2 + 3 = 5 \text{ секунд} \quad (3)$$

4) Время простоя в смену составляет:

$$\text{Тобщвсмену} = \frac{5 \cdot 1000}{3600} = 1 \text{ час } 40 \text{ минут} \quad (4)$$

Проанализировав процесс сборки нажимного диска сцепления, можно сделать вывод, что представленный процесс нуждается в совершенствовании и выравнивании загрузки производственной линии с целью уменьшения времени простоя операторов не только на данном процессе, но и на последующем процессе упаковки.

### **3 Совершенствование технологического процесса производства продукции на примере ООО «Валео Сервис»**

#### **3.1 Мероприятие по совершенствованию технологического процесса сборки нажимного диска сцепления на ООО «Валео Сервис»**

В ходе анализа технологического процесса сборки нажимного диска сцепления на ООО «Валео Сервис», представленного во 2-ом разделе данной работы, были выявлены производственные потери: простой операторов на различных станциях и элементы, которые не добавляют ценности продукту. Разберем и решим каждую производственную потерю более подробно.

Первой общей проблемой на ОП40 и ОП50 является «запуск процесса», когда оператору требуется удерживать кнопки до полного закрытия защитного экрана, теряя время на производство. Для решения данной проблемы предлагается перепрограммировать двуручный пульт, с помощью которого можно запускать цикл, при этом, не удерживая кнопки, как на операциях 10,20,30. Однако, для безопасности оператора, необходимо также установить световой барьер, который остановит запуск процесса при попадании посторонних предметов или конечностей человека в зону работы оборудования.

Второй проблемой является ожидание цикла измерений. На ОП40 время простоя оператора в ожидании цикла балансировки является крайне высоким и составляет в общей сумме 19 секунд. Для решения данной проблемы предлагается объединить обязанности ОП50 с ОП40. Однако время работы оператора на ОП50 составляет 18 секунд, что выше простоя рабочего на станции ОП40, без учета времени на передвижение оператора с одной станции на другую. Время на передвижение оператора с одной станции на другую при этом не учитывается, поскольку данное время входит во время ожидания цикла балансировки.

Для совмещения обязанностей на ОП40 и ОП50 необходимо сократить время работы оператора на станции 50, для этого рассмотрим загрузку производственной линии до внедрения мероприятий, представленную на рисунке 4.

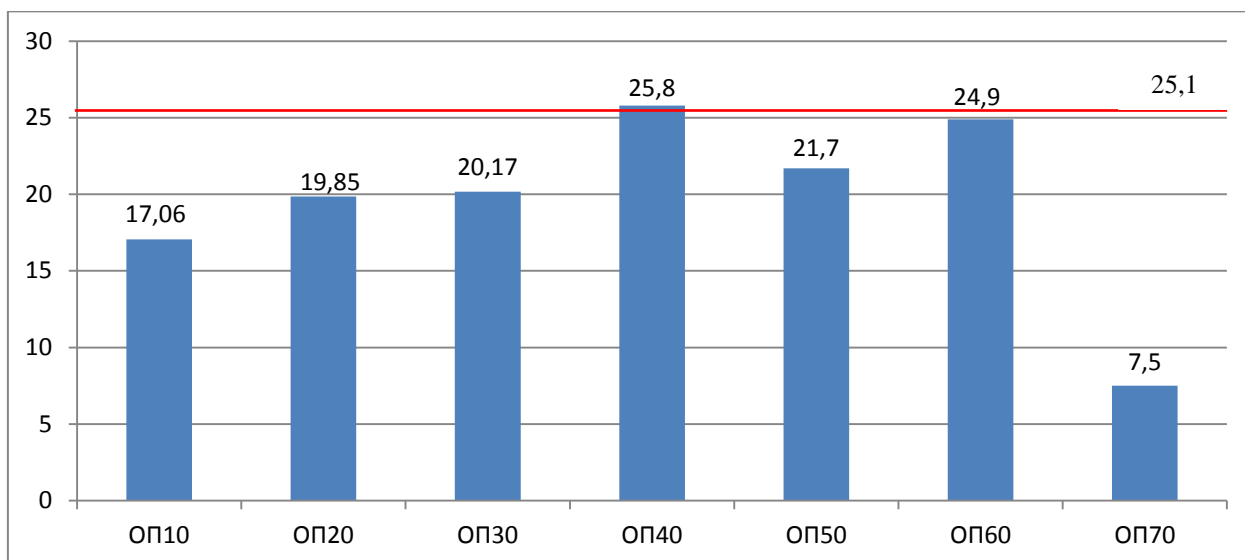


Рисунок 4 – Загрузка станций линии сборки нажимного диска

Из рисунка 4 можно сделать вывод, что оператор на станции 10 является недозагруженным в сравнении с операторами на других станциях.

Ниже представлены мероприятия по сокращению времени работы рабочего на ОП50:

1. Выгрузка готовой продукции – 4 секунды.

Данную обязанность предлагается делегировать оператору на ОП10, который имеет минимальную загрузку на представленной линии сборки, а именно 17 секунд. Оператор данной станции будет осуществлять выгрузку готовой продукции через каждые два цикла, так как время цикла ОП60 составляет 24,9 секунд.

2. Маркировка заклепок и тангенциальных пружин.

Представленные шаги работы оператора не добавляют ценности продукту, а являются элементами контроля качества продукции. Данный

контроль предлагается автоматизировать при помощи установки камер на ОП70(маркировка), которые будут проверять наличие всех заклепок и тангенциальных пружин на нажимном диске.

3. Протирание кожуха нажимного диска, установка нажимного диска в оснастку и запуск цикла балансировки.

Данные шаги предлагается перенести на ОП40, с целью понизить время простоя оператора, при ожидании цикла балансировки. Для того чтобы передать данные шаги, необходимо разработать новую рабочую инструкцию для станции 40 (Приложение И).

Из приложения И видно, что оператор на станции 40 в состоянии обслуживать станцию 50 и выполнять новые рабочие элементы в момент ожидания цикла балансировки на станции 40.

Таким образом, один оператор сможет обслуживать сразу две станции ОП40 и ОП50. Однако, Для сокращения времени и сил оператора на передвижение между станциями предлагается передвинуть станцию ОП40 к станции ОП50 (Приложение Ж).

После внедрения мероприятия необходимо посчитать новое время цикла на всех станциях, а также вычислить потребность в операторах на данной линии сборки.

В таблице 10 представлено будущее время цикла станций анализируемой производственной линии.

Таблица 10 – Время цикла операций после внедрения мероприятий

Операция	Тцикла до внедр.	Тцикла после внедр.	Комментарий
10	17,06	19,06	Добавилось время на выгрузку готовой продукции ~ 2 сек.
20	19,85	19,85	
30	20,17	20,17	
40	25,8	23,8	Время цикла уменьшено на ~ 2 сек. За счёт перепрограммирования кнопок двуручного пульта

Продолжение таблицы 10

Операция	Тцикла до внедр.	Тцикла после внедр.	Комментарий
50	21,7	21,7	
60	24,9	24,9	
Общее время цикла	136,98	136,98	
Общее время цикла с участием человека	104,58	82,88	

Представленные мероприятия подразумевают под собой сокращение количества операторов на анализируемом технологическом процессе. Однако необходимо вычислить потребность в операторах на анализируемой производственной линии до внедрения мероприятий и после.

Потребность в рабочих можно посчитать следующим образом по формуле (5):

$$Q_{\text{до внедр.}} = \frac{\text{Время цикла станций с ручной работой}}{\text{Время такт}}, \quad (5)$$

$$Q_{\text{до внедр.}} = \frac{OP_{10} + OP_{20} + OP_{30} + OP_{40} + OP_{50}}{\text{Время такт}}, \quad (6)$$

$$Q_{\text{до внедр.}} = \frac{118,9}{25,8} = 4,7, \quad (7)$$

$$Q_{\text{после внедр.}} = \frac{OP_{10} + OP_{20} + OP_{30} + OP_{40}}{\text{Время такт}}, \quad (8)$$

$$Q_{\text{до внедр.}} = \frac{91,2}{25,8} = 3,6. \quad (9)$$

Из представленных выше вычислений, можно сделать вывод, что анализируемый технологический процесс нуждается лишь в четырех

рабочих, также произойдет выравнивание загрузки производственной линии (рисунок 5).

