МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ И НАУКИ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

ФГБОУ ВО «ПЕНЗЕНСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ АРХИТЕКТУРЫ И СТРОИТЕЛЬСТВА»

Институт экономики и менеджмента

Кафедра «Менеджмент»

Допустить к защите:
Зав. кафедрой «Менеджмент»
д.э.н., проф. Резник С.Д.

_____
подпись, инициалы, фамилия

_____ . _____ . _____
число *месяц* *год*

ВЫПУСКНАЯ КВАЛИФИКАЦИОННАЯ РАБОТА БАКАЛАВРА

Тема Повышение эффективности производства с использованием метода стандартной операционной процедуры (на примере ЗАО «Пензаспецавтомаш»)
(наименование темы)

Автор работы Черноземов Р.С.
(подпись, инициалы, фамилия)

Направление подготовки 38.03.02 «Менеджмент»
(номер, наименование)

Профиль (направленность) «Менеджмент организации»

Обозначение ВКР-02069059-38.03.02-141112-2018 Группа МЕН 42
(номер группы)

Руководитель работы _____ Э.В. Кондратьев
(подпись, дата, уч. степень, уч. звание, инициалы, фамилия)

ПЕНЗА 2018

АННОТАЦИЯ

к выпускной квалификационной работе ЧернозёмоваРоманаСергеевича
(фамилия, имя, отчество студента)
на тему: «Повышение эффективности производства с использованием метода стандартной операционной процедуры (на примере закрытого акционерного общества «ПЕНЗАСПЕЦАВТОМАШ»)»

В данной работе изложены результаты исследования производственного процесса предприятия, в частности состояние исполнения стандартных операционных процедур в производственном процессе: Монтаж наружного днища, Варка продольного шва, Монтаж торцевой стенки на технический отсек и Монтаж горловины.Сделан теоретический обзор подходов, связанных с разработкой стандартных операционных процедур. Определена роль стандартной операционной процедуры в повышении эффективности производства. В рамках разработки стандартных операционных процедур определены объекты и пути сбора информации. Разработан и обоснован новый пакет стандартных операционных процедур. Проведен эталонный инструктаж работников предприятия ЗАО «ПЕНЗАСПЕЦАВТОМАШ» по разработанной СОП.

Бакалаврская работа объемом 104 страницысостоит из введения, трех основных разделов, заключения, библиографического списка, включающего 81 источник, глоссария и 3 приложений. Графический и цифровой материал представлен в12таблицах, 10 рисунках и 1 формуле.

СОДЕРЖАНИЕ

ВВЕДЕНИЕ……..…4

Глава 1. ТЕОРЕТИЧЕСКИЕ И МЕТОДИЧЕСКИЕ ОСНОВЫ РАЗРАБОТКИ СТАНДАРТНОЙ ОПЕРАЦИОННОЙ ПРОЦЕДУРЫ..... 9

1.1. Теоретический обзор подходов, связанных с разработкой стандартных операционных процедур 9

1.2. Методические основы подготовки стандартных операционных процедур 14

1.3. Метод Фотография рабочего времени (ФРВ) 19

Глава 2. АНАЛИЗ ТЕКУЩЕГО СОСТОЯНИЯ ПРОИЗВОДСТВЕННОЙ СИСТЕМЫ ЗАО «ПЕНЗАСПЕЦАВТОМАШ» 26

2.1. Анализ деятельности предприятия ЗАО «ПЕНЗАСПЕЦАВТОМАШ» ... 26

2.2. Фотография рабочего времени (ФРВ) ЗАО «Пензаспецавтомаш»..... 35

2.3. Выявление основных потерь в процессе выполнения исследуемых операций 46

Глава 3. ПОДГОТОВКА И ВНЕДРЕНИЕ СТАНДАРТНЫХ ОПЕРАЦИОННЫХ ПРОЦЕДУР В ЗАО «ПЕНЗАСПЕЦАВТОМАШ»..... 51

3.1. Подготовка стандартных операционных процедур ЗАО «Пензаспецавтомаш» 51

3.2. Программа повышение эффективности производства с использованием метода стандартной операционной процедуры 63

3.3. Оценка эффективности внедрения стандартных операционных процедур 67

ВЫВОДЫ И РЕКОМЕНДАЦИИ..... 69

БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК 73

ГЛОССАРИЙ..... 81

ПРИЛОЖЕНИЯ..... 84

Приложение 1. Бланк карты фотографии рабочего времени на предприятии ЗАО «Пензаспецавтомаш» 84

Приложение 2. Карты фотографии рабочего времени на предприятии ЗАО «Пензаспецавтомаш» 85

Приложение 3. Разработанные стандартные операционные процедуры ЗАО «Пензаспецавтомаш» 101

ВВЕДЕНИЕ

Реальности современного рынка таковы, что любая организация рано или поздно сталкивается с проблемой повышения эффективности производства. Повышение эффективности производства – это один из важнейших экономических рычагов не только в системе управления производством в целом, но и в системе внутрихозяйственного планирования, контроля и анализа, а также является конкурентоспособным преимуществом компании в своей отрасли. Поэтому разработка мероприятий по повышению эффективности производства является одной из главных задач деятельности предприятия.

На сегодняшний момент существует множество инструментов повышения эффективности: оптимизация организационной структуры, внедрение информационных технологий, мотивация и управление вовлеченностью персонала, стандартизированная работа, TPM и др. Какие методы предпочесть при организации подобной работы зависит от особенностей процессов производства, а также внутренней и внешней среды предприятия.

Сегодня во многих компаниях наблюдается по разным причинам текучка кадров. Это приводит к тому, что лучшие практики исполнения операций теряются с увольнением опытных сотрудников или «уходят», когда квалифицированные специалисты идут на повышение. Отсутствие на предприятии системы стандартизации операционных процедур приводит к ошибкам и падению качества исполнения операции при ротации или замене персонала, а также более длительному обучению новых сотрудников.

Есть примеры, когда компания теряла немалые деньги только из-за того, что новый сотрудник при передаче-приемке дел от своего предшественника не получил необходимых знаний для исполнения операционной процедуры. Всё вышесказанное и говорит об **актуальности** поднятой проблемы и необходимости ее решения. **Задача** стандартной операционной процедуры

состоит в том, чтобы не только выявить лучшие практики исполнения операции на данный момент времени и зафиксировать их, но и исключить вариабельность в способах выполнения операционной процедуры разными работниками, а так же подготовить почву для обучения новых сотрудников и повысить технику безопасности.

Состояние научной разработанности проблемы. Вопросы разработки, стандартных операционных процедур рассматриваются в работах таких зарубежных ученых, как Майкл Коленсо[1], МицуакиСимагути[2], Таити Оно[3], Денис Паскаль, Джеффри Лайкер[4], Дэвид Майер[5], Майкл Ротер[6], СигеоСинго[7], Джеймс Вумек и Дэниел Джонс[8], МасааакиИмаи[9] и др. Весомый вклад в развитие теории и практики управления производством внесли отечественные ученые: Фатхутдинов Р.А.[10], Новицкий Н.И.[11], Джурабаев К.Т.[12], Ильенкова С.Д., Туровец О.Г., Панов А.И., Ефимычев Ю.И., Гаврилов А.И., Сидоренко Ю.А., Кузнецов В.П. и др.

Объектом исследования является производственный процесс предприятия и сотрудники, задействованные в процессе производства описываемых операционных процедур.

Предмет исследования –исполнение стандартных операционных процедур в производственном процессе.

---

[1]Коленсо М. Стратегия кайзен для успешных перемен в организации/ Майкл Коленсо; Пер. с англ – М.:Инфра-М, 2002. – 178 с.
[2]Симагути М. Эпоха системных инноваций. – М.: Секрет фирмы, 2006. – 248 с.
[3] Оно Т. Производственная система Тойоты. Уходя от массового производства // Пер. с англ./ 3-е изд., перераб. и доп. – М.: Институт комплексных стратегических исследований, 2008. – 208 с.
[4]Хосеус М., Лайкер Д. Корпоративная культура Toyota: Уроки для других компаний – М.: Альпина Паблишер, 2011.
[5] Майер Д., Лайкер Дж. Талантливые сотрудники. Воспитание и обучение людей в духе даоToyota. Издательство: АльпинаПаблишер, 2012. – 304 с.
[6]Rother M., Shook M. Learning to see, Lean Enterprise Institute, Inc., 2009. – 112 p.
[7]AndrewP. Dillon, Shigeo Shingo. A Revolution in Manufacturing: The SMED System // New York, N.Y.: Productivity Press, 1985. – 361p.
[8]Вумек Дж., Джонс Д.. Бережливое производство: Как избавиться от потерь и добиться процветания вашей компании – М.: Альпина Паблишер, 2004. – 2011.
[9]Имаи М. Кайдзен: ключ к успеху японских компаний/ МасааакиИмаи; Пер. с англ. – М.: «Альпина Бизнес Букс», 2004. – 274 с.
[10]Фатхутдинов Р.А. Инновационный менеджмент. Учебник для вузов. – 6-е изд. – СПб.: Питер, 2011. – 448 с.
[11] Новицкий Н. И. Организация производства на предприятиях: учебно-метод. пособие / Н. И. Новицкий. – М. : Финансы и статистика, 2002. – 389 с.
[12]Джурабаев К. Т. Производственный менеджмент: Учебное пособие / К. Т. Джурабаев, А. Т. Гришин, Г. К. Джурабаева. – М. :КноРус, 2005. – 406 с.

Цель выпускной квалификационной работы: Уточнить методику подготовки и разработать несколько стандартных операционных процедур (СОП) для проведения производственного инструктаж работников ЗАО «ПЕНЗАСПЕЦАВТОМАШ» по однойиз подготовленной СОП.

Достижение данной цели возможно при решении следующих **задач:**

1) сделать теоретический обзор подходов, связанных с разработкой стандартных операционных процедур;
2) уточнить методы и механизмы, сопряженные со стандартной работой персонала;
3) описать методические основы подготовки СОПов, в т.ч. по ГОСТ Р 56407 Основные методы и инструменты;
4) разработать программу подготовки СОП на предприятии: уточнить производственный процесс и выяснить необходимость разработки СОПов, с помощью проблемного интервью с ключевым персоналом;
5) провести хронометраж работ (фотография рабочего времени) и на его основе подготовить СОПы;
6) обсудить СОПы с мастерами и работниками;
7) оценить эффективность результатов использования СОПов.

Новизна исследования заключается в разработке новых стандартных операционных процедур, которые повышают эффективность работы и развивают компетенции персонала ЗАО «ПЕНЗАСПЕЦАВТОМАШ».

Практическое значение. Подготовленные СОПы, а также материалы исследования и его общие выводы могут быть использованы сотрудниками ЗАО «ПЕНЗАСПЕЦАВТОМАШ» в деятельности предприятия для повышения эффективности производства, в общем, и, как следствие, для конкурентоспособного развития компании. Для предприятия результаты данного исследования послужат новыми возможностями для развития.

Методология исследования. Методологическую базу исследования составили научные труды отечественных и зарубежных авторов, посвященные вопросам сущности, формирования и развития инструментов бережливого

производства (БП) и современным подходам к процессу развития производственных систем на российских предприятиях.

В ВКР используются методы системного и ситуационного анализа, ретроспективного анализа, методы экспертных оценок, логических построений, сравнений, включенные наблюдения, глубинные интервью и групповые обсуждения. Применение названных методов позволяет объективно оценить существующее состояние производственного процесса на предприятии и определить актуальность результатов.

Источники информации: отечественная и зарубежная научная литература, внутренние и внешние документы компаний, отраслевые доклады и данные интернет-порталов профессиональных сообществ, посвященных вопросам развития производственных систем, в частности, методу стандартной операционной процедуры.

Обоснованность и достоверность результатов исследования. Обоснованность подтверждается учетом достижений зарубежного и отечественного опыта в применении метода стандартной операционной процедуры; доказательностью предложенных рекомендаций аналитическими выводами; практической реализацией результатов исследований в производстве. Достоверность обеспечивается использованием современных методик сбора и обработки исходной информации.

Структура и объем ВКР. Работа общим объемом 104 страницы состоит из введения, 3-хглав, в которых решаются поставленные исследовательские задачи, заключения, списка литературы, включающего в себя 81источник, а также 3 приложений, дополняющих основной текст. ВКР содержит 12 таблиц, 10рисунков и 1 формулу.

Основное содержание работы. Во введении обосновывается актуальность темы работы, формулируются цели и задачи исследования, определяются предмет и объект исследования, отмечается новизна и практическая значимость работы.

В первой главе «Теоретические и методические основы разработки стандартной операционной процедуры» отражены теоретические основы, связанные с разработкой стандартных операционных процедур. Дано определение стандартной операционной процедуры и определенную роль в повышении эффективности производства. Описан метод фотографии рабочего времени, используемый для разработки стандартной операционной процедуры.

Во второй главе «Анализ текущего состояния производственной системы ЗАО «Пензаспецавтомаш» проведен анализ деятельность предприятия с помощью методов «проблемное интервью» и «фотография рабочего времени», для определения списках разрабатываемых СОП и выявления основных потерь в процессе выполнения исследуемых операций.

В третьей главе «Подготовка и внедрение стандартных операционных процедур в ЗАО «Пензаспецавтомаш» разработана программа повышение эффективности производства с использованием метода стандартной операционной процедуры и план-проект по ее реализации. Дана оценка эффективности внедрения стандартных операционных процедур на ЗАО «Пензаспецавтомаш».

В заключении представлены основные выводы и рекомендации в результате исследования.

Глава 1. ТЕОРЕТИЧЕСКИЕ И МЕТОДИЧЕСКИЕ ОСНОВЫ РАЗРАБОТКИ СТАНДАРТНОЙ ОПЕРАЦИОННОЙ ПРОЦЕДУРЫ

1.1. Теоретический обзор подходов, связанных с разработкой стандартных операционных процедур

Стандартная операционная процедура является одним из самых высокоэффективных методов Бережливого производства, который одновременно оказывает сильное влияние и на качество выпускаемой продукции и на время, необходимое на его производство[13]. Данный метод является основой совершенствования процессов, это краеугольный камень всех улучшений компании.

В истории можно найти много подтверждений тому, что человек начал пользоваться стандартами очень давно. Например, в книге «Стандартизированная работа» написано: «Иногда говорят, что стандарты и стандартизация — это всего лишь одно из новомодных и преходящих веяний управленческой моды. Однако египетские пирамиды, возведенные много веков назад, сохранили свою красоту, прежде всего за счет единообразных блоков, т.е. стандартных конструкций, стандартных операций и стандартной последовательности действий.

Иногда говорят, что стандарты подавляют творчество и инициативу. Но усовершенствовать операции можно, лишь опираясь на уже существующий стандарт. Ведь нельзя улучшать что-то абстрактно. А чтобы улучшить производственный процесс, нужно сначала его описать, а это и есть стандарт.

Иногда говорят, что стандарты добавляют хлопот руководителям: приходится тратить много времени на контроль за их выполнением. Однако стоит заметить, что только наличие стандарта дает возможность осуществлять

[13]ГОСТ Р 56407-2015 Бережливое производство. Основные методы и инструменты. Табл. 1. С.2

контроль работы исполнителя, что вменяется в обязанности начальника. Нет стандарта — нет и контроля».[14]

Погребняк С.И. в своей книге «Бережливое производство. Формула эффективности» выделяет 2 вида стандартов: Организационный и операционный.

«Организационные стандарты – административные правила, руководящие указания, должностные инструкции и т.п.

Операционные стандарты – предназначены для описания конкретного выполнения той или иной работы»[15]. В данной работе говорится только об операционных стандартах.

Итак, стандарт – это отправная точка, без которой невозможно дальнейшее совершенствование процессов и производства в целом. Целью метода стандартизации является обеспечение воспроизводимости лучшего на данный момент времени способа выполнения работы путем его формализации.[16]

В данном исследовании говорится о стандартной операционной процедуре (СОП).*Стандартная операционная процедура (СОП)* – представляет собой определенную последовательность действий, позволяющая изготавливать больше качественной продукции за меньшее время, эффективно используя при этом имеющиеся трудовые ресурсы, оборудование и материалы. Другими словами, чтобы написать СОП надо: перечислить пошаговые действия, которые приводят к желаемому результату быстрее и дешевле; изаписать, сколько времени выполнялись конкретноедействиея, какими инструментами пользовались и какие ресурсы потратили.

Стандартная операционная (рабочая) процедура (СОП) (англ.: StandardOperationProcedures) – это основной документ, описывающий пошаговую последовательность действий и приемов при выполнении операции,

---

[14] Стандартизированная работа / Пер. с англ. — М.: Институт комплексных стратегических исследований, 2007. — 152 с.
[15]Погребняк С.И. «Бережливое производство. Формула эффективности» - М.: Триумф, 2013. – 308 с.
[16]ГОСТ Р 56908-2016 Бережливое производство. Стандартизация работы.

который является руководством для исполнителя по выполнению определенной операции. Не нужно путать СОП с должностной инструкцией. Это – два абсолютно разных документа. Инструкция, как правило, пишется без участия исполнителя с опорой на ряд нормативных документов, в том числе законодательного характера, и никак не отражает реальную ситуацию на рабочем месте. СОП должен создавать исполнитель, т.е. тот, кто работу выполняет, тот ее и описывает. Задача специалиста по оптимизации помочь ему правильно все оформить и ничего не забыть. СОП, составленная по образу должностной инструкции будет заведомо «мертвым» документом. Относительного рабочего процесса должностная инструкция регламентирует только, **ЧТО** должен делать работник. А в СОП, **КАК** ему это делать.

Должностная инструкция в постоянной работе не используется. А СОП, наоборот, всегда находится на рабочем месте и позволяет сотруднику, следуя указанному алгоритму выполнить работу качественно и без ошибок.

Как мы увидели, должностная инструкция и СОП это довольно разные понятия, у них больше различий, чем схожих характеристик. Но стоит всегда помнить одно – должностная инструкция менее регламентирована и более свободна, а СОП больше тяготеет быть краткой, четкой, конкретной, желательно её представление в табличной форме или в виде схем и алгоритмов с минимальным объемом текстовой части.