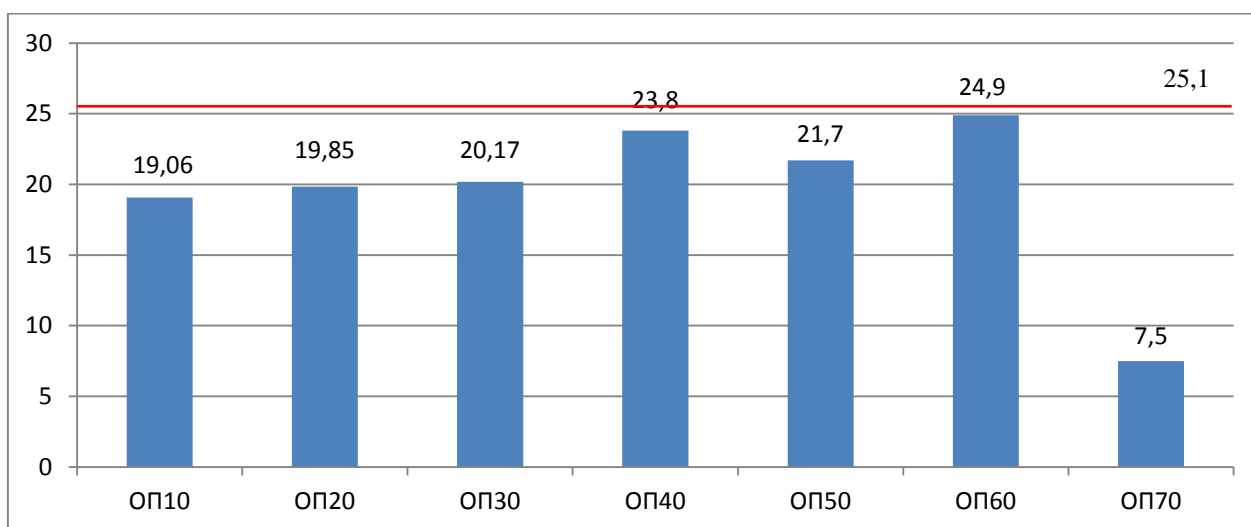


Рисунок 5 – Загрузка линии после внедрения мероприятий

Для внедрения любых изменений в ООО «Валео Сервис» существует так называемый комитет по модификациям, который проходит еженедельно. В состав комитета входят специалисты различных структур:

- 1) Site GM (директор завода);
- 2) Site Quality Manager (менеджер по качеству);
- 3) Site Industrial Manager (главный инженер);
- 4) Site R&D PTL (конструктор);
- 5) Site Purchasing Manager (менеджер отдела закупок);
- 6) Project Manager P0, P10 (менеджеры проектов).

Представленные выше члены комитета модификаций рассматривают следующие изменения:

- изменения, связанные с проектом (до SOP), при условии, что изменение не влияет на какой-либо другой продукт;
- изменения, связанные с массовым производством (после SOP).

Документы, подготовленные для рассмотрения, должны содержать следующую информацию:

1. Описание изменения – изменение станций 40,50 на линии сборки нажимного диска сцепления, объединение их в одну рабочую станцию, а также установка камер для проверки заклепок и тангенциальных пружин, вместо человека;

2. Причина изменения – сокращение производственных потерь, снижение трудоемкости технологических операций производственного процесса.

3. Влияние на клиента – отсутствует;

4. Оценка риска изменения (характеристик продукта) – характеристики продукта не изменятся, а также повысится контроль качества продукции, за счёт установки камер, поскольку они являются сто процентным контролем, в отличие от человека.

5. Экономическое обоснование – повышение производительности труда за счет снижения трудоемкости технологических операций производственного процесса.

Комитет по модификациям рассматривает предложенное изменение и оценивает риски при помощи P-FMEA и матрицы VALEO для управления изменениями 4M A01 (V3.2).

Данная матрица является стандартом для внутренней проверки и связи с клиентом по всем изменениям – как продукта, так и процесса. В ней собраны минимальные требования, однако если какой-либо клиент имеет более жесткие требования, с точки зрения проверки или общения, то данные требования должны соблюдаться.

Идентификация уровня проверки и связи 4M необходима при всех изменениях к продукту и процессу, включая совершенствования технологического процесса, качество и безопасность.

В единый список изменений матрицы VALEO 4M должны входить не только изменения, которые происходят в ООО «ВСР», но также у поставщиков и субпоставщиков. Каждому изменению присваивается уровень подтверждающей документации (таблица 11) и представленный ниже



уровень общения с клиентом, который делится на OEM (первичный рынок) и IAM (вторичный рынок):

А) Изменение должно быть согласовано с клиентом.

В) Клиент должен быть извещен об изменении не позднее, чем за 4-6 недель до изменения.

С) Извещение клиента об изменении не требуется.

Таблица 11 – уровень подтверждающей документации

Уровень	Подтверждающая документация				
	План проверки	Аудит Процесса	Доступные Данные	Внутренний I.S.	Внешний I.S.
Уровень 1	Да	Да	Да	Да	Да
Уровень 2	Да	Да	Да	Да	Согласно запросу клиента
Уровень 3	На усмотрение департамента качества	На усмотрение департамента качества	На усмотрение департамента качества	На усмотрение департамента качества	Согласно запросу клиента

Матрица 4М включает 3 блока:

- 1) Tier 1 – изменения на самом предприятии.
- 2) Tier 2 – изменения у поставщиков Валео.
- 3) Tier 3 – изменения у субпоставщиков завода.

В свою очередь каждый блок разделен на 4 подблока, имитируя факторы диаграммы Исикавы:

1) MACHINE – изменения связанные с оборудованием. Потенциальный риск износа деталей оборудования (машина/инструменты/ оборудование).

2) METHOD – изменения, связанные с процессом. Потенциальный риск определения параметров оборудования:

- неправильное программирование машины;
- неправильное определение инструмента (материал, размеры, совместимость, надежность).

3) MATERIAL – изменения, связанные с материалом. Потенциальный риск из-за необработанных компонентов. Расходные материалы, которые не обрабатываются во время погрузочных операций, так как не поставляются индивидуально (например: винты, мешки, изоляционная бумага, клейкая лента, рулоны, проволоки, лак, смазка, краска, синтетические гранулы, клей, смола и т.д.).

4) MAN – изменения, связанные с персоналом. Потенциальный риск от действий человека (оператор, поставщик материалов, техник по техническому обслуживанию):

- неправильная выбранная программа или неправильная настройка параметров;

- выбрано неправильное оборудование/инструменты/оснастка [26].

Предложения по совершенствованию техпроцесса, представленные выше, так же необходимо презентовать на комитете модификаций, после чего они будут занесены в базу данных комитета (таблица 12).

Таблица 12 – База данных комитета модификаций

Дата	14.11.2019
№ проекта	39,2019
Инициатор	Иванов И.
Описание изменений	Изменение станций 40,50 на линии сборки нажимного диска сцепления, объединение в одну рабочую станцию
Клиенты (ОЕМ/ІАМ)	ОЕМ+ІАМ
Сложность	Низкая
Уровень общения с клиентом и подтверждающей документации в матрице 4М	С3
Номер в подблоке матрицы 4М	2.4.1 No change of process flow (без изменений технологического процесса)

Комитетом было выявлено, что данные изменения затрагивают клиентов как первичного рынка (ОЕМ), так и вторичного рынка (ІАМ), а уровень сложности изменений является низким.

С помощью матрицы изменений 4М, комитетом были определены уровни общения с клиентом (С) и подтверждающей документации (З). Данные уровни означают, что уведомление клиентов не требуется, а подтверждающие документы высылаются по усмотрению департамента качества.

### **3.2 Оценка экономической эффективности предлагаемого мероприятия**

Для обоснования целесообразности внедрения разработанного мероприятия необходимо рассчитать его экономическую эффективность. Для начала подсчитаем какие затраты несет Валео Сервис до их внедрения.

На предприятии существует две идентичных линии сборки нажимного диска сцепления, которые работают в две смены. Поскольку представленное мероприятие подразумевает сокращение операторов, необходимо определить какие затраты несет Валео на данных сотрудников. В таблице 13 отражены затраты на одного оператора.

Таблица 13 – Затраты на одного оператора в месяц

Статья затрат	Сумма, руб.
Оклад	26000
Премия	3200
ДМС (добровольное медицинское страхование)	1600
Питание	2100
Страховые взносы (31%)	9052
Итого	41952

Поскольку при внедрении данных мероприятий произойдет сокращение четырех операторов, то экономия затрат в месяц будет составлять (формула 10):

$$\mathcal{E}_{\text{зп+осв.мес}} = 4 \cdot 41952 = 167\,808 \text{ руб.} \quad (10)$$

Для экономии денежных средств, предлагается не продлевать трудовой договор со студентами, которые находятся на годовой оплачиваемой практике с мая месяца прошлого года. Таким образом затраты на операторов до конца календарного года составят (формула 11):

$$\mathcal{E}_{\text{зп+осв}} = 8 \cdot 167800 = 1\,342\,400 \text{ руб.} \quad (11)$$

Подсчитаем какие затраты необходимо понести предприятию для реализации представленного мероприятия. В таблице 14 представлены капитальные затраты, необходимые для внедрения изменений. Оборудование, представленное в таблице 14, предлагается закупать у компании «OMRON», которая является проверенным поставщиком ООО «Валео Сервис». Также стоит отметить, что доставка осуществляется бесплатно.

Таблица 14 – капитальные затраты для реализации предложенных мероприятий

Пункт затрат	Кол-во, шт.	Цена за 1 шт., руб.	Общая стоимость, руб.
Световой барьер F3EM2-005-100-AV	6	54 700	328 200
Система промышленного зрения (OMRON FQ2-D30)	2	53 900	107 800
Измерительный датчик с широким лазерным лучом и ПЗС-матрицей Серия ZX-GTC11	2	54 500	109 000
Итого	10	-	545 000

Оборудование, представленное в таблице 14, было выбрано на основании минимальной цены в соотношении с необходимыми техническими и функциональными характеристиками.

Таким образом, согласно таблице 14, капитальные затраты на внедрение мероприятий составляет 545 000 рублей.

При капитальных затратах всегда присутствуют текущие затраты (амортизация), а поскольку данное оборудование работает на электрической энергии, значит, будет дополнительно ее потреблять, следовательно, будет прирост расходов на энергию на технологические цели.

Световой барьер, система промышленного зрения и измерительный датчик относятся к 5-ой группе амортизируемых основных средств (специализированные устройства для автоматизации технологических процессов со сроком полезного использования 7-10 лет).

Таким образом, годовая норма амортизации будет равна:

$$A = \frac{100}{10} = 10\% \quad (12)$$

Сумма отчислений до конца календарного года составит:

$$\Sigma A = (328000 + 107800 + 109000) \cdot \frac{10}{100} \cdot \frac{8}{12} = 36\,333 \text{ руб.} \quad (13)$$

При капитальных затратах, как было сказано выше, помимо амортизационных отчислений, присутствует стоимость дополнительной потребляемой энергии.

Световой барьер, система промышленного зрения и измерительный датчик имеют напряжение равное 24В (V), а силу тока равную 2А (I).

Таким образом, посчитаем мощность оборудования по формуле (14):

$$P = I \cdot V, \quad (14)$$

$$P = \frac{2 \cdot 24}{1000} = 0,048 \text{ кВт.} \quad (15)$$

Поскольку линия сборки нажимного диска сцепления работает в две смены по 8 часов, а общее количество внедряемого оборудования ровно 10 ед., при тарифной ставке для предприятий 4,71 руб./кВт, дополнительные расходы на оплату электроэнергии посчитаем через формулу (16):

$$E = P \cdot T \cdot Q_{\text{обр}} \cdot t \cdot Д, \quad (16)$$

$$E = 4,71 \cdot 0,048 \cdot 10 \cdot 16 \cdot 160 = 5788 \text{ рублей.} \quad (17)$$

Где,  $T$  – 4,71 – тарифная ставка за 1кВт;

$P$  - 0,048 – количество потребляемой энергии одним прибором;

$Q_{\text{обр}}$  -10 – количество единиц оборудования, шт.;

$t$  -16 – время работы оборудования в день, ч;

$Д$  -160 – количество рабочих дней до конца календарного года.

Таким образом, совокупные текущие затраты на внедрение мероприятия составят:

$$З_{\text{тек}} = 5\,788 + 36\,333 = 42\,121 \text{ рублей} \quad (18)$$

Для того чтобы внедрить мероприятия, необходимо посчитать годовой экономический эффект.

За счёт экономии численности рабочих, рассчитаем рост производительности труда по предприятию через формулу (19)

$$П_{\text{тп/п}} = (Эч \cdot 100) / (\text{Чисх} - Эч), \quad (19)$$

$$\text{Пт} = (4 \cdot 100) / (295 - 4) = 1,37\%. \quad (20)$$

Рост производительности труда означает рост выработки одного работающего в планируемом периоде (формула 21):

$$B_{r2} = B_{r1} \cdot \frac{100 + \Delta\text{Пт}_{\text{п/п}}}{100}, \quad (21)$$

$$B_{r2} = 21410 \cdot \frac{100 + 1,37}{100} = 21\,703 \text{ тыс. рублей.} \quad (22)$$

Через планируемые показатели выработки 1 работающего и численности персонала можно найти величину выручки на 2020 г., используя формулу (24):

$$O_{p2} = B_{r2} \cdot \text{Ч}_{\text{исх}}, \quad (24)$$

$$O_{p2} = 21\,703 \cdot 291 = 6\,315\,573 \text{ тыс. рублей.} \quad (25)$$

Исходные данные для расчета показателей экономической эффективности мероприятий представлены в таблице 15.

Таблица 15 – Исходные данные для расчета показателей экономической эффективности

Показатель	Усл. Обозн.	Значение
Выручка до внедрения мероприятия, тыс. руб.	$O_{p1}$	6 315 823
Выручка после внедрения мероприятия, тыс. руб.	$O_{p2}$	6 315 573
Сумма капитальных затрат, тыс. руб.	$Z_{\text{кап}}$	545
Сумма текущих затрат, тыс. руб.	$Z_{\text{тек}}$	42 121
Условно-постоянные расходы, тыс. руб.	$Y_{\text{пост}}$	341 935
Экономия на заработной плате и страховых отчислениях операторов, тыс. руб.	$\text{Эзп+осв}$	1 342,400
Нормативный коэффициент окупаемости капзатрат	$E_n$	1

На основании данных таблицы 15 проведен расчет экономической эффективности внедрения мероприятия, приведенный в таблице 16.

Таблица 16 – Расчет показателей экономической эффективности внедрения

Показатель	Метод расчета	Расчет
Экономия себестоимости по условно-постоянным расходам, тыс. руб.	$\Delta_{y-p} = \left( \frac{Y_{\text{пост}}}{Op_1} - \frac{Y_{\text{пост}}}{Op_2} \right) \cdot Op_2$	$\Delta_{y-p} = \left( \frac{341935}{6315823} - \frac{341935}{6315573} \right) \cdot 6315573 = -13,53$
Условно-годовая экономия за счет внедрения мероприятия, тыс. руб.	$\Delta_{y-г} = \Delta_{\text{зп+осв}} + \Delta_{y-p} - \Delta_{\text{тек}}$	$\Delta_{y-г} = 1\,342,400 - 13,53 - 42\,121 = 1286,749$
Годовой экономический эффект, тыс. руб.	$\Delta_{\text{год}} = \Delta_{y-г} - \Delta_{\text{кап}} \cdot E_n$	$\Delta_{\text{год}} = 1286,749 - 545 \cdot 1 = 741,749$
Срок окупаемости, лет	$T_{\text{ок}} = \frac{\Delta_{\text{кап}}}{\Delta_{y-г}}$	$T_{\text{ок}} = \frac{545\,000}{1\,268\,582} = 0,43$

Таким образом, в результате внедрения предложенных мероприятий рост производительности труда и годовой экономический эффект составят соответственно 1,37 % и 741 749 руб.

Дополнительные капитальные затраты, необходимые для внедрения мероприятия, окупятся через 0,43 лет (6 месяцев). Следовательно, внедрение разработанного мероприятия экономически целесообразно.



## Заключение

В процессе выполнения представленной бакалаврской работы, были изучены не только теоретические, но и практические сферы управления качеством технологических процессов в отрасли машиностроения. Все поставленные задачи, в ходе написания работы, были достигнуты. В первой части первого раздела, который является теоретическим, были рассмотрены характерные черты организации технологических процессов, а именно: виды техпроцессов, их структура и свойства, также различные методы их оценки. Вторая часть первого раздела была посвящена способам, с помощью которых можно усовершенствовать технологические процессы, также были рассмотрены инструменты качества, методы контроля, планирования и улучшения для техпроцессов. Особое внимание было отведено таким инструментам как: карта потока создания ценности и листы наблюдений, поскольку данные инструменты являются наиболее удобными и эффективными для поиска проблем в технологическом процессе.

В первой части второго раздела была предоставлена организационно-экономическая характеристика ООО «Валео Сервис». Были рассмотрены цели, задачи и миссия организации. «Валео Сервис» имеет два завода в городе Тольятти, в работе был проведен анализ Самарского филиала ООО «Валео Сервис», показаны основные потребители, поставщики и конкуренты. Далее, во второй части раздела, анализ был направлен на поиск проблемного технологического процесса. В ходе анализ был выявлен процесс сборки нажимного диска сцепления, на котором было выявлено большое количество технологических потерь.

Первая часть третьего раздела бакалаврской работы посвящена внедрению мероприятий, которые позволят сократить время простоя работников на анализируемом технологическом процессе, а также уменьшить время цикла выпускаемой продукции, что, в результате, благоприятно повлияет на следующий процесс производства. Во второй

части третьего раздела были проведены расчеты экономической эффективности предложенного мероприятия и его результат говорит о том, что рост производительности труда составит 1,37%, а годовой экономический эффект 741 749 руб., следовательно, мероприятие целесообразно проводить.

Таким образом, в процессе написания работы были выполнены следующие задачи:

- рассмотрены теоретические аспекты совершенствования технологических процессов;
- дана характеристика предприятия и проанализированы технико-экономические показатели предприятия;
- описана и проанализирована работа технологического процесса сборки нажимного диска сцепления;
- разработано мероприятие, которое будет направлена на совершенствование технологического процесса сборки нажимного диска сцепления, а также дана оценка экономической эффективности предложенного мероприятия.