Теперь рассмотрим, почему же стандартизованная работа важна, и какова роль стандартной операционной процедуры в повышении эффективности производства?

Прежде всего, стандартизованная работа помогает снизить вариабельность процесса. Например, в организации несколько смен, и каждая смена работает по своему стандарту. В этом случае очень высока вероятность получить разную себестоимость продукции, её качество и удовлетворенность клиентов.

Стандартизованные методы работы (СОП) облегчают обучение новых сотрудников, помогают быстрее передать лучший опыт. Т.е. капитализация

знаний внутри предприятия растет. Все сотрудники подтягиваются до уровня лучших.

Повышение уровня безопасности при выполнении работ – это еще одно важное следствие стандартизации рабочих процессов. Вопросами безопасности нельзя пренебрегать при стандартизации рабочих процессов.

Использование стандартов повышает уровень дисциплины и культуры. Стандарт – это ещё и способ коммуникации. В нем транслируются ожидания от действий сотрудников.

Стандартизированная работа – это эффективный и безопасный способ выполнения работы, обеспечивающий выпуск продукции с требуемыми параметрами качества, производительности и себестоимости.

Кроме того, система СОП существенно помогает определить, сколько рабочих требуется на самом деле и позволяет наиболее эффективно перераспределить имеющиеся трудовые ресурсы.

Постоянные улучшения – это улучшения стандартных методов работы. Как только улучшается метод и обновляется СОП, именно эта новая версия становится отправной точкой для следующего улучшения. Процесс не останавливается никогда.

Итак, метод стандартной операционной процедуры необходимо применятьв случаях, когда надо:

1) повысить эффективность производства, качество продукции, производительность труда;
2) сократить время выполнения заказа;
3) обучить новых сотрудников.

Мы в данном исследовании будем анализировать исполнение стандартных операционных процедур в производственном процессе с целью их оптимизации.

Подводя итоги данного пункта, скажем, что стандартная операционная процедура – это пошаговое описание последовательности действий на одной операции, включающее в себя требования по безопасности, хронометраж

повремени и схему передвижения оператора (не всегда). В СОП должна быть указана информация об инструменте, приспособлениях и комплектующих, необходимых для выполнения операции.

Таким образом, мы уточнили определение стандартной операционной процедуры, провели сравнение должностной инструкции с СОП, иопределили роль стандартной операционной процедуры в повышении эффективности производства.

1.2. Методические основы подготовки стандартныхоперационных процедур

В первую очередь организация должна применять метод стандартизации работы к процессам,которые ограничивают поток создания ценности, т.е. являются так называемым «узким местом»[17].

В качестве объектов метода стандартизации работы могут выступать: процессы, операции и действия.В данной работе рассматриваются только операции.Итак, начать нужно с наблюдения за текущим состоянием процесса. Для этого используется метод Картирование потока создания ценности. Процесс разбивается на отдельные этапы, и выбираются операции, которые имеют большую вариабельность исполнения и/или качества продукции. После определения нужных операций, приступаем к разработке СОП.

1) Сбор данных.

Предложить опытным сотрудникам, хорошо знающим данные операции, продемонстрировать свои способы работы. В их исполнении, например, требуется 2–3 движения там, где новичок делает 5–6.С помощью метода Фотография рабочего времени (ФРВ) или видеокамеры зафиксировать пошаговое выполнение операции. Для получения достоверной информации необходимо зафиксировать несколько способов выполнения одной и той же операции. Например, у лучших сотрудников из разных смен, для сравнения и выявления наиболее эффективного с точки зрения технологии и промышленной безопасности способа выполнения операции, т.е. необходимо отобрать лучшие приемы лучших работников. Важно: СОП пишется не на основе способа выполнения операции лучшим работником, а на основе отбора наиболее эффективных приёмов разных работников.

Итак, наблюдаем и заполняем бланк ФРВ:

- Перечисляем все элементы операции точно в том виде, как их выполняют исполнители на текущий момент.

[17]ГОСТ Р 56908-2016 Бережливое производство. Стандартизация работы.

– Обязательно включаем все элементы: перемещение материалов, машинные операции, ручные операции.

Более подробно метод ФРВ описан в подразделе 1.3.

2) Анализ собранных данных.

Необходимо критическое осмысление каждого элемента операции. При анализе данных необходимо задать следующие вопросы:

– **Почему** и **зачем** этот элемент необходим?
– **Где**, **когда** и **как** следует выполнять этот элемент?
– **Когда** следует выполнять этот элемент?
– **Кто** может лучше всего его выполнить?
– **Каков**«наилучший» способ его выполнения?

В то же время критически нужно обдумать: материалы, оборудование, инструмент, конструкцию изделия, планировку рабочего места, перемещения, технику безопасности, чистоту и порядок.

3) Разработка нового способа выполнения операции.

– **Исключаем** ненужные элементы, если они есть.
– **Объединяем** элементы, если это рационально.
– **Улучшаем последовательность** элементов.
– **Упрощаем** все необходимые элементы, чтобы операция стала проще и безопаснее в исполнении для этого:
    - размещаем материалы, инструмент и оборудование на лучшие места, чтобы исполнителю удобно было их брать;
    - используем самотечные бункеры или желоба, где это возможно;
    - эффективно используем обе руки;
    - используем приспособления или прижимы вместо рук.
– **Обсуждаем** новые идеи с другими.

4) Заполнение формы новой СОП, согласно разработанному способу выполнения операции.

На данный момент существует множество вариаций на тему оформления и содержания СОП. Выделяем главные элементы СОП:

- Размер документа – как правило одна страница формата А4.
- Чётко, понятно и максимально просто описан каждый элемент: действие, ключевой момент, время.
- Использование визуализации: символы, блок-схемы, фотографии, рисунки, иллюстрирующие операцию.

Основное содержание СОП:

- последовательность выполнения операции;
- общее время изготовления продукции (услуги) и время исполнения каждого действия;
- используемые инструменты и приспособления;
- затраченные ресурсы;
- СИЗ.

Фактически каждая СОП должна содержать ответы на 3 вопроса:

- **КТО**? - участвует в реализации, выполняет его требования **и ЧТО**? - какие ресурсы необходимы для его реализации;
- **ГДЕ**? - в какой компании, в каком подразделении следует выполнять требования СОП;
- **КОГДА**? - в какой временной промежуток необходимо уложиться, выполняя требования СОП, в какой последовательности и при каких обстоятельствах.

5) Согласование и применение новой СОПа.

Разработанная СОП перед применением обязательно должна пройти стадию обсуждения и согласования с мастерами и рабочими, которые эту операцию выполняют. СОП разработанная специалистами РПС и предложенная сразу для внедрения непременно встретит неприятие, она будет восприниматься как «навязанное» решение «сверху». Важно, чтобы рабочий принимал личное участие в разработке СОП. Принять в работу документ,

который разработан с твоим непосредственным участием, всегда легче и не вызываетотторжения.Если же операцию выполняет большое количество операторов, необходимо создать рабочую группу по разработке СОПов, которая состоитиз операторов, имеющих большой авторитет среди рабочих и обладающих компетенциями по выполнению данной операции.

Применение нового метода выполнения операции, т.е. внедрение новой СОП необходимо начать с:

- **убеждения** руководителя в ценности новой СОП;
- **убеждения**о ператоров в ценности новой СОП;
- **утверждения** новой СОП во всех заинтересованных инстанциях – в отделах охраны труда и качества, в отделах, отвечающих за производительность, себестоимость и т.д.

Размещается СОП на месте выполнения операции вместе с чек-листом ознакомления.

По завершению обязательно нужно поблагодарить тех, кто активно принимал участие в разработке СОП.

Для получения результата **важно применять** новую СОП на **практике**. Использовать его необходимо до тех пор, пока не будет разработан более рациональный метод выполнения операции, в этом случае пишется новая СОП. Процесс улучшения не заканчивается никогда.

Методика стандартной операционной процедуры – это трудоемкий процесс, итогом которой должна быть реализация следующих принципов бережливого производства:

- «Ориентация на создание ценности для потребителя.
- Организация потока создания ценности для потребителя.
- Постоянное улучшение.
- Сокращение потерь.
- Визуализация и прозрачность.
- Приоритетное обеспечение безопасности.

– Построение корпоративной культуры на основе уважения к человеку.
– Встроенное качество.
– Принятие решений, основанных на фактах.
– Соблюдение стандартов»[18]

В данном разделе мы рассмотрели основные методы, которые применяются в ходе разработки СОП, теперь более подробно остановимся на сборе данных, а именно на методе Фотография рабочего времени (ФРВ).

[18]ГОСТ Р 56407-2015 Бережливое производство. Основные методы и инструменты. Табл. 1. с.2

1.3. Метод Фотография рабочего времени(ФРВ)

Фотография рабочего времени (ФРВ)– это один из весьма распространенных методов управленческого аудита, позволяющий изучить все виды затрат рабочего времени исполнителя путем наблюдений и замеров длительности производимых операций в течение определенного периода работы. Другими словами ФРВ – это методов, позволяющий провести анализ того, каким образом работник по факту распределяет свое рабочее время. В процессе осуществления такого наблюдения заполняется специальный отчет — *карта фотографии рабочего времени.* Так как требования к правилам оформления карты ФРВ не установлены ни трудовым, ни иным законодательством РФ, её форма и содержание определяются самостоятельно с учетом целей проведения наблюдения.

Главное условие — это последовательное внесение абсолютно всех производимых в течение наблюдаемого времени действий (в т. ч. имеющих лишь опосредованное отношение к работе или вообще не относящихся к ней) с указанием точного времени, затраченного на их осуществление. Другой вариант — указание конкретного времени начала операции и времени ее окончания, в зависимости от выбранной формы отчета. Карта ФРВ представляет собой таблицу (самый распространенный вариант представления информации), в которую записываются проводимые в течение заданного периода действия, указывая затраченное на каждое из них время.

Основное предназначение ФРВ — это анализ и оптимизация использования рабочего времени. Однако кроме этого, использование ФРВ позволяет:

- Определить структуру рабочего времени сотрудников.
- Выявить, на каких этапах производственного процесса происходят потери рабочего времени и установить их причины.
- Выявить недостатки в организации рабочего места.
- Установить непроизводительные затраты рабочего времени.

– Оценить эффективность труда каждого работника и изучить опыт использования рабочего времени лучших сотрудников.
– Собрать исходные данные для разработки новой СОП или улучшения уже существующей и др.

Оформление карты фотографии рабочего времени

Итак, что необходимо для составления бланка карты ФРВ? Для того чтобы составить бланк, стоит определиться со следующими параметрами:

1) Кто будет проводить наблюдение:
   – сам сотрудник (в этом случае речь идет о т. н. самофотографии);
   – сотрудник отделы по нормированию (если такой отдел существует на предприятии);
   – сторонний наблюдатель или внешний эксперт;
   – видеорегистратор.
2) На какой период будет организовано наблюдение:
   – в продолжение определенной операции 1 рабочего дня / смены;
   – в продолжение 1 рабочего дня / смены;
   – в продолжение нескольких рабочих дней / смен;
   – в продолжение 1 рабочей недели и т. д.
3) Какова систематичность проведения исследования:
   – разовое наблюдение (имеется в виду 1 определенный период исследования);
   – с установленной периодичностью (1 раз в несколько дней или недель, месяцев и т. д.).
4) На какое количество сотрудников будет составлена карта ФРВ:
   – на 1 конкретного работника, т.е.индивидуальная ФРВ;
   – на несколько работников объединенных в бригаду или не связанных между собой производственным процессом-групповая или бригадная ФРВ.
5) Какая форма организации наблюдения будет выбрана:

- сплошное — в продолжение 1 рабочего дня / смены;
- выборочное — наблюдаться будет лишь выполнение отдельных операций или процедур;
- моментное — наблюдатель будет фиксировать данные по установленному графику.
- С учетом названных и иных необходимых, по мнению проводящего исследование, данных следует составить бланк карты фотографии рабочего времени для заполнения.

Итак, наблюдение будем проводить мы, то есть сторонний наблюдатель, в продолжение нескольких рабочих дней / смен, наблюдение будет разовым, то есть у одного и того же звена будем смотреть одну и ту же операцию только один раз. ФРВ будет на несколько работников объединенных в звено.

Теперь необходимо определиться каким методом мы будем проводить ФРВ. Существуют следующие методы ФРВ:

Метод непосредственных замеров заключается в непрерывном наблюдении за трудовым процессом, операцией или ее частями и фиксации показаний текущего времени либо продолжительности выполнения отдельных элементов операции.

Достоинства метода:

- подробное изучение процесса труда и использования оборудования;
- получение данных в абсолютном выражении (ч:мм:сс) и их высокая достоверность;
- установление фактических затрат рабочего времени за весь период наблюдения, получение сведений о последовательности отдельных элементов работы;
- возможность непосредственного выявления рациональных приемов и методов труда, причин потерь и нерациональных затрат времени;
- возможность привлечения к исследованиям самих работников.

Недостатки метода:

- наблюдения длительны и трудоемки, обработка данных достаточно сложна;
- время наблюдения ограничено, наблюдение нельзя прерывать;
- один наблюдатель, как правило, не в состоянии обеспечить качественное наблюдение и фиксацию результатов более чем по трем - четырем объектам;
- постоянное присутствие наблюдателя оказывает психологическое воздействие на работника, что может несколько искажать достоверность результатов.

Различают несколько разновидностей метода непосредственных замеров:

а) Сплошные замеры (по текущему времени) ведутся путем непрерывной регистрации всех элементов работы в их временной последовательности, в записи фиксируется календарное (текущее) время окончания каждого элемента.Продолжительность элементов операции определяется путем дополнительных расчетов: из показателя текущего времени элемента, длительность которого определяется, вычитают показатель текущего времени предыдущего элемента.

б) Выборочные замеры применяются для изучения отдельных элементов работы, операции независимо от их последовательности во времени. В ходе наблюдения фиксируется и в записи сразу отражается продолжительность каждого изучаемого элемента.

в) Цикловые замеры используются для изучения элементов операции (действий, движений) небольшой продолжительности (до 1-3 сек.), когда регистрация каждого из них в отдельности дает слишком большую погрешность. В этом случае элементы объединяют в группы по (п - 1), где п - количество элементов в операции, и в записи фиксируется продолжительность каждой группы. Затем с помощью расчетов определяется продолжительность каждого отдельного элемента.

Метод моментных наблюдений состоит в регистрации и учете количества одноименных затрат рабочего времени в случайно выбранные моменты (в некоторых случаях - через равные промежутки времени).

При применении данного метода структура затрат времени устанавливается по удельному весу моментов, в которые отмечались те или иные состояния (подготовительно-заключительные действия, простой, оперативная работа и т.п.) в общем количестве учтенных моментов за весь период наблюдения.

Достоинства метода:

- один исследователь может наблюдать почти неограниченное число объектов;
- достоверность наблюдения не пострадает, если оно будет прервано, а затем продолжено;
- по оценке специалистов, трудоемкость наблюдения и обработки данных в 5, 10 раз меньше, чем при методе непосредственных замеров,
- ниже физические и нервные нагрузки у наблюдателя;
- наблюдатель не находится постоянно рядом с работником - объектом наблюдения, поэтому не оказывает на него существенного психологического воздействия.

Недостатки метода:

- результатом являются только усредненные данные;
- структура затрат рабочего времени может быть раскрыта не полностью;
- отсутствуют данные о последовательности и рациональности выполнения приемов и операций, - нет возможности непосредственно фиксировать причины простоев, потерь, нерациональных затрат рабочего времени.

Различают следующие способы ведения наблюдений.

Визуальный способ - наблюдение и фиксация затрат времени производятся непосредственно наблюдателем с помощью часов с секундной стрелкой, секундомеров.

Наблюдение с помощью приборов(полуавтоматических) обеспечивает фиксирование отдельных затрат времени приборами под управлением наблюдателя. Приборы дают возможность вести наблюдение по элементам затрат рабочего времени без наблюдательного листа и определяют суммарные затраты времени по каждому элементу. Сюда относятся: приборы с цифровыми счетчиками, каждый из которых ведет счет по отдельному элементу; хронографы, вычерчивающие график (хронограмму) вдоль листа записи в масштабе времени по 10-20 элементам операции.

Автоматический способ наблюдения подразумевает использование кино - и видеосъемки, промышленного телевидения, осциллографии и г. п.

В нашем исследовании мы будем использовать метод непосредственных замеров с помощью визуального способа наблюдения.

Для получения объективных данных рекомендуется проводить наблюдение одного рабочего места в течение не менее чем пяти дней. В некоторых случаях срок сокращают до трех дней. А иногда, ввиду сложности технологического процесса и в зависимости от вида оцениваемых работ, процедура затягивается и на месяц. ФРВ может проводиться и в течение нескольких дней вначале, в середине и в конце месяца или квартала.

Из всего выше изложенного можно составить порядок проведения ФРВ:

1) Изучение производственного процесса на участке работы, где планируется проведение ФРВ.
2) Подготовка бланков фотокарт (наблюдательных листов) для регистрации замеров и наблюдений.
3) Согласование времени проведения исследований с руководителями подразделений и информирование персонала о предстоящей работе.
4) Определение вида, метода и способа проведения ФРВ.

5) Непосредственное проведение необходимых измерений и наблюдений и заполнение фотокарт.
6) Обработка результатов замеров и наблюдений.
7) Анализ полученных результатов.
8) Подготовка рекомендаций по совершенствованию организации труда, сокращению потерь рабочего времени и повышению производительности труда на основании полученных результатов анализа.

Таким образом, важно использовать метод ФРВ для сбора данных. Это позволит увидеть не только существующие проблемы, но и предвидеть дальнейшее развитие системы, выявляя те элементы, которые нуждаются в первую очередь в оптимизации или реорганизации, а в итоге – составить комплексное понимание текущей ситуации и предложить варианты повышения эффективности работы сотрудников и предприятия[19].

В ходе этого пункта мы подробно рассмотрели методы, способы, виды наблюдений, что позволило нам понять и подобрать соответствующий нашим целям метод ФРВ. Таким образом, мы предложили использовать метод непосредственных замеров, применимый ко всем операциям, а исполнение операции фиксировать, используя визуальный способ наблюдения.

[19] Кондратьев Э.В., Якомаскина М.А. Объекты исследования диагностики производственной системы в рамках консалтингового проекта // Менеджмент в социальных и экономических системах: Сборник Статей VIII Международной научно-практической конференции /МНИЦ ПГСХА. – Пенза: РИО ПГСХА, 2016. – С.52-57.

Глава 2. АНАЛИЗ ТЕКУЩЕГО СОСТОЯНИЯ ПРОИЗВОДСТВЕННОЙ СИСТЕМЫ ЗАО «ПЕНЗАСПЕЦАВТОМАШ»

2.1. Анализ деятельности предприятия ЗАО «ПЕНЗАСПЕЦАВТОМАШ»

Прежде, чем оценивать культуру предприятия и ее готовность к изменениям, дадим краткую характеристику деятельности организации.

Предприятие организовано в форме закрытого акционерного общества, полное фирменное наименование – Закрытое акционерное общество «ПЕНЗАСПЕЦАВТОМАШ». ЗАО«Пензаспецавтомаш» — производственное предприятие, выпускающее широкий спектр оборудования для топливозаправочного комплекса марки Benza. Завод и головной офис расположены в г. Пенза, ул. Егорова, д. 3. ЗАО «Пензаспецавтомаш» было создано в 1998 году практически с нуля. Первая продукция, которую оно стало выпускать – запчасти для нефтебаз и автозаправочных станций. Через некоторое время предприятие стало изготавливать самое разнообразное оборудование для заправочных комплексов, в том числе мобильные автозаправочные модули и топливораздаточные колонки для промышленных предприятий из импортных комплектующих. Предприятие приобрело цеха для изготовления, покраски и испытания оборудования. Была зарегистрирована торговая марка Benza.

Benza — мобильные мини АЗС, контейнерные АЗС, прицепы-топливозаправщики, комплекты традиционных АЗС, резервуары для нефтепродуктов, автоматизация контейнерных и ведомственных АЗС, электронасосы перекачки топлива, топливораздаточные колонки и широкий спектр комплектующих (Рисунок 1.). Полностью укомплектованные топливозаправочным оборудованием комплексы предназначены для хранения и раздачи нефтепродуктов, приспособлены для транспортировки грузовым транспортом к месту эксплуатации.Ассортимент продукции ЗАО «Пензаспецавтомаш» насчитывает более 900 наименований запчастей к

спецтехнике, предназначенной для работы в самых разнообразных условиях и решения максимально широкого круга задач.

Рисунок 1. Продукция ЗАО «Пензаспецавтомаш»

Контейнерные АЗС производства ЗАО «Пензаспецавтомаш» (Рисунок 2.) отличаются высоким качеством сварки резервуаров, широким модельным рядом и разнообразной комплектацией специально для различных условий эксплуатации и по индивидуальному заказу покупателей. Резервуары одностенные или двухстенные, объемом от 3 до 60 кубических метров. Изготовление станций осуществляется на собственных производственных площадях. Возможна автоматизация станции для работы в безоператорном режиме. Осуществляется пуско-наладка и сервисное обслуживание станций.

Рисунок 2. Контейнерные АЗС ЗАО «Пензаспецавтомаш»

Топливораздаточные колонки изготавливаются из комплектующих ведущих европейских производителей, обеспечивающих надежность и удобство в эксплуатации. Вся продукция изготавливается на собственных производственных площадях с применением передовых технологий и новейшего оборудования при сварке и сборке.

Модельный ряд топливораздаточных колонок характеризуется видом топлива (масло, дизтопливо или универсальные для бензина и дизтоплива), напряжением источника (12, 24 или 220 Вольт), а также комплектацией. Электронасосы Benza могут комплектоваться шлангами, заправочными пистолетами, счетчиками, поставляются в металлическом ящике или без него[20].

Предприятие является юридическим лицом: имеет обособленное имущество, учитываемое на самостоятельном балансе, может от своего имени приобретать и осуществлять имущественные и личные неимущественные права, нести обязанности, быть истцом и ответчиком в суде, открывать расчетный и иные счета в финансово-кредитных учреждениях. Предприятие имеет круглую печать со своим фирменным наименованием (эмблемой) и другие необходимые реквизиты.

Основные направления деятельности ЗАО «ПЕНЗАСПЕЦАВТОМАШ» - это производство различных резервуаров для нефтепродуктов и СУГ, мобильных топливозаправочных станций Benza, мобильных электронасосных блоков Benza для раздачи и заправки топливом, оборудования и запасных частей для бензовозов, АТЗ, АЗС и нефтебаз. На сегодняшний день клиентами компании являются большое количество предприятий и организаций Российской Федерации и стран ближнего зарубежья[21].

Согласно данным Выписки из Единого государственного реестра юридических лиц основной вид деятельности закрытого акционерного общества «ПЕНЗАСПЕЦАВТОМАШ» - производство прочих металлических

[20] ЗАО «Пензаспецавтомаш» // Официальный сайт предприятия. – http://www.avtomash.sura.ru/ (дата обращения 10.12.2017 г.)

[21] ЗАО «Пензаспецавтомаш» // Официальный сайт Министерства промышленности, транспорта и инновационной политики Пензенской области. – http://production.pnzreg.ru/page/125204 (дата обращения 10.12.2017 г.)

цистерн, резервуаров и емкостей (Код вида деятельности - 25.29), а также осуществляет 28 дополнительных видов деятельности.

ЗАО «ПЕНЗАСПЕЦАВТОМАШ»самостоятельно организует и обеспечивает свою трудовую, финансовую, хозяйственную и иные виды деятельности, разрабатывает необходимые для этого внутренние положения и другие локальные акты.

Описание производственной структуры ЗАО «Пензаспецавтомаш». Основу деятельности каждого предприятия составляет производственный процесс. В соответствии с особенностями производственного процесса строится организационная и производственная структуры.

В производственном процессе участвуют такие участки и отделы как бухгалтерия, отдел сбыта, конструкторский отдел, заготовительный участок, цех № 1 и цех № 2, цеха сборки и технической поддержки ТРК (топливораздаточные), снабжение, ОТК и т.д., все их можно разделить на основные, вспомогательные, обслуживающие и побочные цеха. Роль различных цехов и отделов в производственном процессе неодинакова. На Рисунке 3представлена организационно-функциональная структура ЗАО «Пензаспецавтомаш», утвержденная на предприятии.

Мы не проводили исследование всего производственного процесса, который начинается с поступления заявки и подписания договора, и заканчивается упаковкой и отправкой готовой продукции заказчику. Нас интересует основное структурное подразделение предприятия, которым является производство. Производство состоит из сборочного участка, участка изготовления донышек, участка изготовления трубопровода, участка изготовления рубашек и обечаек, покрасочного участка, цеха №1, цеха № 2, склада донышек, токарного участка, склада труб, и т.д.

Производственные подразделения подчиняются начальнику производства. Руководство участками на местах осуществляется мастерами.

Основной задачей мастеров является организация непосредственного материального производства продукции и его обслуживания.

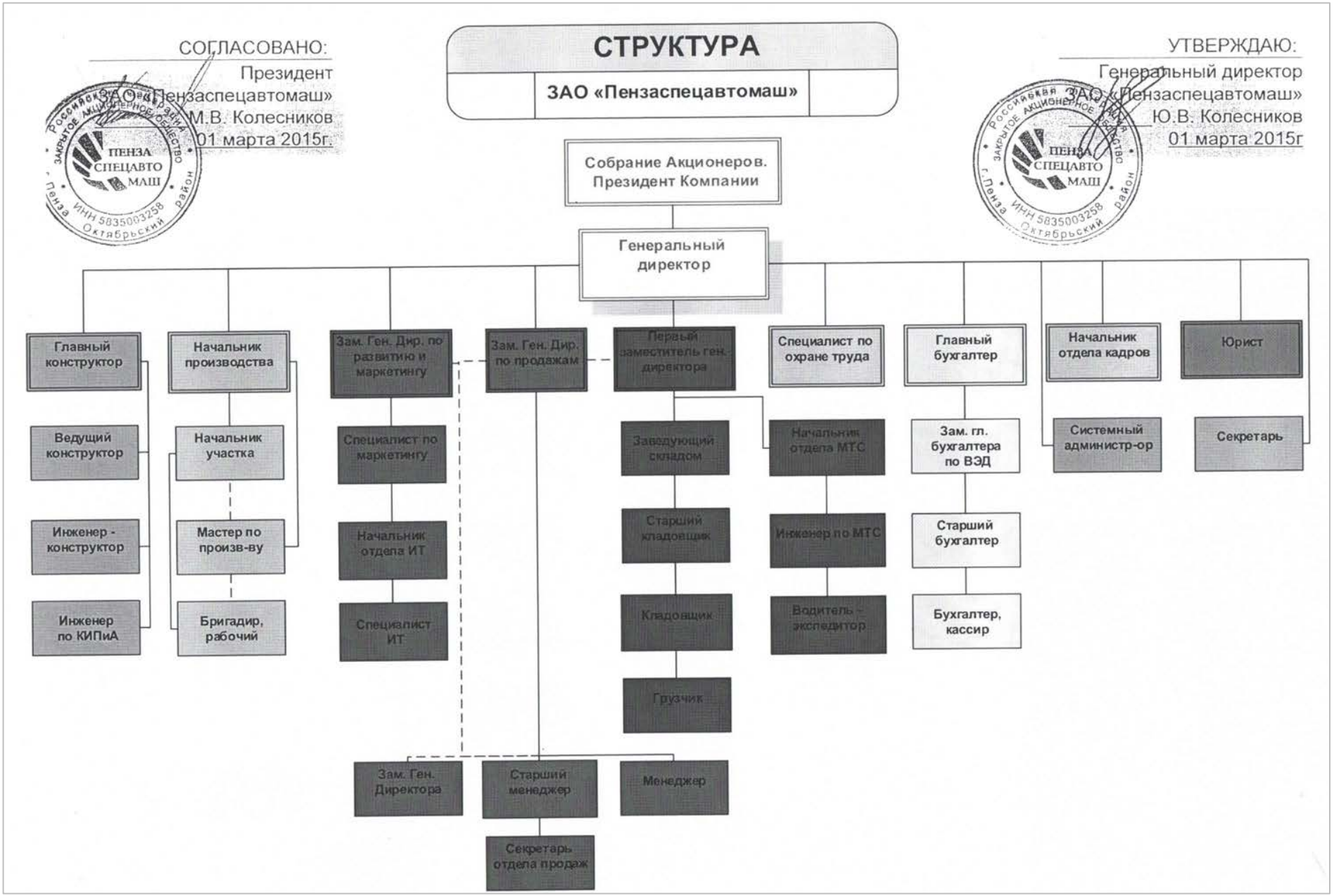

Рисунок 3. Структура ЗАО «Пензаспецавтомаш»

Для проведения хронометража работ выбран цех № 2, в нем выполняются следующие операции:

1) Монтаж внутреннего резервуара.
2) Монтаж внешнего резервуара.
3) Монтаж горловин, лестниц, рабочих площадок.
4) Монтаж дверного проема.
5) Монтаж вентиляции.
6) Монтаж козырька и технического отсека.
7) Монтаж трубопровода.
8) Монтаж бронелистов и опор, сварка швов.
9) Монтаж козырька технического отсека и т.д.

Именно этот цех вызывал много вопросов у руководства. В связи с чем, мы взяли интервью у начальника производства и его заместителя для выявления пожеланий и их взгляда на проблемы, существующие на производстве. От них мы услышали следующее:

– «Существует большая вариабельность исполнения операций по времени и качеству».
– «Варка продольного шва производится двумя способами: магнитом и рельсом, необходимо выбрать и обосновать более эффективный».
– «Используются разные способы разметки торцевой стенки на технический отсек: циркулем и без».
– «Операции не стандартизированы, каждая бригада работает как ей удобно, трудно контролировать правильность выполнения работы».

После первичного осмотра производственного процесса недовольства со стороны начальника производства и его заместителя показались обоснованными.

Работники выполняют операции каждый по своему усмотрению из-за того, что, прежде всего, они по-другому не умеют, поскольку нет операционных стандартов, как надо правильно делать. Новой парадигме бережливого производства надо учить руководителей всех уровней и большинство персонала

предприятия, надо демонстрировать им ее эффективность и успешность в процессе реализации проектов, а затем организовывать переход к бережливой производственной системе.

Текущая организация производства имеет целью выполнение месячного плана, а не скорейший выпуск качественной продукции. Таким образом, это говорит о необходимости кардинальной смены всей системы организации производства, сбора и анализа производственной информации и управления потоком создания ценности для потребителя (ПСЦ).

Длительные сроки изготовления резервуара подтверждены, например, тем, что никто не смог сказать, каков порядок выполнения операций, сколько времени занимает каждая операция и весь цикл в целом, то есть, нет понимания сути потока создания ценности, операции выполняются в хаотическом порядке.

Совещания проводятся крайне редко и без посещения производственных площадок. Руководители должны участвовать в планерках рабочих для оперативного выявления и решения проблем. В данном случае вся система коммуникаций направлена на отчетность, а не на помощь в решении проблем на местах.

Итак, объединив мнение заместителя начальника производства и наше первое впечатление при первичном осмотре, можно выделить следующие проблемы:

1) Супермаркет донышек дезорганизован.
2) Диафрагмы лежат на полу, хотя в супермаркете диафрагм есть пустые места.
3) Нужна разметка на участке сборки.
4) Не учитываются потери при работе с резервуаром.
5) 5С на рабочем месте не делается – необходимо срочно сделать блиц-работы по 5С.
6) Участки оцифрованы, но беспорядочно. Нужно установить порядок в соответствии с Потоком создания ценности.

7) Чалки разместить на стапели –сократиться время хождения за чалками на 1 мин. и легче будет проверять готовность рабочего места.
8) Упорядочить супермаркет заготовительного участка (вместо максимального – 4 изделия, на участке находится 17 изделий).
9) Можно обучить управленческий персонал – как регулировать супермаркеты.
10) Бывший супермаркет заготовительного участка стал клетью склада. Видимо культура производства до кладовщиков не дошла.
11) Состояние ПСЦ не визуализировано. Производственные задачи и фактический график выполнения заказа на рабочих местах визуализированы недостаточно. Экраны исполнения работ по изделиям не заполнятся. Это означает, что исполнители не всегда знают свои задания. Что ведет к простоям.
12) Система учета в производстве не рассчитана на отслеживание хода каждой заготовки и, соответственно, показателей качества продукции.
13) Есть попытки отследить фактические сроки производства продукции по каждому изделию, но работа не систематизирована, не ориентирована на анализ потерь по 8 типам. Перемещение изделий по производственному циклу происходит хаотически.

Итак, можно сделать вывод, о необходимости стандартизации процессов и подготовки СОПов. Это необходимо сделать в первую очередь для фиксации процесса на данный момент времени, и в дальнейшем для его совершенствования, то есть для того чтобы улучшать, надо сначала понять что именно улучшать. Понятно, что люди довольно консервативны и очень часто сопротивляются новшествам. Так же сложность заключается в социально-психологическом восприятии людей, в принятии изменений, в заинтересованности исправления текущей ситуации, однобоком видении мира, сформированном на ложных стереотипах. Обучение на данном этапе просто необходимо.

Исходя из увиденного и принимая во внимание пожелания заместителя начальника цеха, мы выбрали следующие операции для написания СОП:

1) Монтаж наружного днища.
2) Монтаж горловины.
3) Варка продольного шва.
4) Монтаж торцевой стенки на технический отсек.

В данном пункте мы описали деятельность предприятия, чтобы четко иметь представление о производственной системе организации. Так же мы провели проблемное интервью с ключевым персоналом и первичный осмотр производства для выяснения проблем и определения рабочих операций, являющихся «узким местом» потока создания ценности.

2.2. Фотография рабочего времени (ФРВ) ЗАО «Пензаспецавтомаш»

Для оценки текущего состояния используется метод фотография рабочего времени (ФРВ). Рассмотрим подробнее.

Главное преимущество ФРВ состоит в том, что она предоставляет ясную, наглядную и достоверную информацию для анализа с целью определения «лучших» способов выполнения операции. Это происходит посредством выявления ненужных действий и движений, их устранения из процесса выполнения операции, а также выбора более эффективных способах работы.

Для сотрудников этот инструмент позволяет увидеть разные способы выполнения операции, визуализирует работу. Для компании – это расширение поля деятельности, ведение деятельности по решению задач на участках. Через кайдзен деятельность на заводе формируются общие ценности, создается благоприятная рабочая среда, в которой легко работать.

Целью ФРВ является разработка СОПов, направленных на повышение эффективности деятельности предприятия на основании оптимизации операций. Главная задача ФРВ увидеть проблемные места в процессе выполнения операций, потери, определить четкий порядок действий и наиболее рациональный способ работы. Предполагается, что конечная цель возможна за счет улучшения организации труда и повышения культуры труда, в целом.

Внедрение СОПов призвано обеспечить установление стандартов для работы на данных операциях, то есть знание всеми работниками порядка действий, сокращение временных, трудовых и материальных затрат. Результатом внедрения СОПов должно стать повышение эффективности производства. Основной задачей повышения эффективности производственной системы предприятия является построение и развитие такой производственной системы, которая будет функционировать с максимальной отдачей, то есть с оптимальным

соотношением полезного времени к общему времени выполнению заказа.[22]

Для проведения наблюдения мы подготовили бланк наблюдательного листа —*карту фотографии рабочего времени*, для регистрации замеров и наблюдений. Кроме карты ФРВ необходимо подготовить:

- планшет для удобства заполнения карты ФРВ;
- простой карандаш, лучше автоматический, чтобы в процессе наблюдения не сломался и не затупился (ручка в этом случае не лучший вариант, так как может перестать писать);
- секундомер, а также свою внимательность.

В Приложении 1 представлен разработанный нами бланк, по которому проводится ФРВ. Мы постарались сделать его максимально удобным для заполнения, так, например, в нашей карте один столбец для внесения времени, то есть мы всегда указываем только время начала действия. Время начала следующего действия является временем окончания для предыдущего, а продолжительность выполнения действия высчитывается автоматически с помощью формулы в программе MSExcel.