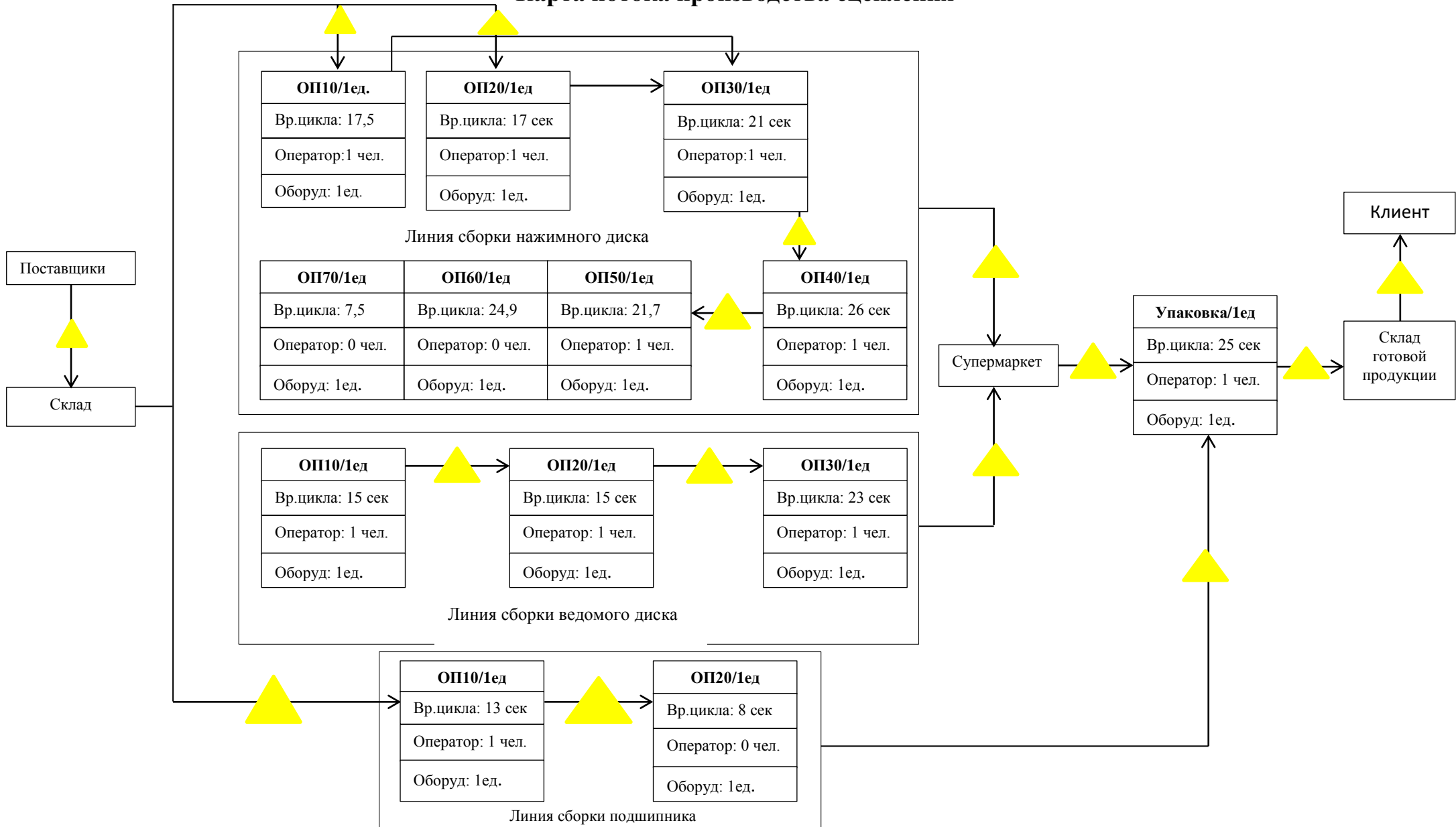
## Список используемой литературы

1. Андреев С. А. Автоматизация технологических процессов и системы автоматического управления 2-е изд. М. : Юрайт, 2017. 340 с.
2. Белов М.П. Технические средства автоматизации и управления; учебное пособие. М., 2011. 225с.
3. Валео Сервис – специалист по автомобильным запчастям [Электронный ресурс]. URL: <https://ru.valeoservice.com/ru>
4. Гаврилов А. Н, Пятоков Ю. В. Средства и системы управления технологическими процессами. Учебное пособие. ЭБС Лань, 2019. 376 с.
5. ГОСТ 3.1109-82 Единая система технологической документации. Термины и определения основных понятий – Введ. 1983-01-01. – М. : Изд-во стандартов, 2012. 70 с.
6. ГОСТ Р 50779.44 – 2001 Статистические методы. Показатели возможностей процессов. Методы расчёта. Введ. 2002-10-02. М. : Госстандарт России, 2016. 38 с.
7. ГОСТ Р 51814.3 – 2001 Системы качества в автомобилестроении. Методы статистического управления процессами. Введ. 2002-01-01. М. : Госстандарт России, 2016. 38 с.
8. ГОСТ Р 56020-2014 Бережливое производство. Основные положения и словарь – Введ. 2015-03-01. М. : Стандартиформ, 2015
9. ГОСТ Р ИСО 31000-2018 Управление рисками – Руководство.
10. ГОСТ Р ИСО 9001-2015 Система менеджмента качества. Требования. Введ. 2015-01-01. М. : Стандартиформ, 2016. 51 с.
11. Гродзенский С.Я. Управление качеством. Учебник. М. : Проспект, 2017. 226 с.
12. Емельянов Д. А., Касаткин Б. П. Теоретический анализ системных рисков промышленных предприятий. LAP LAMBERT Academic Publishing, 2017. 164 с.

13. Краткий экономический словарь [Электронный ресурс]. URL: <http://ekslovar.ru/>
14. Люманов Э. М., Джиляджи М. С., Добролюбова М. Ф., Ниметулаева Г. Ш. Безопасность технологических процессов и оборудования. Учебное пособие. ЭБС Лань, 2018. 244 с.
15. Общероссийский классификатор видов экономической деятельности ОК 029-2014. Введ. 2014-02-01 (ред. от 12.02.2020). М. : Изд-во стандартов. 94 с.
16. Ротер, Майк Учись видеть бизнес-процессы. Построение карт потоков создания ценности / Майк Ротер, Джон Шук. Москва : Альпина Диджитал, 2018. 166 с.
17. Старостин А. А., Лаптева А. В. Технические средства автоматизации и управления; учебное пособие. Екатеринбург. Изд-во Уральского университета, 2015. 168с.
18. Тельнов Ю. Ф., Фёдоров И. Г. Инжиниринг предприятия и управление бизнес-процессами. Методология и технология. Учебное пособие. Москва : Юнити-Дана, 2015. 208 с.
19. Федеральная налоговая служба РФ. Сведения о государственной регистрации юридических лиц, индивидуальных предпринимателей, крестьянских (фермерских) хозяйств. [Электронный ресурс]. URL: <https://www.nalog.ru/rn63/>
20. Черепяхин А. А., Виноградов В. М. Автоматизация технологических процессов и производств. Введение в специальность. Учебное пособие. ИНФРА-М, 2019. 161 с.
21. Эдвардс Деминг. Выход из кризиса. Новая парадигма управления людьми, системами и процессами. Москва : Альпина Паблишер, 2020. 417 с.
22. Элияху Голдратт, Кокс Джефф Цель. Процесс непрерывного улучшения. Минск : Попурри, 2019. 400 с.

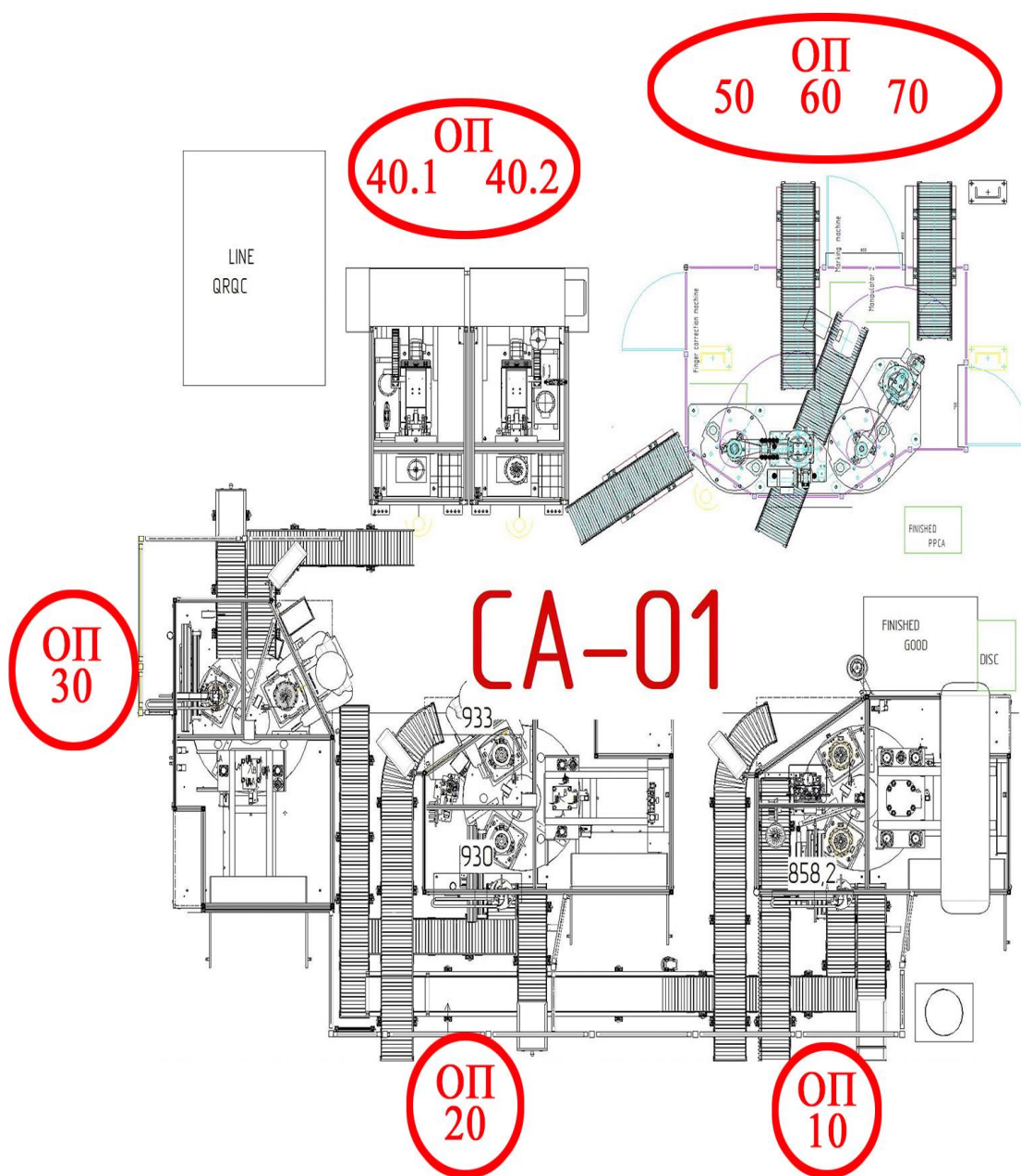
23. Юсупов Р. Х. Основы автоматизированных систем управления технологическими процессами. Учебное пособие. Вологда : Инфра-Инженерия, 2018. 132 с.
24. Ярушин С. Г. Технологические процессы в машиностроении. Учебник для бакалавров. М. : Юрайт, 2015. 565 с.
25. Gregorio Suarez Applying FMEA for Risk and Opportunities Management in ISO 9001: Step by step to apply FMEA, with examples and specific evaluation tables, 2018. 76 p.
26. GSP-QU-023-A0 - Valeo matrix for 4M change management, 2019. 5 p.
27. GSI-RD-370 - FMEA procedure, 2018. 43 p.
28. John S. M. Operational Excellence: Journey to Creating Sustainable Value. Hoboken: Wiley-Blackwell, 2015. 344 p.
29. Karen Martin, Mike Osterling. Value Stream Mapping: How to Visualize Work and Align Leadership for Organizational Transformation. 2017. 224 p.
30. QM-05 - Quality manual. is a description of Quality Management System at Valeo Powertrain System located in the city of Togliatti, 2018. 20 p.
31. Ravin Jesuthasan, Boudreau John. Reinventing Jobs: A 4-Step Approach for Applying Automation to Work. Cambridge: Harvard Business Review Press, 2018. 224 p.
32. Rod Baxter. Operational Excellence Handbook: A Must Have for Those Embarking On a Journey of Transformation and Continuous Improvement Morrisville: lulu.com, 2016. 232 p.
33. IATF 16949 «Quality management system requirements for automotive production and relevant service parts organizations», 2016. 62 p.