В процессе исследования мы старались наблюдать за разными звеньями в обеих сменах. Были выбраны из каждой смены по три звена. Мы заранее согласовали время проведения наблюдения с заместителем начальника производства и информирование работников о предстоящей работе. Мы наблюдали сразу за двумя работниками (состав звена) в течение выполнения конкретной операции от начала – подготовки рабочего места, до завершения операции – возвращение инструмента на место. Фиксировали их деятельность: «стоит или говорит», «ищет или сортирует», «ходит», «помогает другому», «работает» и т.д. Важно записать каждое действие работников в том порядке как они их выполняют. Таким образом, наблюдение было проведено за 6 звеньями, выполняющими 4 операции: Монтаж наружного днища, Монтаж горловины,

[22] Развитие производственных систем. Программа. – ОРГанизацияПРОрывного Менеджмента (ОРГПРОМ) URL: http://www.orgprom.ru/uslugi/razvitie_proizvodstvennyh_sistem.html(дата обращения 14.12.2017).

Варка продольного шва, Монтаж торцевой стенки на технический отсек, всего было сделано 11 наблюдений. В Приложение 2 представлены заполненные карты ФРВ худших исполнений по каждой операции. Результаты всех наблюдений можно увидеть в Таблице 1.Выбор звеньев происходил в зависимости от потребности процесса в данный момент времени той или иной операции, а также учитывались компетенции исполнителей.

Таблица 1. Рабочая таблица выполнения ФРВ,
(длительность замера, ч:мм:сс)

ФРВ	**Б1-1**	**Б1-3**	**Б2-1**	**Б2-2**	**Б2-5**
1. Монтаж наружного днища	0:54:20		1:17:40	0:29:56	
2. Монтаж горловины		0:35:15	0:48:11		
3. Варка продольного шва	2:37:11	1:05:11			0:56:53
4. Монтаж торцевой стенки на тех.отсек	2:50:32		1:32:48		0:16:38

Все время операции можно разделить на время создания ценности и время,не добавляющее ценности (muda), т.е.потери. Потери (muda) – это любой вид деятельности, за который клиент не готов платить.[23] Но существуют затраты времени, которые не создают ценности для клиента, но без них нельзя обойтись (muda2), например, при Монтаже наружного днища – это поворот рубашки, надевание средств индивидуальной защиты и т.д., и затраты времени, которые не создают ценности для клиента, и без них легко можно обойтись (muda1).

Классификация потерь, которой мы пользовались на ЗАО «Пензаспецавтомаш», представлена в Таблице 2.

Таблица 2. Классификация потерь на
ЗАО «Пензаспецавтомаш»

Затраты, не добавляющие ценности, муда 1 рода (muda1)	**Затраты, не добавляющие ценности, муда 2 рода (muda2)**
Вытягивание/выпрямление рубашки. Монтаж/демонтаж распорок Выставление неисправного трактора	Подготовка Варка образца шва на пластинах/Регулировка режима трактора

[23]Таити Оно

Замена расходных материалов Переделка, Поворот рубашки Убирают роклойпдн с углекислотой (мешает). Установка/перекладывание трактора (подъем/съем рамы, рельс, выставление трактора) Хождение, ожидание, разговор	Вставляют горловину, стучат кувалдой, шлифуют болгаркой, подрезают плазмой, замеряют глубину Обработка шва/сопла Стяжка Перемещение модулей Уборка рабочего места

Итак, все время операции мы разделили на три группы:

- время создания ценности;
- затраты, не добавляющие ценности (muda1);
- затраты, не добавляющие ценности (muda2).

В результате сделанных наблюдений выяснилось, что существует много нюансов, влияющих как на время выполнения операции, так и на качество результата. Остановимся на них подробно.

ФРВ Монтаж наружного днища

Это первая операция, с которой мы начали наблюдения. Описание операции началось непосредственно с заполнения карты ФРВ. Вначале заполняем шапку карты ФРВ, в которой указываем наименование операции, номер смены и звена, количество задействованных людей, перечисляем весь необходимый инструмент, приспособления и материалы, а также ставим дату наблюдения. Сначала фиксируется время в первом столбце, затем описывается действие и указываем, кто его выполняет, так как у нас все операции выполняет двое работников, также есть столбец для комментариев, куда вносятся, например, вопросы, возникающие во время наблюдения и требующие уточнения, квалифицированного совета или консультации с руководством. В столбец «Комментарий» также вносятся действия второго работника, если он выполняет параллельное основному действие.

По данной операции было сделано 3 наблюдения, и результат нас сильно удивил. Время исполнения операции варьируется от 29 до 78 минут, то есть разница составляет 49 минут. Данные можно увидеть в Таблице 3. Причина

оказалась в следующем: есть большая разница в монтаже днища на рубашку и на обечайку. Монтаж днища на рубашку сложнее, чем на обечайку, поэтому занимает больше времени, обечайка мягче и легко поддается подгонке.

Таблица 3. Анализ ФРВ Монтаж наружного днища

Звенья	**Б1-1**	**Б2-1**	**Б2-2**	**Ср. зн.**
Время операции, мин	54	78	29	**54**
Время создания ценности	57%	26%	42%	**42%**
Затраты, недобавляющие ценности (muda2)	34%	13%	47%	**31%**
Затраты, недобавляющие ценности (muda1)	9%	60%	11%	**27%**

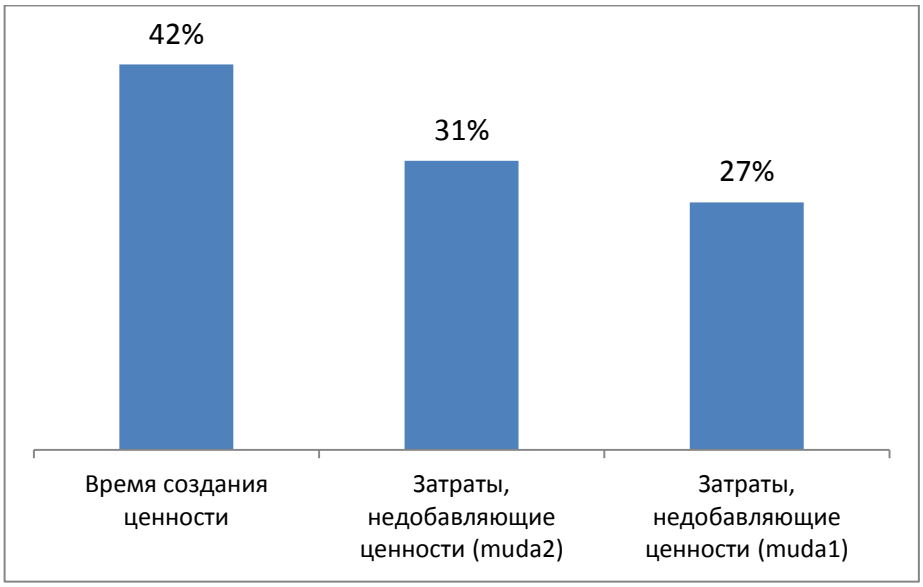

Рисунок 4. Структура среднего суммарного рабочего времени.ФРВ Монтаж наружного днища

Среднее значение времени создания ценности лишь 45% от общего времени выполнения операции (Рисунок 4.). Естественно, эта цифра не может достигнуть 100%. Однако можно избавиться от потерь 1 рода (muda1), минимизировать потери 2 рода (muda2) и тем самым уменьшить процентное соотношение «времени создания ценности» и потери. В 3 главе мы посчитали на сколько,

удастся сократить время исполнения операции, устранив потери и выбрав наиболее рациональные способы выполнения операции.

Также в результате ФРВ были выявлены следующие проблемы:

1) Выполнение замера днища: с помощью захвата снимают днище с обартовочного станка и опускают на пол, делают замер, а затем опять поднимают для транспортировки к резервуару.
2) Нет обозначенного места, где должны приваривать монтажное ушко, его приваривают и у отбортовочного станка (супермаркета) и у бочки.
3) Время монтажа днища сильно зависит от качества обвальцовки самого донышка. Некачественное днище требует использования различных приспособлений для подгонки стыка днища с бочкой, что сразу ведет к увеличению времени выполнения операции.
4) На участке используются захваты с разным размером ушка. В связи с чем не все захваты подходят для транспортировки днища к бочке, а именно у красных крючков маленькое ушко, в них не пролезает цепь, что приводит к не нужным действиям, переделке – необходимо открепить один захват и закрепить другой.

ФРВ Монтаж горловины

Мы провели всего 2 наблюдения, это связано с тем, что во время нашего исследования не было больше запросов от производства на данную операцию.Во время проведения одного из этих наблюдений мы столкнулись с попытками отвлечь внимание наблюдателя, а также ввести его в заблуждение с целью фальсификации результатов. Данный инцидент говорит о низком уровне производственной культуры на предприятии и ещё раз подтверждает необходимость обучения персонала завода.

По результатам наблюдения время исполнения операции составило 35 и 48 минут, то есть разница составляет 13 минут. Данные можно увидеть в Таблице 4., а на Рисунке 5. отражено распределение времени операции на время добавления ценности и потери, в зависимости от исполнителей.

Таблица 4. Анализ ФРВ Монтаж горловины

Звенья	**Б1-3**	**Б2-1**	**Ср. зн.**
Время операции, мин	35	48	42
Время создания ценности	32%	27%	30%
Затраты, недобавляющие ценности (muda2)	43%	29%	36%
Затраты, недобавляющие ценности (muda1)	25%	43%	34%

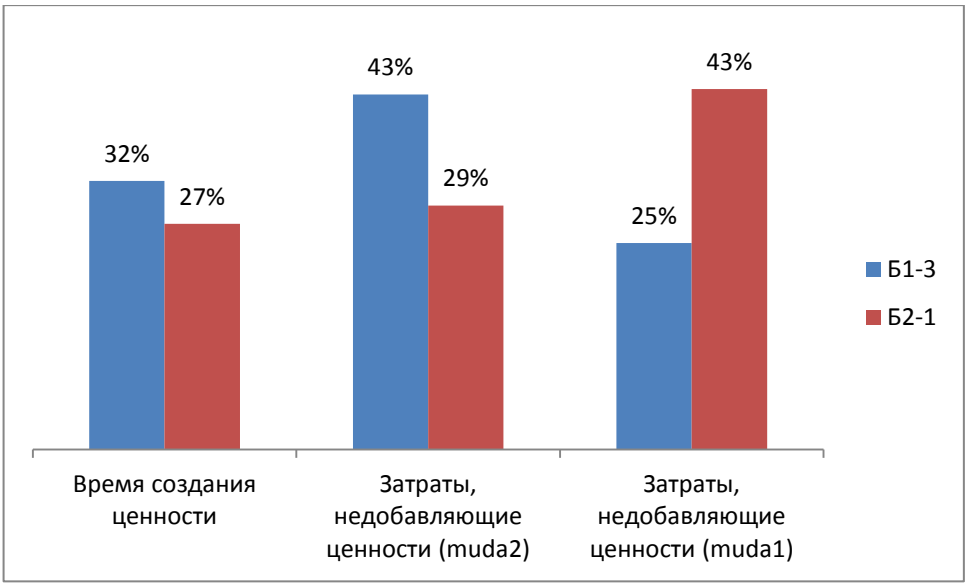

Рисунок 5. Структура времени операции.ФРВ Монтаж горловины

В процессе данного ФРВ были выявлены следующие проблемы:

1) Используют разные способы вырезания отверстия под горловину, а именно,вырезают в 3 приступа, каждый раз примерно по 1/3 длины окружности и в 4 - по 1/4 части, срез получается с зазорами, которые затем необходимо зачищать, то есть появляется дополнительное действие, увеличивающее время операции.
2) Не правильно размеченная окружность, а затем вырезанное по ней отверстие, не соответствующее размеру горловины приводит к дополнительным действиям:

— маленькое отверстие приводит к применению большой физической силы для забивания горловины кувалдой, что в свою очередь может привести к деформации самой горловины, а в результате получаем падение качества продукции. Если отверстие слишком маленькое и забить горловину не получается, необходимо повторное вырезание отверстия плазмой, что сразу ведет к увеличению времени выполнения операции;
— большое отверстие, когда горловина проваливается внутрь резервуара чревато наличием толстого сварного шва и исправить, замаскировать данный дефект уже будет нельзя. Наличие толстого сварного шва является показателем плохого качества продукции.

3) Разные сварщики используют разное количество прихваток от 8 до 12, нет стандарта в котором прописано сколько прихваток достаточно для обеспечения высокого качества. Лишние прихватки это лишние действия по припою, что также влияет на увеличение времени выполнения операции.
4) Во время работы звена Б2-1, вырезанное отверстие попало на диафрагму* внутри резервуара, это привело к дополнительным действиям, а именно, к необходимости срезать диафрагму болгаркой, передвигать её от отверстия и заново приварить.

ФРВ Варка продольного шва

Нами былосделано3 наблюдения, результаты представлены в Таблице 5. Минимальное время выполнения операции по результатам ФРВ 57 минут, максимальное – 2 часа 37 минут, но сравнить эти два замера как оказалось нельзя. В этих случаях в работе использовались разные по объему бочки. В первом случае это 10м^3 бочка, а во втором – 40 м^3, в результате длина шва разная, а соответственно и время выполнения операции тоже. Поэтому на Рисунке 6. указано время выполнения операции только двух звеньев, выполнявших

*Диафрагма, находится внутри резервуара, она необходима, чтобы резервуар держал форму и не деформировался.

операцию на одинаковых по объёму бочках. При проведении ФРВ важно использовать одинаковые исходные данные.

Ещё одно важное отличие в выполнении данной операции, заключается в использовании разных способов варки продольного шва: магнитным трактором и трактором на рельсах. Кольцевые швы все сварщики участка делают магнитным трактором, а вот продольные швы большинство варят трактором на рельсах. Варка шва магнитом требует от сварщика больше внимания и мастерства. При написании СОПа Варка продольного шва мы рассмотрим плюсы и минусы обоих способов варки и выберем из них более эффективный.

Таблица 5. Анализ ФРВ Варка продольного шва

Звенья	**Б1-1**	**Б1-3**	**Б2-5**	**Ср. зн.**
Время операции, мин	157	65	57	**93**
Время создания ценности	51%	37%	41%	**43%**
Затраты, недобавляющие ценности (muda2)	14%	28%	32%	**25%**
Затраты, недобавляющие ценности (muda1)	35%	34%	27%	**32%**

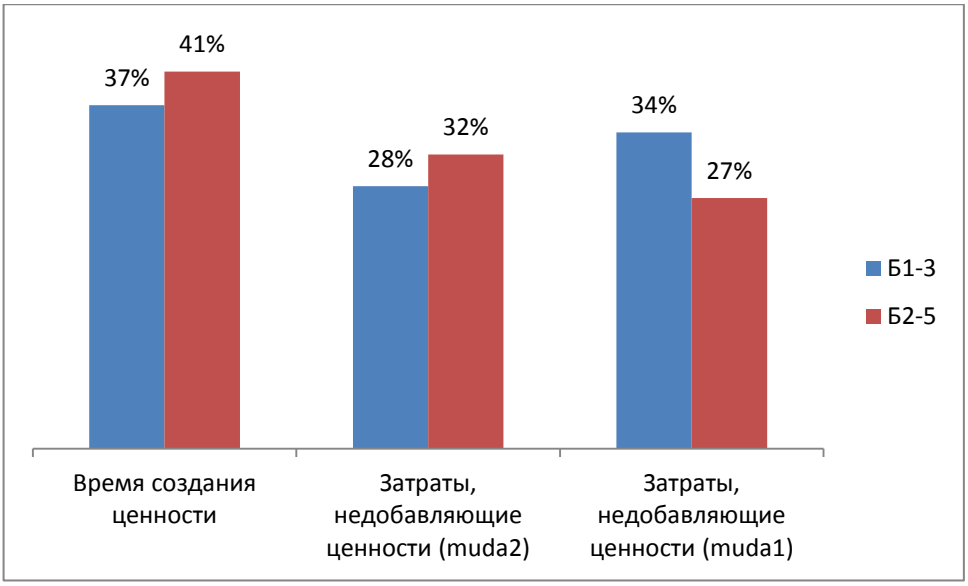

Рисунок 6. Структура времени операции.ФРВВарка продольного шва

ФРВ Монтаж торцевой стенки на технический отсек

Последняя операция, за которой мы проводили наблюдение, это Монтаж торцевой стенки на технический отсек. Было сделано три замера времени выполнения данной операции. Самый большой разбег по времени выполнения работы, оказался на этой операции, хотя в этом случае все исходные данные были одинаковые (Таблица6.).Камнем преткновения в данном случае стало качество рубашки, а именно, неровность её стенок. Минимальное время выполнения операции – 17 минут, максимальное – 2 часа 51 минута (171 минута), то есть больше в 10 раз! Большая часть времени звено Б1-1, а именно,2 часа 15 минут потратило на выпрямление стенок рубашки, время добавления ценности составило 10 минут, это всего 6% от общего времени выполнения операции (Рисунок 7.). В разговоре с рабочими мы узнали, что бывали случаи, когда только время выправления стенок рубашки составляло около 8 часов, то есть всю смену работники делали только одну операцию. Выправление стенок рубашки, это достаточно трудоемкий процесс, требующий приложения физической силы и огромных усилий, да и на качество конечной продукции данное действие влияет крайне отрицательно.