## Приложение А Карта потока производства сцепления



Приложение Б

Схема линии сборки нажимного диска сцепления



Приложение В  
**FLOW ANALYSIS - MUDA HUNTING**

Date:	<b>FLOW ANALYSIS - MUDA HUNTING</b>										
Plant:	<b>Analyzed area: линия сборки нажимного диска сцепления</b>										
Q											
C											
D											
M											
Рабочий элемент											
Время (сек)											
Переходы											
Элементы добавляющие ценность продукту											
Элементы недобавляющие ценность продукту											
Прочее											



## Приложение Г1

### Лист наблюдения на станции ОП10

Таблица Г.1 - Лист наблюдения на станции ОП10

От: нажатия кнопок двуручного пульта		Оп10 на линии сборки нажимного диска сцепления										Подготовил: Иванов И.И.		
До: повторное нажатие кнопок		Время такта: 25,1										Оператора: Иванов А.А.		
№	Рабочий элемент	Точка отсчёта	Время										t min	Комментарий
			1	2	3	4	5	6	7	8	9	10		
1	Взять кожух с роликового конвейера	Рука-деталь	2,2	2,26	2,23	2,3	2,19	2,24	2,25	2,29	2,22	2,21	2,19	
2	Поместить кожух на оснастку	Деталь-станок	2,44	2,45	3,32	2,55	2,43	2,34	2,32	2,48	2,46	2,39	2,32	
3	Взять диафрагму	Рука-деталь	2,15	2,21	2,18	2,16	2,28	2,3	2,19	2,24	2,21	2,23	2,15	
4	Установить диафрагму в кожух	Деталь-деталь	2,98	3	2,81	2,74	2,74	2,83	2,88	2,79	2,76	2,78	2,74	
5	Взять упорное кольцо	Рука-деталь	1,91	1,86	1,99	1,85	1,15	1,1	1,89	1,95	1,92	1,96	1,1	
6	Поместить упорное кольцо на диафрагму	Деталь-деталь	2,35	2,2	2,24	2,12	2,52	2,15	2,1	2,17	2,28	2,19	2,1	
7	Взять диафрагму	Рука-деталь	2,25	2,19	2,22	2,28	2,2	2,28	2,54	2,39	2,29	2,27	2,19	
8	Установить диафрагму на оснастку для нанесения смазки	Деталь-станок	2,69	2,79	2,81	2,72	2,12	2,74	2,75	2,82	2,68	2,7	2,12	
9	Нажать кнопки двуручного пульта	Рука-кнопки	0,19	0,18	0,15	0,2	0,19	0,15	0,17	0,17	0,16	0,18	0,15	
	Переход к началу цикла		0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
	<b>Общее время</b>		19,16	19,14	19,95	18,92	17,82	18,13	19,09	19,3	18,98	18,91	17,06	

## Приложение Г2

### Лист наблюдения на станции ОП20

Таблица Г.2 - Лист наблюдения на станции ОП20

От: нажатия кнопок двуручного пульта		Оп20 на линии сборки нажимного диска сцепления						Подготовил: Иванов И.И.						
До: повторное нажатие кнопок		Время такта: 25,1						Оператора: Иванов А.А.						
№	Рабочий элемент	Точка отсчёта	Время										t min	Комментарий
			1	2	3	4	5	6	7	8	9	10		
1	Взять нажимную пластину	Рука-деталь	2,23	2,21	2,23	2,32	2,2	2,24	2,29	2,22	2,21	2,3	2,2	
-	Осмотр диска	Рука-деталь	2,11	2,32	3	1,99	2,45	2,61	2,22	2,31	2,18	2,28	1,99	
2	Установить нажимную пластину в оснастку	Деталь-станок	2,4	2,5	2,48	2,7	2,9	2,32	2,54	2,58	2,39	2,42	2,32	
3	Взять заклёпку из лотка	Рука-компонент	0,7	0,65	0,84	0,89	0,92	0,72	0,69	0,72	0,78	0,91	0,65	
4	Заклепку вставить в отверстие 3х тангенциальных пружин выданных стрепфидером	Компонент-компонент	1,13	1,15	1,14	1,25	1,19	1,34	1,22	1,19	1,24	1,39	1,13	
5	Установить заклепки с тангенциальными пружинами в отверстия нажимного диска.	Компонент-деталь	1,89	2,02	2,07	1,95	2	1,85	2,15	2,12	1,94	1,99	1,85	
6	Взять заклёпку из лотка	Рука-компонент	0,75	0,86	0,84	0,92	0,98	1,05	0,79	0,82	0,68	0,83	0,68	
7	Заклепку вставить в отверстия 3х тангенциальных пружин выданных стрепфидером	Компонент-компонент	1,35	1,29	1,24	1,19	1,31	1,33	1,27	1,23	1,15	1,18	1,15	
8	Установить заклепки с тангенциальными пружинами в отверстия нажимного диска.	Компонент-деталь	2,28	2,19	2,05	2,15	2,01	2,22	2,22	2,18	2,17	2,13	2,01	
9	Взять заклёпку из лотка	Рука-компонент	0,81	0,84	0,94	0,79	0,97	0,85	0,87	0,95	0,69	0,88	0,69	
10	Заклепку вставить в отверстия 3х тангенциальных пружин выданных стрепфидером	Компонент-компонент	1,28	1,35	1,31	1,29	1,19	1,18	1,25	1,37	1,21	1,32	1,18	
11	Установить заклепки с тангенциальными пружинами в отверстия нажимного диска.	Компонент-деталь	2,31	2,25	2,15	2,21	2,28	2,11	2,08	2,05	2,29	2,12	2,05	
12	Нажать кнопки двуручного пульта	Рука-кнопки	0,2	0,25	0,19	0,15	0,27	0,21	0,15	0,18	0,22	0,17	0,15	
-	Переход к началу цикла		0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
	<b>Общее время</b>		19,44	19,88	20,48	19,8	20,67	20,03	19,74	19,92	19,15	19,92	18,05	

## Приложение Г3

### Лист наблюдения на станции ОП30

Таблица Г.3 - Лист наблюдения на станции ОП30

От: нажатия кнопок двуручного пульта		ОП30 на линии сборки нажимного диска сцепления						Подготовил: Иванов И.И.						
До: повторное нажатие кнопок		Время такта: 25,1						Оператора: Иванов А.А.						
№	Рабочий элемент	Точка отсчёта	Время										t min	Комментарий
			1	2	3	4	5	6	7	8	9	10		
1	Взять нажимную пластину в сборе с тангенциальными пружинами с поточного конвейера	Рука-деталь	2,1	2,05	2,9	2,95	2,02	2,15	2,92	2,89	2,5	2,99	2,02	
-	Осмотр	Рука-деталь	2,35	2,45	2,48	2,33	2,28	2,54	2,51	2,19	2,29	2,33	2,19	
2	Взять три заклепки из лотка	Рука-компонент	1,53	1,44	1,36	1,48	1,29	1,37	1,49	1,36	1,27	1,38	1,27	
3	Вставить заклёпки в отверстия в тангенциальных пружинах	Компонент-компонент	3,1	2,89	2,94	2,99	3,05	3,18	2,88	3,12	3,08	3,01	2,88	
4	Установить нажимную пластину в оснастку	Рука-оснастка	2,85	3,2	2,95	3,15	3,07	2,92	2,99	3,11	3,21	3,04	2,85	
5	Взять кожух сцепления в сборе с диафрагмой	Рука-деталь	2,12	2,92	2,01	2,05	2,96	2,99	2,03	2,15	2,98	2,08	2,01	
-	Осмотр	Рука-деталь	2,85	2,96	3,15	3,1	2,99	2,91	3,11	3,07	3,01	3,12	2,85	
6	Установить кожух поверх нажимного диска	Рука-оснастка	2,99	2,96	3,05	3	3,19	3,03	3,14	3,11	2,98	2,97	2,96	
7	Нажатие кнопок двуручного пульта	Рука-кнопки	0,18	0,16	0,21	0,23	0,15	0,17	0,2	0,19	0,22	0,14	0,14	
-	Переход к началу цикла		0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
	<b>Общее время</b>		20,07	21,03	21,05	21,28	21	21,26	21,27	21,19	21,54	21,06	19,17	

## Приложение Г4

### Лист наблюдения на станции ОП40

Таблица Г.4 - Лист наблюдения на станции ОП40

От: нажатия кнопок двуручного пульта		Оп 40 на линии сборки нажимного диска сцепления						Подготовил: Иванов И.И.						
До: повторное нажатие кнопок		Время такта: 25,1						Оператора: Иванов А.А.						
№	Рабочий элемент	Точка отсчёта	Время										t min	Комментарий
			1	2	3	4	5	6	7	8	9	10		
1	Взять собранный диск	Рука-деталь	0,98	1,1	1,05	1,01	1,12	0,89	0,95	1,02	0,96	1	0,89	
2	Установить в оснастку на ОП40.1	Деталь-станок	1,9	1,92	1,96	1,99	1,9	2,12	2	1,95	1,89	1,88	1,88	
3	Нажатие кнопок двуручного пульта	Рука-кнопки	1,98	1,99	2,05	1,87	1,97	2	2,01	2,06	1,96	1,89	1,87	
4	Взять собранный диск	Рука-деталь	1	1,02	1,01	0,98	0,95	0,99	1,1	0,96	0,85	1	0,85	
-	Переход	1 шаг	1,15	1,05	0,99	1,1	1,01	1	1,09	0,95	0,92	1,07	0,92	
5	Установить в оснастку на ОП40.2	Деталь-станок	1,8	1,91	1,85	1,96	2	1,92	1,84	1,87	1,9	1,88	1,8	
6	Нажатие кнопок двуручного пульта	Рука-кнопки	1,99	2,02	1,98	1,88	1,96	1,97	1,91	1,93	1,89	1,95	1,88	
-	Переход	1 шаг	1,2	1,18	1,1	1,05	1	1,16	1,2	1,01	1,03	1	1	
7	Взять нужные заклёпки	Рука-компонент	1,4	1,32	1,28	1,44	1,5	1,3	1,27	1,2	1,19	1,15	1,15	
8	Установить заклёпки на ОП40.1	Компонент-отверстия	1,5	1,44	1,6	1,51	1,49	1,36	1,39	1,4	1,33	1,22	1,22	
9	Нажатие кнопок двуручного пульта	Рука-кнопки	1,88	1,98	1,94	2	1,96	1,9	1,89	1,99	1,97	2,01	1,88	
-	Переход	1 шаг	0,96	1,02	1,05	0,99	1,1	1,08	1,15	0,98	1	1,07	0,96	
10	Взять нужные заклёпки	Рука-компоненты	1,2	1,25	1,29	1,35	1,15	1,18	1,03	1,13	1,22	1,07	1,03	
11	Установить заклёпки на ОП40.2	Компонент-отверстия	1,39	1,3	1,29	1,45	1,42	1,4	1,35	1,38	1,5	1,32	1,29	
12	Нажатие кнопок двуручного пульта	Рука-кнопки	2,1	1,98	2,08	2,01	1,96	1,92	1,99	2	2,03	1,97	1,92	
-	Переход	1 шаг	0,99	1,05	1,01	1	1,08	0,95	0,94	1,09	1,1	0,97	0,94	
13	Снять диск на ОП40.1	Рука-деталь	1,23	1,3	1	1,18	1,15	1,2	1,1	1,08	1,05	1,12	1	
-	Переход	1 шаг	1,01	1,1	0,96	0,98	1	1,04	0,92	0,95	1,09	1,07	0,92	
14	Положить диск на роликовый конвейер	Деталь-конвейер	0,52	0,63	0,7	0,75	0,6	0,58	0,57	0,69	0,71	0,64	0,52	
-	Переход	1 шаг	1,15	1,05	0,99	1,1	1,01	1	1,09	0,95	0,92	1,07	0,92	
15	Взять собранный диск	Рука-деталь	0,98	1,1	1,05	1,01	1,12	0,89	0,95	1,02	0,96	1	0,89	
16	Установить в оснастку на ОП40.1	Деталь-станок	1,89	1,93	1,96	1,99	1,9	2,12	2	1,95	1,89	1,88	1,88	
17	Нажатие кнопок двуручного пульта	Рука-кнопки	1,98	1,99	2,05	1,87	1,97	2	2,01	2,06	1,96	1,89	1,87	
18	Снять диск на ОП40.2	Рука-деталь	1,2	1,19	1,25	1,28	1,3	1,24	1,19	1,15	1,22	1,18	1,15	
19	Положить диск на роликовый конвейер	Деталь-конвейер	0,65	0,58	0,59	0,7	0,68	0,72	0,6	0,63	0,59	0,55	0,55	
-	Переход к началу цикла	1 шаг	1,65	1,5	1,63	1,49	1,48	1,61	1,6	1,59	1,57	1,32	1,32	
	<b>Общее время</b>		35,68	35,9	35,71	35,94	35,78	35,54	35,14	34,99	34,7	34,17	32,5	

Приложение Г5

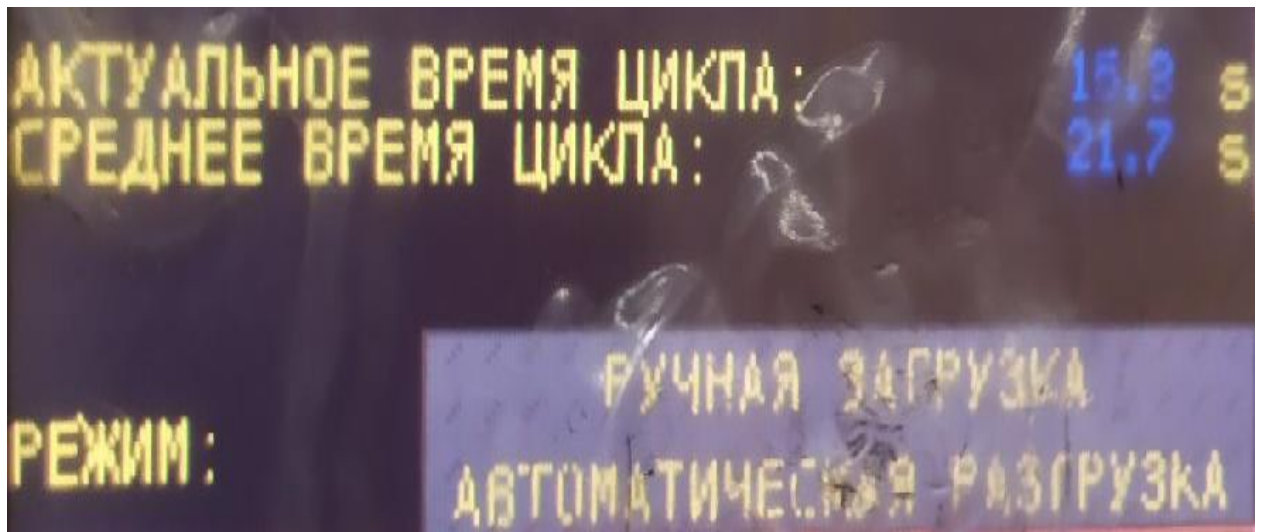
Лист наблюдения на станции ОП50

Таблица Г.5 - Лист наблюдения на станции ОП50

От: нажатия кнопок двуручного пульта		Оп50 на линии сборки нажимного диска сцепления						Подготовил: Иванов И.И.						
До: повторное нажатие кнопок		Время такта: 25,1						Оператора: Иванов А.А.						
№	Рабочий элемент	Точка отсчёта	Время										t min	Комментарий
			1	2	3	4	5	6	7	8	9	10		
1	Маркировка заклепок	Маркер-заклёпки	2,8	2,79	2,99	3,05	3,09	2,98	2,94	2,89	3,08	3	2,79	
2	Маркировка тангенциальных пружин	Маркер-пружины	3,58	4	3,78	3,65	3,84	3,72	3,66	3,85	3,72	3,95	3,58	
3	Протирка кожуха	Тряпка-деталь	3,99	4,32	3,96	3,89	4,25	4,2	4,15	4,28	4,15	4,18	3,89	
4	Установка диска в оснастку	Деталь-оснастка	1,45	1,32	1,52	1,78	1,68	1,57	1,49	1,59	1,77	1,73	1,32	
5	Запуск цикла измерений	Рука-кнопки	1,98	1,99	2,02	2,05	1,95	1,89	2	1,95	1,9	1,93	1,89	
-	Переход	1 шаг	2,15	1,95	1,92	1,78	1,85	2,05	2,08	1,84	2,06	1,99	1,78	
6	Выгрузка готовой продукции	Рука-деталь	1,2	1,35	1,44	1,39	1,42	1,29	1,36	1,27	1,45	1,37	1,2	
-	Переход к началу цикла	1 шаг	2,01	1,96	1,98	1,87	1,89	2,03	2	1,92	1,94	1,99	1,87	
	<b>Общее время</b>		19,16	19,68	19,61	19,46	19,97	19,73	19,68	19,59	20,07	20,14	18,32	