Таблица 6. Анализ ФРВ Монтаж торцевой стенки на технический отсек

Звенья	**Б1-1**	**Б2-5**	**Б2-1**	**Ср. зн.**
Время операции, мин	171	17	93	**94**
Время создания ценности	6%	27%	19%	**17%**
Затраты, недобавляющие ценности (muda2)	9%	46%	69%	**41%**
Затраты, недобавляющие ценности (muda1)	85%	28%	12%	**42%**

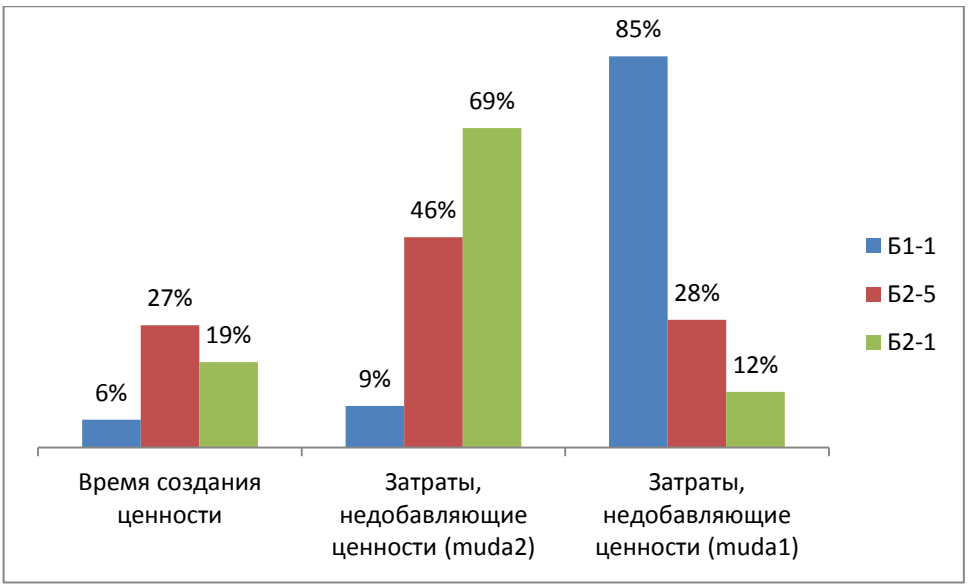

Рисунок 7. Структура времени операции.ФРВМонтаж торцевой стенки на технический отсек

Помимо проблемы с качеством стенок рубашки были выявлены и другие проблемы:

1) При монтаже торцевой стенки сварку производят как внутри рубашки, так и снаружи, нет четкого понимания, как надо правильно делать. Варят, кто как привык.
2) Некоторые работники перед монтажом торцевой стенки делают циркулемразметку стенки, а затем при непосредственном монтаже, подгоняют стенки рубашки по окружности. Не понятна обоснованность данного действия.

В процессе проведения наблюдений мы столкнулись с такими проблемами, как: фальсификация результатов, негативное отношение к наблюдаемому, попытки отвлечь его внимание, ввести в заблуждение, некоторые работники проявляли явное сопротивление изменениям.

2.3. Выявление основных потерь в процессе выполнения исследуемых операций

Общая оценка исходной ситуации на предприятии ЗАО «Пензаспецавтомаш» оказалась далека от идеальной. Действия исполнителей не стандартизированы вообще, на рабочих местах отсутствуют стандартные операционные процедуры. Каждая бригада делает работу по-своему, прикрываясь выражением «каждый делает так, как ему удобно». Конкретные приемы и методы не анализируются и не распространяются лучшие из них. Обучения работе не проводится, а значит, механизмы улучшения исполнения работ, направленные на повышение производительности не действуют. На предприятии нет четкого алгоритма ввода в профессию новых сотрудников.

Большинство сотрудников не удовлетворены оплатой труда. Отдельные сотрудники подают признаки демотивации существующей системой оплаты труда и не желают думать об улучшении даже собственной работы. Это признак болезни системы управления, а не вина работников.

По итогам анализа данных, полученных с помощью ФРВ, мы составили список выявленных проблем, их причины и предложили варианты решений, данный список представлен в Таблице 7.

Таблица 7. Список выявленных проблем и варианты решений

№ п/п	**Выявленные с помощью ФРВ проблемы**	**Последствия**	**Решения**
ФРВ Монтаж Наружного днища			
1.	Бочка с горловиной не может вращаться на все 360^0, мешает горловина.	Это приводит к не нужным перемещениям: переход работников с одной стороны бочки на другую и соответственно перемещение инструмента, что приводит к увеличению времени выполнения операции.	1. Монтировать наружное днища раньше горловины или 2. Производить монтаж днища на рабочем месте, где высота роликов позволяет вращать рубашку на все 360^0 с горловиной.

№ п/п	Выявленные с помощью ФРВ проблемы	Последствия	Решения
2.	Нет обозначенного места, где должны приваривать монтажное ушко, его приваривают и у отбортовочного станка (супермаркета) и у бочки.	Увеличение времени выполнения операции. Лишние действия, тележку со сварочным аппаратом сначала везут к днищуоколо отбортовочного станка, затем обратно к бочке на которую монтируется это днище.	Приваривать монтажное ушкоу бочки, то есть сразу на месте монтажа.
3.	Плохое качество обвальцовкидонышек. Время монтажа днища зависит от качества обвальцовки донышка. Некачественное днище требует использования различных приспособлений для подгонки стыка днища с бочкой.	Использования различных приспособлений для подгонки стыка днища с бочкой, что ведет к увеличению времени выполнения операции. Ухудшается качество, а из-за применения физической силы у работников снижается концентрация и внимание, что опасно с точки зрения техники безопасности.	Собрать статистику по использованию приспособлений подгонки стыка. Выяснить причину некачественных донышек. Скорее всего – это попытка сократить время изготовления на 10 минут. **Экономия в 10 минут порождает массу последующих работ (подгонка донышка, шпатлевка и выравнивание обечайки, и пр.) с оценочной длительностью в 2-3 часа, т.е. в 10 раз больше.**
4.	На участке используются захваты с разным размером ушка, в связи с чем, не все захваты подходят для транспортировки днища к бочке.	Увеличение времени выполнения операции из-за не нужных действий, переделки.	Подрезать плазмой ушко захвата, чтобы можно было использовать любой захват. По времени это займет не более 5 минут и не требует никаких дополнительных ресурсов, зато позволит забыть об этой проблеме навсегда.
5.	При выполнении замера днища его сначала с помощью захвата снимают с обартовочного станка опускают на пол, делают замер, а затем опять поднимают для	Увеличение времени выполнения операции.	Мерить на станке и записывать размер сразу на днище.

№ п/п	Выявленные с помощью ФРВ проблемы	Последствия	Решения
	транспортировки к бочке.		
6.	Разное время выполнения одной и той же операции при разных исходных данных (Монтаж днища на рубашку и на обечайку).	Не соответствующий действительности СОП в одном из случаев, и как следствие негативное, халатное отношение к остальным СОПам.	Должны быть разные СОПы на Монтаж днища на обечайку и на рубашку.
ФРВ Монтаж горловины			
7.	Нет стандарта, как надо правильно вырезать лазером круг под горловину в 3 приступа или в 4	Разное качество продукции. Увеличение времени выполнения операции за счет лишней операции – зачищение зазоров.	Вырезать в один приступ с помощью циркуля (1 зазор).
8.	Не поразмеру вырезанное отверстие под горловину	Снижение качества продукции. Увеличение времени выполнения операции.	Перед монтажом выровнять стенки горловины, разметку делать под конкретную горловину.
9.	Разное количество прихваток. Нет стандарта сколько прихваток достаточно для обеспечения качества.	Увеличение времени выполнения операции за счет лишнего действия.	Достаточно 8 прихваток. Важно определить порядок для точной ориентации и выравнивания горловины.
10.	Нет разметки на бочке, где начало. Работники делают разметку по своему усмотрению.	Переделка. Отверстие под горловину попало на диафрагму. Увеличение времени выполнения операции. Устранение операции переделок - до 30 мин.	Помечать начало бочки и монтаж производить строго по чертежам.
ФРВ Варка продольного шва магнитом или рельсом			
11.	Разные способы выполнения операции: варка рельсом и магнитом	При варке продольного шва увеличение времени выполнения операции, дополнительное время на перекладывание рельс и выставление их по рулетке, чем больше бочка, тем чаще перекладываются рельсы, а так же появляется дополнительное	Варка продольного шва **магнитным трактором**: перекладывать ничего не нужно, зачищать места прихвата рельс не надо (рельсы не используются), шов с минимальным количеством замков.

№ п/п	Выявленные с помощью ФРВ проблемы	Последствия	Решения
		действие - зачистка прихватов от рельс. Качество шва при варке таким способом ниже, чем при варки шва магнитом, за счет дополнительных замков на шве, их количество зависит от количества перекладывание рельс.	А если по чертежам шов попадает на горловину, то шов вообще без замков: начать сварку с участка, где будет горловина, сначала в одну сторону, потом развернуться и от начала сварки в другую сторону – получившийся замок будет вырезан. Так же в этом случае настраивать сварочный аппарат можно на участке, который затем будет вырезан под горловину – экономия времени на пробном шве, на отдельной пластине.
12.	Рабочие места около баллонов с аргоном и углекислотой заставлены, работники вынуждены обходить бочку (Диаграмма Спагетти).	Увеличение времени выполнения операции за счет хождения и не нужных перемещений.	5С на рабочем месте. Аккуратное складывание проводов. Подумать о варианте верхнего подключения.
13.	Обработка шва антипригарным спреем производят на верху бочки без страховочного пояса.	Нарушение техники безопасности, работник может сорваться.	Прописать в стандарте обработку шва сразу после зачистки на земле (более безопасно, исключается сама возможность получения травмы).
ФРВ Монтаж торцевой стенки на технический отсек			
14.	Качество стенок рубашки не постоянно.	Увеличение времени выполнения операции – требуется дополнительное время для выпрямления стенок рубашки.	Найти проблемное место, где бочка теряет форму. Придумать приспособление, которое поможет сохранить, выправить форму. **Обратить внимание на качество обечаек**. Предложение: подумать о состоянии и замене вальцов

№ п/п	Выявленные с помощью ФРВ проблемы	Последствия	Решения
			формирующих рубашку.
15.	Разные способы варки торцевой стенки - сварку производят как внутри бочки, так и снаружи. Нет стандарта, как должно быть, чтобы обеспечить высокое качество.	Приварки снаружи увеличение времени выполнения операции, т.к. надо чаще поворачивать бочку.	**Варить только внутри**. При сварке внутри бочки меньше надо поворачивать бочку, что экономит время. А также сварка снаружи плохо влияет на качество. Снаружи не должно быть никаких прихватов.
16.	Использование циркуля для разметки стенки на тех. отсек.	Использование циркуля – лишнее действие, увеличивает время операции. Так как разметка циркулем и последующее вырезание происходит на земле, может произойти деформация торцевой стенки за счет «вбивания внутрь» вырезанного фрагмента – это ухудшение качества.	Не использовать циркуль. Сначала приварить, а затем обрезать.
Общее			
17.	Операции не стандартизированы: – Не определен порядок действий. – Действия не нормированы по времени. – На рабочем месте нет основных требований по технике безопасности.	Нет отправной точки для улучшений. Нет доступной базы для обучения новых сотрудников.	Разработать СОПы, и провести обучение.
18.	Среднее время добавления ценности всего 45% от общего времени выполнения операций.	Увеличение себестоимости продукции в результате не рационального использования материальных и трудовых ресурсов.	Сокращение потерь, рациональная организация рабочего места.

Глава 3. ПОДГОТОВКА И ВНЕДРЕНИЕ СТАНДАРТНЫХ ОПЕРАЦИОННЫХ ПРОЦЕДУРВ ЗАО «ПЕНЗАСПЕЦАВТОМАШ»

3.1. Подготовка стандартных операционных процедур ЗАО «Пензаспецавтомаш»

Данные полученные в результате проведенных ФРВ заносятся в MicrosoftExcel, где создана таблица ФРВ, которая состоит из столбцов под названием «время» (записывается в формате ч:м:с), «длительность» (высчитывается автоматически, с помощью формулы), «действие, ключевой момент» (указывается само действие и его уточнение), «комментарий», затем каждое действие анализируется и время выполнения действия вносится в один из трех столбцов: «ВДЦ» (время создания ценности), «М2» (затраты, недобавляющие ценности муда 2 рода (muda 2), то есть это время, которое затрачивается на создание продукта, но не является важным для конечного потребителя) и «М1» (затраты, недобавляющие ценности муда 1 рода (muda 1), то есть это время, которое не относится к процессу создания продукта (например, простои, разговоры, хождения и др.)). Каждый из трех столбцов: «ВДЦ», «М2» и «М1» выделен определенным цветом: зеленым, желтым и красным соответственно, это сделано с целью визуализации ФРВ, чтобы сразу было понятно от каких действий надо избавляться в первую очередь, а какие действия создают ценность для клиента.

Под таблицей необходимо записать итоговые данные:

- количество человек, выполняющих операцию;
- общее время операции (в минутах);
- время создания ценности, которое отмечается в таблице зеленым цветом (в минутахи процентах от общего времени);
- затраты, недобавляющие ценности (muda 2), которые отмечается в таблице желтым цветом (в минутах и процентах от общего времени);

– затраты, недобавляющие ценности (muda 1),которые отмечается в таблице красным цветом (в минутахи процентах от общего времени).

Рядом с итоговыми данными в виде диаграммы (в процентах от общего времени выполнения операции)отображаются время создания ценности; время затрат, недобавляющих ценности (muda 2) и время затрат, недобавляющих ценности (muda 1).

Под основной таблицей заполняется дополнительная таблица, в неё записывается каждое неодинаковое действие в новую строчку, а время повторяющихся действий суммируется. Подсчитывается время каждого действия (в минутах) и фиксируется в диаграмме (в процентах), которая строится рядом со второй таблицей. Пример заполнения ФРВ в MicrosoftExcel представлен в Таблицах 8. и 9., и на Рисунках 8. и 9.

Таблица 8. Основная таблица в MS Excel.
ФРВ Монтаж наружного днища.Звено Б2-2

Фотография рабочего времени **МОНТАЖ НАРУЖНОГО ДНИЩА (на обечайку)**						
Необходимый инструмент, приспособления			**люди**			**Материалы**
сварочный аппарат, молоток, монтировка, металлический уголок, рулетка, захват, кран, цепь, катушка с проводом, козлы			**1 сварщик** **1 слесарь**			**сварочная проволка, углекислота, спрей, маркер**
Время, ч:м:с	**Длит-ть**	**Действие, ключ.момент**	**ВДЦ сек**	**М2, сек**	**М1, сек**	**Комментарий**
0:00:00	0:00:35	Крепят захват к днищу		35		Замер днища не делают (не проверяют повторно)
0:00:35	0:00:49	Меняют цепь на кране. Крепят кран за захват.		49		С большой на маленькую, цепь не проходит в ушко
0:01:24	0:00:28	Поднимают краном днище с отбортововочного станка				

0:01:52	0:00:56	Транспортировка днища к обечайке		56		Один управляет пультом, второй человек придерживает днище, чтобы не раскачивалось
0:02:48	0:00:27	Опускают днище около обечайки		27		Под ногами все убрано, провода распутаны. Прислоняют днище к обечайке выпуклой стороной наружу
0:03:15	0:00:23	Отцепил кран			23	Козла уже стоят на месте, привезены, установлены и подключены заранее
0:03:38	0:00:50	Снял захват и отнёс его на место (к станку)		50		Слесарь
0:04:28	0:00:50	Припой ручки к днищу		50		
0:05:18	0:00:26	Крепление днища к козлам за ручку			26	
0:05:44	0:00:19	Поднимают днище		19		
0:06:03	0:00:13	Одевают днище на обечайку		13		
0:06:16	0:00:26	Сварка	26			Слесарь придерживает днище руками
0:06:42	0:00:20	Слесарь ушел за металлическим уголком			20	
0:07:02	0:00:34	Одевают днище на обечайку с помощью уголка		34		
0:07:36	0:01:40	Сварка	100			Сварщик стоит на козлах. Сам регулирует высоту днища с помощью пульта.
0:09:16	0:00:16	Слесарь подпирает днище боком		16		
0:09:32	0:00:58	Сварка	58			Сварщик на коленях
0:10:30	0:00:19	Открепляют козла			19	
0:10:49	0:00:28	Отодвигают козла назад			28	

0:11:17	0:00:10	Сварка	10			
0:11:27	0:00:56	Поворот обечайки		56		
0:12:23	0:00:23	Сварка	23			
0:12:46	0:00:40	Поворот обечайки		40		Поворачивает сварщик ногой, нажимая
0:13:26	0:00:33	Сварка	33			Подпирают уголком, уголок держит слесарь.
0:13:59	0:00:08	Слесарь прижимает боком		8		
0:14:07	0:00:22	Поворот обечайки		22		
0:14:29	0:00:29	Сварка	29			Слесарь смотрит
0:14:58	0:00:08	Поворот обечайки		8		
0:15:06	0:00:12	Сварка	12			
0:15:18	0:00:04	Слесарь прижимает боком		4		
0:15:22	0:00:58	Поворот рубашки, 1 припой не останавливаясь		58		
0:16:20	0:00:30	Сварка	30			
0:16:50	0:00:46	Сварка с уголком	46			Слесарь прижимает днище боком
0:17:36	0:00:40	Поворот обечайки		40		
0:18:16	0:00:14	Поправляют днище монтировкой			14	
0:18:30	0:00:35	Поворот обечайки		35		
0:19:05	0:00:19	Сварка	19			
0:19:24	0:00:16	Перешли на другую сторону			16	горловины нет
0:19:40	0:00:12	Сварка 1 припой	12			
0:19:52	0:00:33	Поворот обечайки		33		

0:20:25	0:00:13	Сварка	13			Слесарь помогает уголком
0:20:38	0:00:13	Поворот обечайки		13		
0:20:51	0:00:27	Сварка	27			Слесарь помогает монтировкой
0:21:18	0:00:09	Поворот обечайки		9		
0:21:27	0:00:59	Сварка	59			Слесарь помогает монтировкой, сильно упирается
0:22:26	0:00:39	Поворот обечайки		39		
0:23:05	0:01:06	Сварка	66			Сварщик уголок подкладывает под руку. Слесарь помогает монтировкой.
0:24:11	0:00:31	Поворот обечайки		31		
0:24:42	0:00:06	Сварка 1 припой	6			
0:24:48	0:00:19	Поворот обечайки		19		
0:25:07	0:00:22	Сварка	22			Слесарь помогает монтировкой
0:25:29	0:00:15	Стучит кувалдой 1 раз			15	
0:25:44	0:00:23	Сварка	23			
0:26:07	0:00:55	Поворот обечайки		55		
0:27:02	0:00:36	Сварка	36			Слесарь помогает монтировкой
0:27:38	0:00:04	Поворот обечайки		4		
0:27:42	0:00:38	Сварка, слесарь 1 раз стучит кувалдой	38			Слесарь помогает монтировкой
0:28:20	0:00:38	Разговаривают			38	К ним подошли.
0:28:58	0:00:58	Сварка	58			Слесарь помогает монтировкой
0:29:56		Убирает инструмент				
	0:29:56		746	823	199	