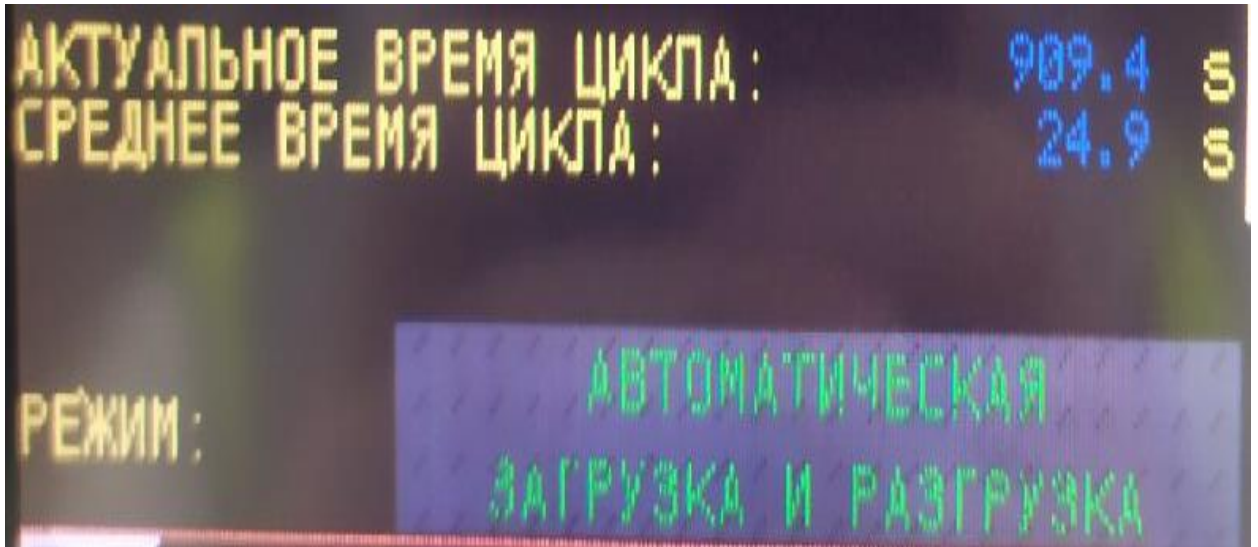
Приложение Гб

Время работа оборудования на станции 50



Приложение Г7

**Время работы оборудования на станции 60**



Приложение Д1

Операция 10 сборки нажимного диска сцепления

Date:	FLOW ANALYSIS - MUDA HUNTING										
Plant:	Analyzed area: линия сборки нажимного диска сцепления станция 10										
Q											
C											
D											
M											
<b>Рабочий элемент</b>	Взять кожух с роликового конвейера	Поместить кожух на оснастку	Взять диафрагму	Установить диафрагму в кожух	Взять упорное кольцо	Поместить упорное кольцо на диафрагму	Взять диафрагму	Установить диафрагму на оснастку для	Нажать кнопки двуручного пульта		Итоговое время:
Время (сек)	1,19	2,32	1,15	2,74	0,85	2,1	1,19	1,68	0,1		13,32
Переходы											
Добавляет ценность продукту	да	да	да	да	да	да	да	да	да		
Прочее											



Приложение Д2

Операция 20 сборки нажимного диска сцепления

Date:	FLOW ANALYSIS - MUDA HUNTING														
Plant:	Analyzed area: линия сборки нажимного диска сцепления ОП20														
Q															
C															
D															
M															
Рабочий элемент	Взять нажимную пластину	Осмотр диска	Установить нажимную пластину в оснастку	Взять заклёпку из лотка	Заклепку вставить в отверстие 3х тангенциальных пружин	Установить заклепки с тангенциальными пружинами в отверстия	Взять заклёпку из лотка	Заклепку вставить в отверстия 3х тангенциальных пружин	Установить заклепки с тангенциальными пружинами в отверстия	Взять заклёпку из лотка	Заклепку вставить в отверстия 3х тангенциальных пружин	Установить заклепки с тангенциальными пружинами в	Нажать кнопки двуручного пульта	Итоговое время	
Время (сек)	1,2	1,99	1,32	0,65	1,13	1,85	0,68	1,15	1,89	0,69	1,18	2,05	0,15	15,93	
Переходы															
Добавляет ценность продукту	да	да	да	да	да	да	да	да	да	да	да	да	да		
Прочее															

Приложение Д3

Операция 30 сборки нажимного диска сцепления

Date:	FLOW ANALYSIS - MUDA HUNTING										
Plant:	Analyzed area: линия сборки нажимного диска сцепления станция 30										
Q											
C											
D											
M											
<b>Рабочий элемент</b>	Взять нажимную пластину в сборе с тангенциальным и пружинами	Осмотр	Взять три заклепки из лотка	Вставить заклёпки в отверстия в тангенциальных пружинах	Установить нажимную пластину в оснастку	Взять кожух сцепления в сборе с диафрагмой	Осмотр	Установить кожух поверх нажимного диска	Нажатие кнопок двуручного пульта		Итоговое время:
Время (сек)	0,89	2,19	1,27	2,88	2,85	0,92	2,85	2,96	0,14		16,95
Переходы											
Добавляет ценность продукту	да	да	да	да	да	да	да	да	да		
Прочее											

Приложение Д4

Операция 40 сборки нажимного диска сцепления

Date:		FLOW ANALYSIS - MUDA HUNTING																											
Plant:		Analyzed area: линия сборки нажимного диска сцепления станция 40																											
Q																													
C								✓				✓				✓													
D																													
M																													
Рабочий элемент	Взять собранный диск	Установить в оснастку на ОП40.1	Нажатие кнопок двуручного пульта	Взять собранный диск	Переход	Установить в оснастку на ОП40.2	Нажатие кнопок двуручного пульта	Переход	Взять нужные заклёпки	Установить заклёпки на ОП40.1	Нажатие кнопок двуручного пульта	Переход	Взять нужные заклёпки	Установить заклёпки на ОП40.2	Нажатие кнопок двуручного пульта	Переход	Снять диск на ОП40.1	Переход	Положить диск на роликовый конвейер	Переход	Взять собранный диск	Установить в оснастку на ОП40.1	Нажатие кнопок двуручного пульта	Снять диск на ОП40.2	Положить диск на роликовый конвейер	Переход к началу цикла	Общее время		
Время (сек)	0,89	1,88	1,87	0,85	0,92	1,8	1,88	1	1,15	1,22	1,88	0,96	1,03	1,29	1,92	0,94	1	0,92	0,52	0,92	0,89	1,88	1,87	1,15	0,55	1,32	32,5		
Переходы					1 шаг			1 шаг									1 шаг		1 шаг		1 шаг						1 шаг		
Добавляет ценность продукту	да	да	нет	да	нет	да	да	нет	да	да	нет	да	да	да	нет	нет	да	нет	да	нет	да	да	нет	да	нет	нет			
Прочее								Ожидание цикла измерений					Ожидание цикла измерений				Ожидание цикла измерений												

Приложение Д5

Операция 50 сборки нажимного диска сцепления

Date:	FLOW ANALYSIS - MUDA HUNTING										
Plant:	Analyzed area: линия сборки нажимного диска сцепления ОП50										
Q											
C	✓	✓		✓	✓						
D											
M											
Рабочий элемент	Маркировка заклепок	Маркировка тангенциальных пружин	Протирка кожуха	Установка диска в оснастку	Запуск цикла измерений	Переход	Выгрузка готовой продукции	Переход к началу цикла	Итоговое время		
Время (сек)	2,79	3,58	3,89	1,32	1,89	1,78	1,2	1,87	18,32		
Переходы						2 шага		2 шага			
Добавляет ценность продукту	нет	нет	да	да	нет	нет	да	нет			
Прочее				ожидание цикла измерений							

## Приложение Е1

### Объединенная карта стандартизированной работы станции 40

Таблица Е2.2 - Объединенная карта стандартизированной работы станции 50

Операция: ОП40 на линии сборки нажимного диска сцепления		Оператор: Иванов И.			Объём ежедневного заказа:		
Изделие: нажимной диск сцепления		Время такта: 25,8			Дата:		
№	Рабочий элемент	Время					Комментарий
		Ручн. работа	Авто. Работа на ОП40.1	Авто. Работа на ОП40.2	Ожидание	Переходы	
1	Взять собранный диск	0,89					
2	Установить в оснастку на ОП40.1	1,88					
3	Нажатие кнопок двуручного пульта на ОП40.1	1,87					
4	Взять собранный диск	0,85	11			0,92	
5	Установить в оснастку на ОП40.2	1,8					
6	Нажатие кнопок двуручного пульта на ОП40.2	1,88					1
7	Взять нужные заклёпки на ОП40.1	1,15		11	5,55		
8	Установить заклёпки на ОП40.1	1,22					
9	Нажатие кнопок двуручного пульта на ОП40.1	1,88					
10	Взять нужные заклёпки на ОП40.2	1,03	19			0,96	
11	Установить заклёпки на ОП40.2	1,29					
12	Нажатие кнопок двуручного пульта на ОП40.2	1,92					0,94
13	Снять диск на ОП40.1	1		19	13,55		
14	Положить диск на роликовый конвейер	0,52				0,92	
15	Взять собранный диск	0,92				0,94	
16	Установить в оснастку на ОП40.1	1,75					
17	Нажатие кнопок двуручного пульта на ОП40.1	1,9					
18	Снять диск на ОП.40.2	1,15					
19	Положить диск на роликовый конвейер	0,55					
-	Переход к началу цикла	1,32					
	Итого	26,76	30	30	19,1	5,68	