Люди, чел.	**2**
Вр.операции, мин	**29**

Время создания ценности, мин	**12**	**42%**
Затраты, недобавляющие ценности (muda2)	**14**	**47%**
Затраты, недобавляющие ценности (muda1)	**3**	**11%**

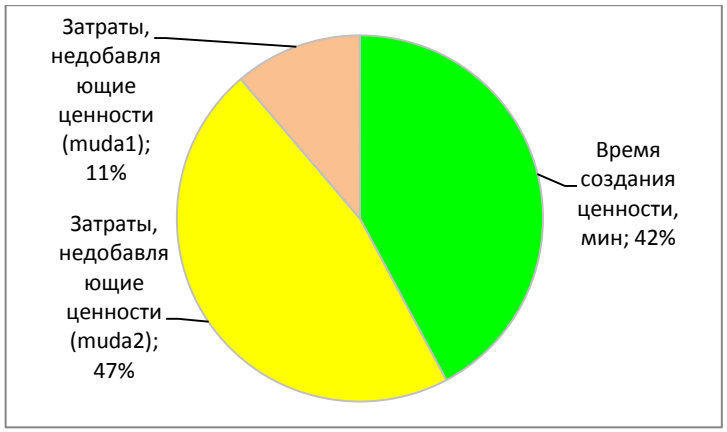

Рисунок 8. Структура времени операцииМонтаж наружного днища

Таблица 9. Дополнительная таблица в MSExcel.ФРВ
Монтаж наружного днища. Звено Б2-2

		мин.	**%**
Общее время работы, в которое входят:	0:29:56	30	
Подготовка	0:02:22	2	8%
Транспортировка днища к рубашке	0:04:28	4	15%
Сварка	0:12:26	12	42%
Поворот рубашки	0:07:42	8	26%
Поправляют приспособлениями/монтировкой, стучит молотком, подпирает	0:01:13	1	4%
Хождение, ожидание, разговор	0:01:45	2	6%

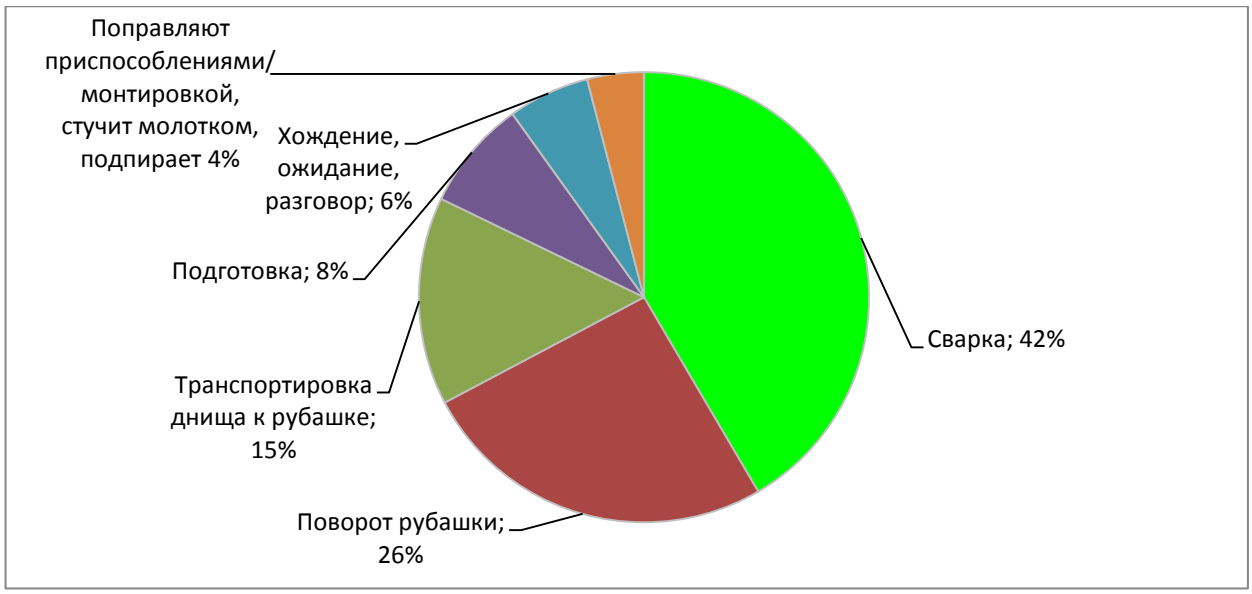

Рисунок 9. Действия, выполняемые вовремя операции
Монтаж наружного днища звеном Б2-2

Таким образом, обрабатываются все рукописные карты ФРВ. Обработанные ФРВ обсуждаются с рабочей группой, и согласованные действия выполнения операции вносятся в СОП. Во время обсуждения ФРВ пользоваться итоговыми данными, дополнительными таблицами и диаграммами. Обсуждать каждое действие из дополнительной таблицы, каждого ФРВ.

Обсуждение описанных ФРВ проходило в рабочих группах с участием заместителя начальника производства, и 4-8 участников, показавших лучшее время выполнения операции и качественно выполнившие работу, а также два работника (по одному из каждой смены), имеющие авторитет в своих сменах, и являющиеся неформальными лидерами. Задачи обсуждения:

1) Уточнение целесообразности действий, воспринимаемых Консультантами как потери 1 или 2 рода (muda1 и muda2).
2) Выяснение рациональности лучшей практики по отдельной операции.
3) Уточнение ключевого момента.
4) Выяснение причин или целей каждой операции.
5) Выбор наиболее приемлемого способа выполнения действия в существующих условиях производства.

6) Поиск и обсуждение проблем с целью усовершенствования существующих практик исполнения работ, повышения безопасности, улучшения условий труда и повышения производительности.

Для решения данных задач состоялось пять встреч/совещаний рабочей группы, на которых решались эти задачи, касательно каждой описываемой операции:

1) первая встреча – обсуждение СОПа Монтаж наружного днища,
2) вторая – подготовка СОПа Монтаж наружного днища и обсуждение ФРВ Монтаж горловины,
3) третья – подготовка СОПа Монтаж горловины и обсуждение СОПа Варка продольного шва,
4) четвертая – подготовка СОПа Варка продольного шва и обсуждение СОПа Монтаж торцевой стенки на технический отсек,
5) пятая – подготовка СОПа Монтаж торцевой стенки на технический отсек и обратная связь о проделанной работе.

В процессе обсуждения определили содержание и наполнение СОПов. Структура разработанных СОПов отличается от структуры ФРВ, и выглядит по-другому. Во-первых, в шапке СОПа обязательно указывается:

– наименование предприятия,
– название операции,
– необходимые средства индивидуальной защиты (в виде картинок),
– требования к безопасности и формы допуска,
– инструменты, приспособления, материалы и в скобках их количество,
– количество исполнителей по должностям,
– требования по качеству.

Данная часть СОПа очень важна, и ей нельзя пренебрегать при написании СОПа. Она помогает мастеру, начальнику цеха, его заместителю или любому проверяющему сразу определить безопасность выполнения операции, то есть визуально определить использует ли работник все необходимые по технике

безопасности средства индивидуальной защиты для выполнения данной операции, определить качество её выполнения. А осознание того, что тебя в любой момент времени могут проверить, дисциплинирует сотрудников, что в свою очередь ведет к повышению производственной культуры.

Во-вторых, таблица со списком действий состоит из других столбцов. Все действия разделены на группы: подготовка рабочего места, выполнение операции (например, указывается «монтаж днища») и уборка рабочего места.

Описываемые операции выполняются двумя сотрудниками: 1 слесарем и 1 сварщиком, поэтому действие с ключевым моментом прописываются для каждого в отдельности (если они выполняют одно действие одновременно, то разделение не делается). Итак таблица состоит из столбцов под названием «действие, ключ.моментСВАРЩИК», «действие, ключ. моментСЛЕСАРЬ», «ВДЦ» (с секундах), «М2» (с секундах). В столбцах «действие, ключ.моментСВАРЩИК» и «действие, ключ. моментСЛЕСАРЬ» прописываются действия в правильном с точки зрения технологи, качества, безопасности и эффективности исполнениянорядке, с указанием ключевого момента. Время выполнения действия указывается в столбце «ВДЦ», если это действие добавляет ценность для клиента, либо в столбце «М2», если действие недобавляет ценности, но без него не может быть выполнена операция.

В-третьих, в итоговых данных под таблицей не указываются затраты, недобавляющие ценности (muda 1),которые отмечаются в таблице ФРВ красным цветом, так как от этого вида потерь мы избавились. Указывается:

- количество человек, выполняющих операцию;
- общее время операции (в минутах);
- время создания ценности, которое отмечается в таблице зеленым цветом (в минутахи процентах от общего времени);
- затраты, недобавляющие ценности (muda 2), которые отмечается в таблице желтым цветом (в минутах и процентах от общего времени).

Разработанный СОП Монтаж наружного днища представлен в Таблице 10., остальные разработанные СОПы представлены в Приложении 3

Таблица 10. СОП Монтаж наружного днища

Стандартная операционная процедура

Benza®

МОНТАЖ НАРУЖНОГО ДНИЩА рубашка

Требования к безопасности и формы допуска:
провода уложены вдоль кантователя, нет скрученности

Инструмент, приспособления (14)	Материалы (5)	Люди
сварочный аппарат, кран-балка, молоток, кувалда,удлинитель с проводом, захват, монтажное ушко,рулетка, монтировка 2 шт. 1200мм и 600мм,струпцина, металлическая пластина 2 шт., металлический уголок	бочка, днище, сварочная проволока,углекислота, спрей антипригарный	1 сварщик 1 слесарь

Качество:
Прихватки без дефектов:без пор, нет подрезов, наплывов, ширина катета 10 ±2 мм, Усиление шва 3-4 мм.

	Действие, ключ.момент СВАРЩИК	Действие, ключ.момент СЛЕСАРЬ	ВДЦ, сек	М2, сек
места	Взять маркер, рулетку, подойти к отбортовочному станку.			15
	Отметить ось днища маркером с помощью рулетки. (сначала отметить, потом захват, иначе захват будет мешать).			51
	Прицепить захват к днищу. Перпендикулярно оси донышка	Переместить кран-балку к отбортовочному станку		18

	(параллельно шву, где есть)			
	Зацепить днище краном за захват			6
	Придерживать днище, чтобы не раскачивалось	Транспортировать краном днище к бочке		77
		Опустить днище около бочки. Днище должно стоять вертикально, прислоняясь к бочке, выпуклой стороной наружу.		34
	Настроить сварку.	Принести монтажное ушко		9
	Приварить монтажное ушко к днищу. Перпендикулярно оси и донышка (параллельно шву, где есть)			39
	Переципить кран с захвата на монтажное ушко.	Убрать захват на место.		39
	Руководить подъемом днища.	Поднять днище краном и надеть на бочку.		84
	Надеть рукавицы и маску.	Подтянуть днище вплотную к бочке.		17
Монтаж днища	Совместить оси резервуара и донышка, сделать прихватку Приваривать днище к бочке. 1) Подоряд 2) расстояние между прихватками 100-150 мм, 3) длина прихватки 10 мм	Придерживать/подпирать днище к бочке. Чтобы сварщик мог варить	24	
	Первые прихватки делать на максимальную поверхность. Минимум на 1/5. Поворачивать рубашку ножным переключателем. Желательно меньшее вращать, чтобы меньше съезжало, деформировалось днище		229	
	Поворот рубашки			23
	Указывает место, где надо прижать, подтянуть днище к рубашке.	Подтянуть днище вплотную к бочке с помощью монтировки, метал. Пластины с отверстием, струпцины, молотка		77

	Повторить операции сварки, поворота рубашки и прижима днища до конца.	Подпирать днище вплотную к бочке с помощью монтировки, метал.пластины с отверстием, струпцины, молотка	1100	390
уборка РМ	Выключить и убрать сварку.	Убрать приспособления.		18
	Снять маску и рукавицы, положить на тележку со сварочным аппаратом.			12
			1353	909

Люди, чел.	**2**
Вр.операции, мин	**38**
Время создания ценности, мин	**23**
Затраты, недобавляющие ценности (muda2), мин	**15**

Разработанные СОПы передаются заместителю начальника производства для согласования с начальником производства, инженером по технике безопасности, главным конструктором и всеми заинтересованными лицами. Утвержденный СОП размещается на рабочем месте, где выполняется описанная в СОП операция вместе с листом ознакомления.

3.2.Программа повышение эффективности производства с использованием метода стандартной операционной процедуры

Мы подготовили СОП, но этого не достаточно для того, чтобы он начал работать на повышение эффективности производства. Важно обучить сотрудников выполнять операции согласно СОП, то есть необходимо внедрить её в работу. На ЗАО «Пензаспецавтомаш» был проведен эталонный инструктаж по СОП Варка продольного шва (Рисунок 10).Этот стандарт выбран не случайно, так как выбор способа выполнения данной операции вызвал много споров. Работники звена, показавшие лучшее время выполнения операции Варка продольного шва по итогам ФРВ, выполнили работу поподготовленной СОП. Остальные работники цеха № 2вся смена (5 звеньев), а также мастер и заместитель начальника цеха наблюдали за их работой, и по окончании задавали вопросы. В процессе разговора все работники согласились с эффективностью данного способа выполнения операции.

Рисунок 10. Инструктаж по СОП Варка продольного шва на ЗАО «Пензаспецавтомаш»

На практике часто задачей развития Производственной системы (ПС) предприятия является быстрое и глубокое изменение *компетенций*сотрудников. Конкурентная отсталость от уровня мировых производителей вынуждает менеджмент предприятий проводить изменения в производственных системах в несколько раз быстрее, чем это происходило в экономиках развитых стран. Такого рода вызовы активизируют предложение новых практических методов. На

сегодняшний день одним из таких методов является метод обучения на производстве (TWI).

Данная методика (TWIили обучение на производстве) позволяет:

1) внедрить программу оперативного обучения персонала в ситуации освоения нового оборудования или запуска в производство новой продукции;
2) снизить количество аварийных ситуаций и травматизма на предприятии;
3) сформировать единый корпоративный стандарт обучения линейных руководителей на производстве, направленный на выработку необходимых знаний и навыков управления;
4) внедрить эффективную технологию передачи знаний, выстроить внутреннюю программу обучения;
5) сократить сроки обучения и адаптацию молодых рабочих и рабочих осваивающих смежные профессии;
6) повысить качество выпускаемой продукции;
7) снизить долю брака;
8) снизить текучесть персонала рабочих профессий;
9) улучшить рабочий климат, создать комфортные условия труда на производстве.

Но внедрение стандартных операционных процедур (СОП) методом производственного инструктажа требует наличие на предприятии высокого квалификационного персонала низового звена управления (мастеров и бригадиров). В действительности с данным требованием возникают большие трудности. На вопрос: «Как быстро, массово, с хорошим эффектом перейти на внедрение и использование стандартов?» в книге «Развитие производственных систем в России: от истории к современности»Кондратьев Э.В. отвечает следующее: «надо задействовать механизмы вовлечения сотрудников и мотивации. Для компаний, вступивших на путь бережливости (lean-way, lean-orientedcompany) открывается возможность комплексного использования

инструментария ЛИН. Речь идет о создании нового, более эффективного метода обучения, основанного на следующей схеме обучения:

1) разработка/уточнение СОП;
2) проведение конкурса/соревнования среди персонала операционного уровня;
3) групповое обсуждение и оптимизация СОП;
4) использование новой СОП в работе»[24].

То есть автор предлагает новый метод: метод «обучения конкурсом». «Обучение конкурсом = СОП + конкурс + улучшения СОП + инструктаж». Мы предложили сотрудникам ЗАО «Пензаспецавтомаш» ознакомится с данным методом, и рекомендовали использовать его при внедрении СОП, так как он более эффективен по сравнению с традиционным.

При использовании метода «обучение конкурсом» после оформления СОП как сборника лучших практик, обсужденных в рабочей группе, следует объявить конкурс, где СОП становится регламентом конкурсного задания. Затем собирается экспертное жюри и в его присутствии, а также в присутствии коллег проводится конкурс, который фиксируется на видео. Затем дается обратная связь, подводятся итоги, выбирается победитель. После чего происходит улучшение СОП по результатам лучших исполнений. Завершающий этап – стандартный инструктаж.

«Преимущества обучения конкурсом по отношению к традиционному внедрению СОП связаны с повышением вовлеченности персонала, усилением интенсивности обучающего воздействия, трансформацией представления об операции, вместо запоминания, обеспечением 100%-ой обратной связи, изменение восприятия «начальства» в гуманистическую сторону, публичной

[24] Развитие производственных систем в России: от истории к современности: коллективная монография / Под ред. Ю.П. Адлера, Э.В. Кондратьева. – М.: Академический проект, 2018. – 2206с. – С.104

установкой на улучшение и с возможностью безболезненной по отношению к самолюбию коллег самореализации для победителей.»[25]

В Таблице 11представлен примерный план по повышению эффективности производства методом стандартизированной операционной процедуры. Это планирование дает описание возможного списка заданий и приблизительное время их выполнения.

Таблица 11. Предлагаемый план-график проекта

№ этапа		**Содержание этапа**	**Длительность этапа, дни**
1		2	3
1		Создание и обучение рабочей группы (Вводный курс)	3
2	2.1.1.	Диагностика и сбор данных о состоянии производственных процессов (хронометраж, комплектовочные ведомости, производственный план и пр.).	15
	2.1.2.	Анализ проведённого хронометража.	3
	2.1.3.	Разработка СОП РГ.	3
3	3.1.	Проведение конкурса, где СОП - регламент конкурсного задания	1
	3.2.	Подведение итогов конкурса. Улучшение СОП.	1
	3.3.	TWI	10
	3.4.	Отчет по проекту	1
4		Контроль исполнения СОП	периодично 1 раз в неделю

Таким образом, программа повышения эффективности производства методом стандартной операционной процедуры ЗАО «Пензаспецавтомаш» состоит из 4 последовательных этапов.

[25] Там же. – С. 116

3.3. Оценка эффективности внедрения стандартных операционных процедур

Внедрение СОП направлено на снижение трудоёмкости продукции - важнейший фактор повышения производительности труда. Трудоёмкость- количество рабочего времени человека, затрачиваемого на производство единицы продукции. Трудоёмкость обратно пропорциональна показателюпроизводительности труда(количеству продукции, вырабатываемой за единицу рабочего времени)[26].

Экономическая эффективность проекта (Э) складывается из двух составляющих:

- Косвенного эффекта, который, например, характеризуется увеличением прибыли, снижением уровня брака в производстве, уменьшение количества рекламаций, получаемых от клиентов, снижение затрат на сырье и материалы, соблюдение техники безопасности, повышение квалификации работников, сокращение сроков обучения и т. д.
- Прямого эффекта, который характеризуется снижением трудовых и стоимостных показателей.

Мы рассчитали прирост производительности труда, который относится к трудовым показателям прямого эффекта.Для удобства оценки эффективности внедрения СОП была разработана таблица.В первой графе указаныоперации, по которым были написаны СОП, во второй графе - среднее время выполнения операции по данным ФРВ (то есть,как было), в третьей графе - время по СОП, и в четвертой -прирост производительности труда на конкретной операции(Таблица 12).

[26]Википедия https://ru.wikipedia.org/wiki/Трудоёмкость(дата обращения 14.04.2018 г.)

Таблица 12. Результаты внедрения СОП на предприятии ЗАО «Пензаспецавтомаш»

Операция	Ср.вр. ФРВ, мин.	Время по СОП, мин.	Прирост производ-ти труда
1. Монтаж наружного днища	54	38	30%
2. Монтаж горловины	42	23	45%
3. Варка продольного шва	93	41	56%
4. Монтаж торцевой стенки на тех.отсек	94	26	72%

Эффект состоит в сокращении рабочего времени на выполнении операции, росте производительности труда, появлении резерва времени в работе оборудования.

Расчёт прироста производительности труда на конкретной операции производятся по формуле:

$$\Delta П_T = \frac{Тр_{до} - Тр_{после}}{Тр_{до}} \times 100\% \qquad \textbf{(1)}$$

ΔПт – процент прироста производительности труда.

$Т_{рдо}$, $Т_{рпосле}$ – трудоемкость выполняемой операции до и после внедрения СОП.

Прирост производительности труда в среднем составил 51%, то есть время выполнения операций сократилось в среднем в 2 раза.

ВЫВОДЫ И РЕКОМЕНДАЦИИ

Проведенное в рамках бакалаврской работы исследование, позволяет сделать следующие выводы:

1) Рассмотрены теоретические основы, связанные с разработкой стандартных операционных процедур. Дано определение стандартной операционной процедуры. Представлен алгоритм написания СОП. Определена роль стандартной операционной процедуры в повышении эффективности производства.

Важно различать должностную инструкцию и СОП. Относительного рабочего процесса должностная инструкция регламентирует только, **ЧТО** должен делать работник. А в СОП указано **КАК** ему это делать.

2) Описаны используемые методические инструменты в ходе исследования. Для оценки текущего состояния производственного процесса ЗАО «Пензаспецавтомаш» использовались проблемное интервью, и метод фотография рабочего времени.

3) Проведен анализ деятельности предприятия ЗАО «Пензаспецавтомаш» для выяснения проблем и определения рабочих операций, являющихся «узким местом» потока создания ценности. Описана деятельность организации. По результатам проблемного интервью с начальником производства и его заместителем, были выяснены следующие проблемы: большая вариабельность исполнения операций; операции не стандартизированы, каждая бригада работает как ей удобно; трудно контролировать правильность выполнения работы.

4) Уточнен производственный процесс и подтверждена необходимость разработки СОП в ЗАО «Пензаспецавтомаш». Выявленные плюсы стандартизированной работы:

- Наилучший способ сохранить накопленный опыт и лучшие практики, применяемые когда-либо на предприятии. То, что хранится в голове у

одного человека, в один момент может быть потеряно с уходом этого человека из компании.

- Практический инструмент для оценки эффективности деятельности сотрудников. Именно сравнивания работу сотрудника (наблюдая за ним) со стандартом, можно понять насколько правильно и эффективно он работает. При корректирующем воздействии, можно наглядно показать ошибки в работе сотрудника, демонстрируя стандартную работу.
- Своего рода помощник для процесса выявления проблем на рабочих местах. В процессе подготовки СОП, легко можно обнаружить потенциальные проблемы в процессе работы. Появляется возможность предотвратить их еще на стадии проектирования.
- Способ обучения новых сотрудников. Процесс обучения сотрудников становится стабильным и результативным. Демонстрируя стандарты, восприятие ключевых моментов в работе у сотрудникаулучшается.
- Повышение уровня производственной безопасности при выполнении работы.
- Повышение уровня дисциплины и культуры.
- Способ коммуникации, так как в нем транслируются ожидания от действий сотрудников.

5) Проведен хронометраж работ (ФРВ), было сделано 11 фотографий рабочего времени по 4 операциям. Данный метод позволил нам увидеть, что в процессе выполнения операций в среднем лишь 33% времени выполнения операции - это время добавления ценности. Остальное время характеризуется индикаторами «стучит кувалдой», «подрезает плазмой»,«ищет или сортирует», «ходит», «помогает другому», «разговаривает» и т.д., что конечно же, следует устранять. Выявлена проблема с качеством стенок рубашки, которая увеличивает время выполнения операции Монтаж торцевой стенки на технический отсек в 10 раз по данным ФРВ и в 30 раз по словам работников.

6) Выявлены места, которые можно улучшить: задержки, простои; запасы; лишние перемещения людей, инструментов; ненужные операции, производственные приемы. Даны рекомендации по решению выявленных проблем.

7) По уточненной методике подготовлено 4 СОПа:

- СОП Монтаж наружного днища.
- СОП Монтаж горловины.
- СОП Варка продольного шва.
- СОПМонтаж торцевой стенки на технический отсек.

8) Проведен эталонный инструктаж работников предприятия ЗАО «ПЕНЗАСПЕЦАВТОМАШ» по разработанной СОП.

9) Внедрение СОП позволило сократить потери, повысить качество продукции и эффективность выполнения операций ЗАО «Пензаспецавтомаш» в среднем на 51%.

10) Проведена экономическая оценка эффективности предложенных рекомендаций. Экономический эффект от обучения сотрудников может быть лишь косвенным, так как квалификация персонала не является прямым источником дохода, а является либо вспомогательным средством организации получения прибыли, либо помогает минимизировать затраты. Главный экономический эффект от таких манипуляций заключается в улучшении экономических и хозяйственных показателей работы предприятия, в первую очередь за счет повышения оперативности управления и снижения трудозатрат на реализацию процесса управления, то есть сокращения расходов на управление. Для большинства предприятий экономический эффект выступает в виде экономии трудовых и финансовых ресурсов. Предложенные рекомендации приведут к увеличению экономических показателей, так как мы, как минимум, сокращаем время выполнения операции при тех же мощностях, а значит, мы будем производить такое же количество изделий или даже больше (при отсутствии брака) за меньший период времени.

Таким образом, цель выпускной квалификационной работы уточнить методику подготовки стандартных операционных процедур (СОП), разработать несколько СОПи провести производственный инструктаж работников ЗАО «ПЕНЗАСПЕЦАВТОМАШ» достигнута. Результаты работы могут быть использованы для решения практических задач повышения эффективности производства на предприятиях путем применения метода стандартной операционной процедуры, являющегося одним из наиболее перспективных методов бережливого производства.

БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК

1. Абрамов Р.Н.. Российские менеджеры: социологический анализ становления профессии / М.: КомКнига, 2005. – 280 с.

2. Абросимова А.А., Шалабаев П.С.. Связь бережливого производства с устойчивым развитием промышленных предприятий // Российское предпринимательство. — 2013. — № 24 (246). — с. 78-83.

3. Адизес Ш., Бурда В., Быстрин С.. Методология Адизеса: Реальный опыт внедрения / Под ред. Н. Хананової. – М.: Манн, Иванов и Фербер, 2015. – 192 с.

4. Адлер Ю.П.. Куда идёт менеджмент? // http://www.mubint.ru/science/yaroslavl-initiative/docs/Adler.pdf

5. Адлер Ю.П.. Удвоение производительности: от слов к делу //Материалы выступления на I Российском Конгрессе, 14-17 ноября 2016, Нижний Новгород.

6. Айларова З.К., Комаева Л.Э., Ляляева Г.Н.. Влияние производственных систем на экономические показатели предприятий // Современные проблемы науки и образования. 2014. - №4.

7. Бандурина А.В.. Производственный менеджмент. // URL:http://www.cfin.ru/management/manman/01.shtml

8. Баранов А.. Бережливое производство: система и примеры. // URL:http://www.gd.ru/articles/3578-berejlivoe-proizvodstvo

9. Бережливое производство или leanproduction. Производственная система Тойоты. // URL: http://www.arbconsulting.ru/iso/uslugi/berezhlivoe/

10. Василенко С. В.. Корпоративная культура как инструмент эффективного управления персоналом // Дашков и Ко, 2013. – 136 с.

11. Википедия. // URL:https://ru.wikipedia.org/wiki/Трудоёмкость

12. Вумек Дж., Джонс Д.. Бережливое производство: Как избавиться от потерь и добиться процветания вашей компании / пер. с англ. – 4-е изд. – М.: Альпина Бизнес Букс, 2008. – 472 с.

13. Гастев А.. Как надо работать. Практическое введение в науку организации труда / Изд. 2-е. – М.: Экономика, 1972. – 478 с.

14. Глазл Ф., Ливехуд Б.. Динамичное развитие предприятия: Как предприятия-пионеры и бюрократия могут стать эффективными / пер. с нем. Калуга: Духовное познание, 2000. – 264 с.

15. Глухов В.В., Балашова Е. С.. Производственный менеджмент. Анатомия резервов. Leanproduction / СПб.: Лань, 2008. – 352 с.

16. Голдратт Э. Кокс Дж..Цель. Процесс непрерывного совершенствования. М: Попурри, 2007. - 203 с.

17. ГОСТ Р 56020-2014 Бережливое производство. Основные положения и словарь / М.: Стандартинформ, 2015.

18. ГОСТ Р 56404-2015 Бережливое производство. Требования к системе менеджмента бережливого производства / М.: Стандартинформ, 2015.

19. ГОСТ Р 56406-2015 Бережливое производство. Аудит. Вопросы для оценки системы менеджмента бережливого производства / М.: Стандартинформ, 2015.

20. ГОСТ Р 56407-2015 Бережливое производство. Основные методы и инструменты / М.: Стандартинформ, 2016.

21. ГОСТ Р 56908-2016 Бережливое производство. Стандартизация работы / М.: Стандартинформ, 2016.

22. Давыдова Н.С.. Бережливое производство как фактор повышения конкурентоспособности предприятия // Инженерный вестник Дона. – №2. – 2012.

23. Джурабаев К. Т. , ГришинА. Т., Джурабаева Г. К.. Производственный менеджмент: Учебное пособие /М. :КноРус, 2005. – 406 с.

24. ЗАО «Пензаспецавтомаш» // Официальный сайт Министерства промышленности, транспорта и инновационной политики Пензенской области. – http://production.pnzreg.ru/page/125204 (дата обращения 10.12.2017 г.)

25. ЗАО «Пензаспецавтомаш» // Официальный сайт предприятия. – http://www.avtomash.sura.ru/ (дата обращения 10.12.2017 г.)

26. Имаи М..Гембакайдзен: Путь к снижению затрат и повышению качества / пер. с англ. – М.: Альпина Бизнес Букс, 2005. – 346 с.

27. Имаи М..Кайдзен: ключ к успеху японских компаний/ Пер. с англ. – М.: «Альпина Бизнес Букс», 2004. – 274 с.

28. Капица С.П., Курдюмов С.П., Малинецкий Г.Г.. Синергетика и прогнозы будущего. / 2-е изд. Эдиториал УРСС, 2001. – 284с.

29. КнязеваЕ.Н., КурдюмовС.П.. Основания синергетики: Человек, конструирующий себя и свое будущее/ М.: Книжный дом «ЛИБРОКОМ», 2014. – 264 с.

30. Коленсо М.. Стратегия кайдзен для успешных перемен в организации / Пер. с англ – М.:Инфра-М, 2002. – 178 с.

31. Кондратьев Э. В., ГудзН. А., Якомаскина М. А.. Диагностика предприятия как средство управления организационной политикой совершенствования // RussianJournalofManagement, 2016. – Т. 4. – №. 3. – С. 257-265.

32. Кондратьев Э.В.. Методы и инструменты управления потоком создания ценности на промышленном предприятии // Современные проблемы менеджмента: моногр. / под общ.ред. д-ра. экон. наук, проф. С.Д. Резника. – Пенза: ПГУАС, 2013. – С. 91-99.

33. Кондратьев Э.В.. Организационная культура российского бережливого производства, или как превратить «дом» в «ракету» // Методы менеджмента качества. – 2013. - № 9. – С. 4-7.

34. Кондратьев Э.В.. Развитие управленческого персонала предприятия: системно-институциональный подход: Монография / М.: Академический проект, 2016. – 352 с.

35. Кондратьев Э.В.. Управленческие патологии в бережливом производстве // Проблемы теории и практики управления. – 2015. – № 3. – С. 109-118.

36. Кондратьев Э.В., Голяев Е.В.. Практика вовлечения персонала в деятельность предприятия: экран производственной системы // Методы менеджмента качества. – 2013. - № 10, с. 40-46.

37. Кондратьев Э.В., Милованов М.Г.. Основные проблемы при внедрении системы бережливого производства на российских предприятиях // Менеджмент в России и за рубежом. – 2014.- № 5. – С. 49-56.

38. Кондратьев Э.В., Новиков К.В.. Гуманистический подход в менеджменте – «бережливый» подход к людям // Друкеровский вестник, 2016. – Т. 2. – № 2 (10). – С. 7-16.

39. Кондратьев Э.В., Резник С.Д.. Система подготовки и повышения квалификации управленческого персонала предприятий: Монография / Пенза: ПГУАС, 2004. – 231 с.

40. Кондратьев Э.В., Якомаскина М.А.. Объекты исследования диагностики производственной системы в рамках консалтингового проекта // Менеджмент в социальных и экономических системах: Сборник Статей VIII Международной научно-практической конференции /МНИЦ ПГСХА. – Пенза: РИО ПГСХА, 2016. – С.52-57.

41. Кондратьев Э. В.. Организационная культура: понятие, механизм и методы управления // Проблемы теории и практики управления. – 2011. – №11, С.56-64.

42. Кондратьев Э. В.. Системно-институциональное развитие управленческого персонала предприятия: теория и эффективность: моногр. / Пенза: ПГУАС, 2012. – 316 с.

43. Кондратьев Э. В.. Теория и практика развития управленческого персонала предприятия: монография. / М.: РИОР: ИНФРА-М, 2011. – 396 с.

44. Кондратьев Э.В..Компетентностный профиль эффективного руководителя // Проблемы теории и практики управления . – 2013. – № 06. – С. 123-130.

45. Лайкер Дж.. Дао Toyota: 14 принципов менеджмента ведущей компании мира / Пер. с англ. – 7-е изд. – М.: Альпина Паблишер, 2012. – 402 с.

46. Лайкер Дж, Хосеус М.. Корпоративная культура Toyota: Уроки для других компаний / сокр. пер.с англ. – М.: Альпина Паблишерз, 2011. – 354 с.

47. Лайкер Дж., Майер Д.. Практика Дао Toyota, Руководство по внедрению принципов менеджмента Toyota / пер.с англ. – М.: Альпина Бизнес Букс, 2006. – 588 с.

48. Лапидус В.А., Кондратьева И.А. и др..Перспективные разработки в области лин-менеджмента: инструменты, методики, подходы. / Н.Новгород. – 2015. – С. 104-129.

49. Лапидус В.А.. Теория LEAN: перспективы развития и менеджмента производственных систем (бережливое производство) // Материалы семинара, 9-10 декабря 2014, Нижний Новгород.

50. Лапидус В.А.. Презумпция ответственности: безответственность как зеркало кривого российского менеджмента. / Н.Новгород: ГК «Приоритет», 2014. – 275 с.

51. Майер Д., Лайкер Дж..Талантливые сотрудники. Воспитание и обучение людей в духе даоToyota. / М.: Альпина Паблишер, 2012. – 304 с.

52. Малиновский П.В.. Эволюция кадрового менеджмента // Управление персоналом: Учебник для вузов / Под ред. Т.Ю. Базарова, Б.Л. Еремина. – 2-е изд., перераб. и доп. – М.: ЮНИТИ, 2002. – 560 с.

53. Моисеев А.. Производственная система ГАЗовской закалки [эл.ресурс] // портал «Управление производством» http://www.up-pro.ru/library/production_management/systems/moiseev-ps-gaz.html

54. Наблюдение как метод исследования. // URL:http://xn--5-8sb3a.xn--p1ai/catalog/view.download/18/401

55. Новицкий Н. И.. Организация производства на предприятиях: учебно-метод. пособие / М.: Финансы и статистика, 2002. – 389 с.

56. Нонака И., Такеучи Х.. Компания - создатель знания. Зарождение и развитие инноваций в японских фирмах. / Пер. с англ. - М.: ЗАО «Олимп-Бизнес», 2011. - 384 с.

57. Оно Т.. Производственная система Тойоты. Уходя от массового производства // Пер. с англ. - 3-е изд., перераб. и доп. – М.: Институт комплексных стратегических исследований, 2008. – 208 с.

58. Погребняк С.И.. Бережливое производство. Формула эффективности / М.: Триумф, 2013. – 308 с.