Приложение Е2

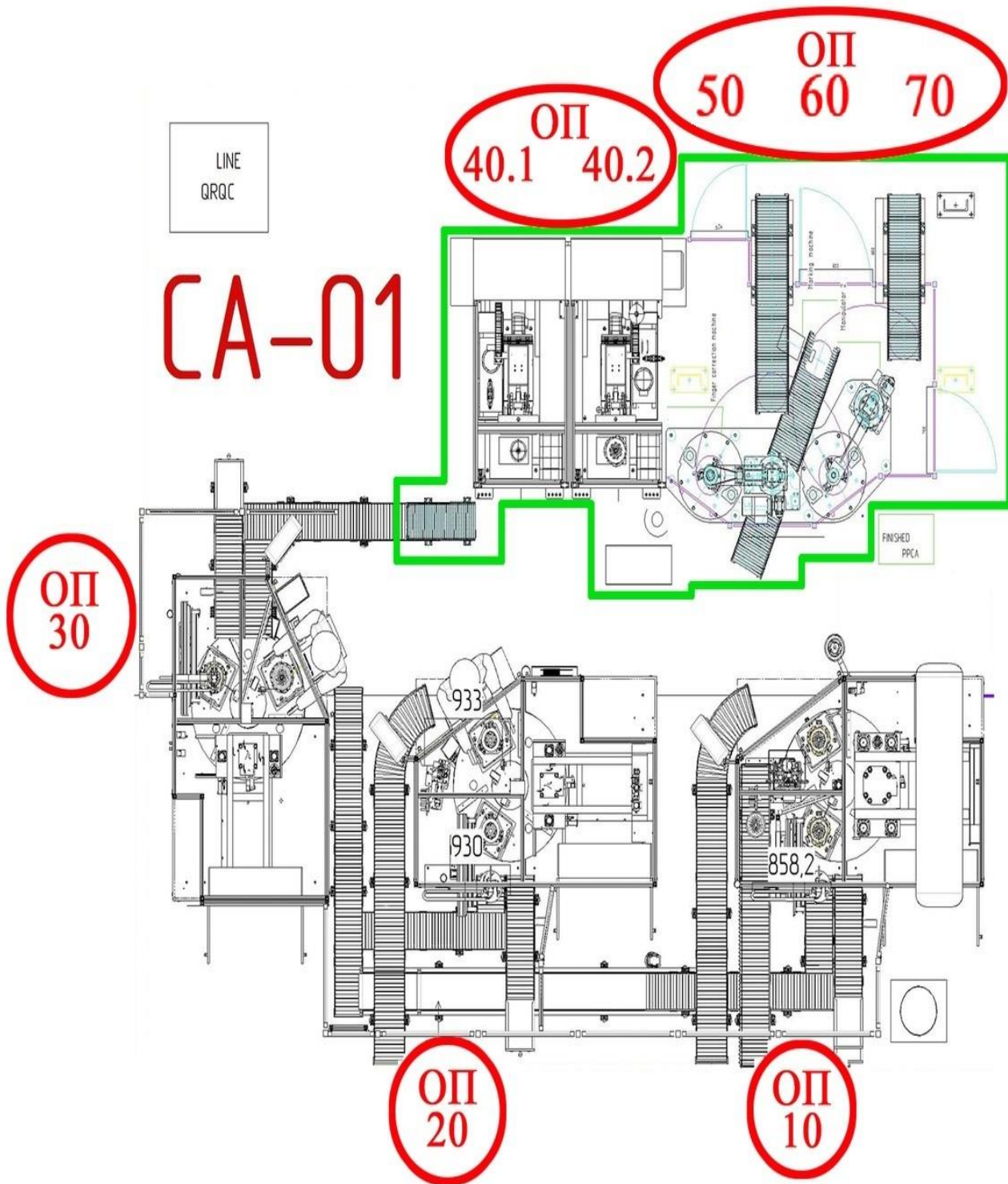
**Объединенная карта стандартизированной работы станции 50**

Таблица Е2.2 - Объединенная карта стандартизированной работы станции 50

Операция: ОП40 на линии сборки нажимного диска сцепления		Оператор: Иванов И.			Объём ежедневного заказа:	
Изделие: нажимной диск сцепления		Время такта: 25,8			Дата:	
№	Рабочий элемент	Время				Комментарий
		Ручн. работа	Авто. Работа	Ожидание	Переходы	
1	Маркировка заклепок	2,79				
2	Маркировка тангенциальных пружин	3,58				
3	Протирка кожуха	3,89		3,38		
4	Установка диска в оснастку	1,32				
5	Запуск цикла измерений	1,89	21,7			
7	Выгрузка готовой продукции	1,2			1,78	
8	Переход к началу цикла	1,87				
	Итого	18,32	21,7	3,38	1,78	

Приложение Ж

Схема линии сборки нажимного диска сцепления после внедрения мероприятий



## Приложение И

### Рабочая инструкция после внедрения мероприятия

Таблица И.1 - Рабочая инструкция после внедрения мероприятия

Шаги	Время	Авто. Работа на ОП40.1	Авто. Работа на ОП40.2	Ожидание стало	Ожидание было	Затраченное время	Время работы станции 50	Время работы станции 60
Взять собранный диск	0,89							
Установить в оснастку на ОП40.1	1,88							
Нажатие кнопок двуручного пульта на ОП40.1	0,2							
Переход, 1 шаг	1	11						
Взять собранный диск	0,85							
Установить в оснастку на ОП40.2	1,8							
Нажатие кнопок двуручного пульта на ОП40.2	0,2							
Переход, 1 шаг	1		11	6,15	6,15			
Взять нужные заклёпки на ОП40.1	1,15							
Установить заклёпки на ОП40.1	1,22							
Нажатие кнопок двуручного пульта на ОП40.1	1,88							
Переход, 1 шаг	1	19		1,3	1,3			
Взять нужные заклёпки на ОП40.2	1,03							
Установить заклёпки на ОП40.2	1,29							
Нажатие кнопок двуручного пульта на ОП40.2	0,2							
Переход, 1 шаг	1		19					
Протирка двух дисков	7,78							
Снять диск на ОП40.1	1			6,7	13,18			
Положить диск на роликовый конвейер	0,52							
Переход, 1 шаг	1							



Продолжение Приложения И

Продолжение таблицы И.1

Шаги	Время	Авто. Работа на ОП40.1	Авто. Работа на ОП40.2	Ожидание стало	Ожидание было	Затраченное время	Время работы станции 50	Время работы станции 60
Взять собранный диск	0,92							
Установить в оснастку на ОП40.1	1,75							
Нажатие кнопок двуручного пульта на ОП40.1	0,2							
Переход, 1 шаг	1							
Снять диск на ОП.40.2	1,15							
Переход, 1 шаг	1							
Взять собранный диск	0,85		11					
Установить в оснастку на ОП40.2	1,8							
Нажатие кнопок двуручного пульта на ОП40.2	0,2							
Переход, 1 шаг	1							
Установка диска в оснастку и запуск цикла на ОП50	1,5							
Взять нужные заклёпки на ОП40.1	1,15			1,95	4,45			
Установить заклёпки на ОП40.1	1,22							
Нажатие кнопок двуручного пульта на ОП40.1	1,88							
Переход, 1 шаг	1							
Взять нужные заклёпки на ОП40.2	1,03			1,3	1,3			
Установить заклёпки на ОП40.2	1,29		19					
Нажатие кнопок двуручного пульта на ОП40.2	0,2							
Переход, 1 шаг	1							
Протирка диска	7,78							
Установка диска в оснастку и запуск цикла на ОП50	1,5			1		19,8	21,7	24,9

Продолжение Приложения И

Продолжение таблицы И.1

Шаги	Время	Авто. Работа на ОП40.1	Авто. Работа на ОП40.2	Ожидание стало	Ожидание было	Затраченное время	Время работы станции 50	Время работы станции 60
Снять диск на ОП40.1	1			4,2	13,18			
Положить диск на роликовый конвейер	0,52							
Переход, 1 шаг	1							
Взять собранный диск	0,92							
Установить в оснастку на ОП40.1	1,75							
Нажатие кнопок двуручного пульта на ОП40.1	0,2							
Переход, 1 шаг	1							
Снять диск на ОП.40.2	1,15							
Положить диск на роликовый конвейер	0,55							
Переход, 1 шаг	1							
Взять собранный диск	0,85							
Установить в оснастку на ОП40.2	1,8							
Нажатие кнопок двуручного пульта на ОП40.2	0,2							
Переход, 1 шаг	1							
Взять нужные заклёпки на ОП40.1	1,15			3,45	4,45	17,14		
Установить заклёпки на ОП40.1	1,22							
Нажатие кнопок двуручного пульта на ОП40.1	1,88							
Переход, 1 шаг	1							
Установка диска в оснастку и запуск цикла на ОП50	1,5					22,39	21,7	24,9
Взять нужные заклёпки на ОП40.2	1,03			0	1,3			
Установить заклёпки на ОП40.2	1,29							
Нажатие кнопок двуручного пульта на ОП40.2	0,2							
Переход, 1 шаг	1		19					

Продолжение Приложения И

Продолжение таблицы И.1

Шаги	Время	Авто. Работа на ОП40.1	Авто. Работа на ОП40.2	Ожидание стало	Ожидание было	Затраченное время	Время работы станции 50	Время работы станции 60
Протирка диска	3,89							
Снять диск на ОП40.1	1			9,09	13,18			
Положить диск на роликовый конвейер	0,52							
Переход, 1 шаг	1							
Взять собранный диск	0,92							
Установить в оснастку на ОП40.1	1,75							
Нажатие кнопок двуручного пульта на ОП40.1	0,2							