59. ПогребнякС.И.. Бережливое производство. Формула эффективности/ М.: Триумф, 2013. -С. 99.

60. Пригожин А. И.. Дезорганизация: Причины, виды, преодоление / М.: Альпина Бизнес Букс, 2007. – 402 с.

61. Пригожин А.И.. Методы развития организаций / М.: МЦФЭР, 2003. – 864 с.

62. Развитие производственных систем в России: от истории к современности: коллективная монография / Под ред. Ю.П. Адлера, Э.В. Кондратьева. – М.: Академический проект, 2018. – 226с.

63. Развитие производственных систем. Программа. – ОРГанизацияПРОрывного Менеджмента (ОРГПРОМ) // URL: http://www.orgprom.ru/uslugi/razvitie_proizvodstvennyh_sistem.html (дата обращения 14.12.2017).

64. Развитие производственных систем: стратегия бизнес-прорыва. Кайдзен. Лидерство. Бережливое производство / под общ.ред. А. Баранова и Р. Нугайбекова. СПб.: Питер, 2015. – 272 с.

65. Ротер М.. Тойота Ката. Лидерство, менеджмент и развитие сотрудников для достижения выдающихся результатов. / СПб.: Питер Пресс, 2014. – 304 с.

66. Семёнычев Ф.А.. Стандартизованная работа. Метод построения идеального бизнеса. / AnimediaCompany, 2014.

67. Сенге П.. Пятая дисциплина: искусство и практика самообучающейся организации. / пер. с англ. Пинскер Б.С. / под науч.ред. Шпотова Б.М. – М.: ЗАО «Олимп-Бизнес», 2003.

68. Симагути М.. Эпоха системных инноваций. / М.: Секрет фирмы, 2006. – 248 с.

69. Спенсер-мл М.. и Сайн М. Спенсер..Компетенции на работе / пер. с англ. – М: HIPPO, 2005. – 384 с.

70. Стандартизированная работа / Пер. с англ. — М.: Институт комплексных стратегических исследований, 2007. — 152 с.

71. Суетина Т.А., Рахимова Г.С.. Повышение конкурентоспособности предприятия с помощью системы бережливого производства // Российское предпринимательство. — 2014. — № 18 (264). — С. 72-80.

72. Сури Р.. Время - деньги. Конкурентное преимущество быстрореагирующего производства. / Пер. с англ. В.В.Дедюхина. – М.: БИНОМ. Лаборатория знаний, 2013. – 326 с.

73. Тромпенаарс Ф.,Ч.Хэмпден. 4 типа корпоративной культуры/ пер. с англ. Е.П. Самсонов. - Минск: Попурри, 2012. 528с.

74. Управление в социальных и экономических системах: учеб.пособие / Под общ. ред. д-ра экон. наук, проф. С.Д. Резника. – Пенза: ПГУАС, 2006. – 630 с.

75. Фатхутдинов Р.А.. Инновационный менеджмент. Учебник для вузов. / 6-е изд. – СПб.: Питер, 2011. – 448 с.

76. ФидельманГ. Н., ДедиковС.В., Адлер Ю.П.. Альтернативный менеджмент: путь к глобальной конкурентоспособности / 2-е изд. – М.: Альпина Паблишерз, 2010. – 186 с.

77. ФилипповС., ТурусовС., ВолянскийВ., ЭренбургМ.. Сломай стереотип! Производственная система Братского алюминиевого завода. /М.: ИКСИ, 2010. – 208 с.

78. Хайниш С.В., Токарева Н.Ю.. Управление изменениями и механизмы активного развития предприятия / Изд. 3-е, испр. и доп. – М.: МНИИПУ, 2011. – 328 с.

79. Хитоси Т.. Синхронизированное производство / Пер. с англ. — М.: Институт комплексных стратегических исследований, 2008. — 288 с.

80. Хосеус М., Лайкер Д.. Корпоративная культура Toyota: Уроки для других компаний / М.: Альпина Паблишер, 2011.

81. Щедровицкий Г.П.. Путеводитель по методологии Организации, Руководства и Управления / Хрестоматия по работам Г.П. Щедровицкого. – М.: Дело, 2003. – 160 с.

ГЛОССАРИЙ

5С – метод организации рабочего пространства (офиса), целью которого является создание оптимальных условий для выполнения операций, поддержания порядка, чистоты, аккуратности, экономии времени и энергии. 5С является инструментом бережливого производства, японской организации производства кайдзен.

Аудит – проверка финансовой и хозяйственно-экономической деятельности учреждения, предприятия, проводимая независимыми специалистами.

Бережливое производство (или лин-производство) (БП) – логистическаяконцепция менеджмента, сфокусированная на оптимизации бизнес-процессовс максимальной ориентацией на рынок и с учетом мотивации каждого работника.

Бизнес-процесс – регулярно повторяющаяся последовательность взаимосвязанных мероприятий (операций, процедур, действий), при выполнении которых используются ресурсы внешней среды, создается ценность для потребителя и выдается ему результат.

Кайдзен – один из подходов к улучшению работы организации,практика непрерывного совершенствования процессов производства. Этот термин появился в Японии и стал обозначать систему взаимосвязанных действий, приводящих к повышению качества продукции, процессов и системы управления.

Картирование потока создания ценности (КПСЦ) – схема визуального изображения материального и сопровождающего его информационного потоков в ходе создания ценности, при движении материалов по процессам от поставщика до потребителя. Состоит из этапов: выбор потока, описание текущего состояния потока, описание будущего состояния потока, составление плана (дорожной карты) достижения будущего состояния потока.

Организационная диагностика –определение потенциала повышения производительности труда и снижения себестоимости, через выявление и оценку

имеющихся проблем. Во время проведения диагностики выявляется диапазон возможностей предприятия, что важно для постановки конкретных целей и разработке программы повышения производственной эффективности.

Производственная система (ПС) – совокупность всех действий персонала и орудий труда, необходимых на данном предприятии для изготовления продукции.

Стандартизация — это система управления производством, с вовлечением всего персонала и использованием набора правил, действий и процедур направленных на выявление и устранение потерь и создание системы непрерывных улучшений в операционной деятельности предприятия.

Trainingwithinindustry (TWI) – комплексная программа обучения линейных руководителей на производстве, направленная на повышение производительности труда за счет качественного практического, управленческого подхода.

Визуализация –любое средство, информирующее о том, как должна выполняться работа. Это такое размещение всех инструментов, деталей, тары и других индикаторов состояния производства, при котором каждый с первого взгляда может понять состояние системы – норма или отклонение.

Муда – потери, отходы, то есть любая деятельность, которая потребляет ресурсы, но не создает ценности. Это ошибки, которые надо исправлять. Это производство изделий, которые никому не нужны (в результате чего готовая продукция горами скапливается на складах). Это выполнение действий, без которых вполне можно обойтись. Это перемещение людей и грузов из одного места в другое безо всякой цели.

Поток – это движение материалов и информации в процессе их преобразования в продукт или услугу для потребителя. Там где есть продукт (услуга) для потребителя, там есть поток. Любая деятельность может быть трансформирована в поток.

Ценность– это полезность, присущая продукту с точки зрения клиента. Ценность создается производителем в результате выполнения ряда последовательных действий.

ПРИЛОЖЕНИЯ

Приложение 1. Бланк карты фотографии рабочего времени на предприятии ЗАО «Пензаспецавтомаш»

Фотография рабочего времени

дата

наименование операции

смена

Необходимый инструмент, приспособления	Люди	Материалы

Время, ч:м:с	Действие, ключ.момент	Комментарий

Приложение 2. Карты фотографии рабочего времени на предприятии ЗАО «Пензаспецавтомаш»

Фотография рабочего времени

МОНТАЖ НАРУЖНОГО ДНИЩА (на рубашку)

Необходимый инструмент, приспособления	люди	Материалы
сварочный аппарат, молоток, монтировка 2 шт., металлическая пластина с отверстием, рулетка, захват, кран, цепь, катушка с проводом козла, шлифовальная машина (болгарка)	1 сварщик 1 слесарь	сварочная проволка, углекислота, спрей, маркер

Требования к безопасности и формы допуска:

оба в респираторах

Время ч:м:с	Длит-ть	Действие, ключ.момент	ВДЦ, сек	М2,сек	М1, сек	Комментарий
0:00:00	0:01:40	Меняют цепь на кране.			100	Цепь должна быть маленькая, чтобы проходила в захват.
0:01:40	0:00:22	Крепят захват к днищу, зацепают краном, поднимают с отбортовочного станка			22	
0:02:02	0:01:29	Снимают со станка			89	Ругаются: сильно дернули краном
0:03:31	0:00:51	Опускают днище на пол около отбортовоного станка			51	
0:04:22	0:00:52	Замер окружности днища.			52	Мешает кран, так как он прикреплен к днищу
0:05:14	0:00:14	Поднимают днище			14	
0:05:28	0:00:33	Переворачивают днище внешней (выпуклой) стороной вверх			33	
0:06:01	0:00:29	Отцепают кран, снимают захват			29	
0:06:30	0:00:44	Припой ручки к днищу		44		
0:07:14	0:00:14	Зацепают днище краном за ручку		14		
0:07:28	0:00:09	Поднимают днище с пола		9		2 человека придерживают + 1 управляет пультом крана

0:07:37	0:00:45	Транспортировка днища к рубашке		45		2 человека придерживают + 1 везет сварку. Прислоняют днище к рубашке выпуклой стороной наружу
0:08:22	0:00:19	Отцепают кран		19		
0:08:41	0:00:17	Убирают все лишнее			17	
0:08:58	0:01:28	Привозят козла.			88	
0:10:26	0:00:25	Устанавливают козла.			25	
0:10:51	0:00:11	Крепление днища к козлам			11	Подключение к электросети
0:11:02	0:00:18	Поднимают днище		18		
0:11:20	0:00:31	Выравнивание днища		31		Козла с одной стороны стоят близко, неудобно
0:11:51	0:00:21	Заземление сварки		21		
0:12:12	0:00:18	Одевают днище на рубашку		18		
0:12:30	0:00:20	Сварка	20			
0:12:50	0:01:08	Поправляет днище монтировкой		68		Монтировка короткая для прижима
0:13:58	0:00:49	Сварка	49			Сварщик стоит на козлах
0:14:47	0:00:03	Стучит молотком по днищу		3		
0:14:50	0:00:51	Сварка	51			
0:15:41	0:00:55	Слесарь ушел за металлической пластиной			55	Сварщик ждет
0:16:36	0:00:30	Слесарь шлифует пластину болгаркой.			30	Пластина с отверстием
0:17:06	0:01:29	Сварка	89			Прижимает днище пластиной, в которую вставлена монтировка для прижима
0:18:35	0:00:24	Стучит молотком и прижимает монтировкой		24		
0:18:59	0:00:12	Сварка	12			
0:19:11	0:01:36	Убирают козла			96	
0:20:47	0:00:31	Поворот рубашки		31		
0:21:18	0:02:22	Сварка	142			Используют одновременно две монтировки: одна для прижима, другая для сварки. Обе короткие
0:23:40	0:00:16	Поворот рубашки		16		Сварщик проверяет шов рукой
0:23:56	0:00:21	Сварка	21			
0:24:17	0:00:18	Поворот рубашки		18		Поворачивает сварщик, нажимая ногой и стучит молотком
0:24:35	0:00:16	Сварка	16			

0:24:51	0:01:07	Поворот рубашки		67		Поворачивает сварщик, нажимая ногой и стучит молотком
0:25:58	0:01:31	Сварка	91			Пластина с отверстием + монтировка для прижима
0:27:29	0:00:26	Поворот рубашки		26		Сварщик проверяет шов рукой
0:27:55	0:01:15	Сварка	75			Пластина с отверстием + монтировка для прижима и монтировка для сварки
0:29:10	0:00:30	Поворот рубашки		30		
0:29:40	0:00:49	Сварка	49			Слесарь с другой стороны стучит молотком
0:30:29	0:00:46	Поворот рубашки		46		
0:31:15	0:00:37	Сварка	37			Слесарь вернулся к сварщику, прижимает днище пластиной с отверстием + монтировка для прижима
0:31:52	0:00:21	Поворот рубашки		21		
0:32:13	0:01:09	Сварка	69			Слесарь с другой стороны стучит молотком
0:33:22	0:00:29	Поворот рубашки		29		
0:33:51	0:01:29	Сварка	89			Слесарь вернулся к сварщику, прижимает днище пластиной с отверстием + монтировка для прижима
0:35:20	0:00:16	Поворот рубашки		16		
0:35:36	0:01:01	Сварка	61			Рубашка поворачивается, сварщик стучит молотком, слесарь прижимает монтировкой для сварки
0:36:37	0:02:12	Слесарь сказал, что всё, закончили.			132	
0:38:49	0:00:40	Слесарь взял болгарку и стал зачищать с другой стороны, а сварщик стал подваривать места, которые ему не нравились	40			
0:39:29	0:17:51	Сварщик один прокрутил всю рубашку, и местами подваривал			1071	Слесарь ушел
0:57:20	0:15:00	Перерыв с 10:00 до 10:15			900	Все ушли со своих РМ
1:12:20	0:05:20	Сварка. Пришел слесарь, стал зачищать шов с противоположной стороны от сварщика	320			

1:17:40		Сварщик убрал сварку, слесарь зачищает весь шов					
1:17:40			1231	614	2815		
Люди, чел.						**2**	
Вр.операции, мин						**78**	
Время создания ценности, мин						**21**	**26%**
Затраты, недобавляющие ценности (muda2)						**10**	**13%**
Затраты, недобавляющие ценности (muda1)						**47**	**60%**

Фотография рабочего времени

МОНТАЖ ГОРЛОВИНЫ

Необходимый инструмент, приспособления	люд и	Материалы
сварочный аппарат, молоток, кувалда, терно, штангельциркуль, плазма, рулетка, нитка отбивная, катушка с проводом, лампа, шлифовальная машина (болгарка), лестница	1 сварщик 1 слесарь	сварочная проволка, углекислота, спрей, маркер, круг отрезной, круг шлифофальный (зачистной)

Требования к безопасности и формы допуска:

при работе внутри емкости, обязательно вытяжка

Время, ч:м:с	Длит-ть	Действие, ключ.момент	ВДЦ, сек	М2, сек	М1,сек	Комментарий
0:00:00	0:00:16	Снимают размер		16		По краям рубашки. Замеры делает слесарь.
0:00:16	0:00:28	Пошел за отбивной ниткой			28	Слесарь.
0:00:44	0:00:26	Замерили по нитке		26		Вдвоем.
0:01:10	0:00:30	Поворот рубашки			30	Нажимает ногой на пульт управления роликами.
0:01:40	0:00:19	Снимают размер		19		Замеряют расстояние от верхней линии до нижней, делят пополам, ставят точку - это центр.
0:01:59	0:00:48	Берет терно (ищет его, где лежит), ставит его в центр, стучит по нему молотком (делает центр для штангельциркуля)		48		
0:02:47	0:00:14	Поворот рубашки			14	
0:03:01	0:00:23	Берет штангельциркуль			23	Лежит не рядом, идет за ним.
0:03:24	0:00:34	Чертит круг штангельциркулем		34		
0:03:58	0:00:25	Убирает на место штангельциркуль.			25	
0:04:23	0:01:00	Обводит круг белым маркером		60		
0:05:23	0:00:21	Ещё раз замеряют, проверяют размер			21	Поворачивают рубашку, чтобы круг удобно располагался.
0:05:44	0:00:48	Сварщик вырезает круг плазмой. Начинает сверху вниз против часовой стрелки (от 12 часов к 9)	48			Слесарь принес горловину
0:06:32	0:00:10	Поворот рубашки		10		Нажимает ногой на пульт управления роликами.
0:06:42	0:00:10	Замер			10	
0:06:52	0:00:56	Сыврщик вырезает круг плазмой (продолжает к 9-ти	56			

		часам).				
0:07:48	0:00:13	Поворот рубашки		13		Слесарь зачищает край среза шлиф.машиной
0:08:01	0:01:04	Сварщик вырезает круг плазмой. Начинает снизу вверх по часовой стрелке (от 6 часов) до вырезанного места.	64			
0:09:05	0:00:03	Поворот рубашки		3		
0:09:08	0:01:02	Сварщик вырезает круг плазмой. Начинает справа вниз по часовой стрелке (от 3 часов к 6).	62			
0:10:10	0:00:28	Поворот рубашки		28		
0:10:38	0:00:19	Сыврщик вырезает круг плазмой (продолжает к 6-ти часам).	19			
0:10:57	0:00:40	Поворот рубашки		40		
0:11:37	0:00:52	Сварщик вырезает круг плазмой. Начинает справа вверх противчасовой стрелке (от 3-х часов к 12)	52			
0:12:29	0:00:19	Сварщик вырезает, слесарь придерживат круг.	19			
0:12:48	0:00:26	Слесарь убирает вырезанный круг.		26		
0:13:14	0:00:34	Сварщик вырезает внутренний круг плазмой. Начинает сверху вниз против часовой стрелки (от 12 часов к 9).	34			
0:13:48	0:00:09	Поворот рубашки		9		
0:13:57	0:00:29	Сыврщик вырезает круг плазмой (продолжает к 9-ти часам).	29			
0:14:26	0:00:17	Поворот рубашки		17		
0:14:43	0:00:33	Сварщик вырезает круг плазмой. Начинает снизу вверх по часовой стрелке (от 6 часов) до вырезанного места.	33			
0:15:16	0:00:16	Поворот рубашки		16		
0:15:32	0:00:30	Сварщик вырезает круг плазмой. Начинает справа вниз по часовой стрелке (от 3 часов к 6).	30			
0:16:02	0:00:08	Поворот рубашки		8		
0:16:10	0:00:15	Сыврщик вырезает круг плазмой (продолжает к 6-ти часам).	15			
0:16:25	0:00:21	Поворот рубашки		21		
0:16:46	0:00:27	Сварщик вырезает круг плазмой. Начинает справа вверх против часовой стрелки (от 3-х часов к 12)	27			

0:17:13	0:00:49	Выбивает круг кувалдой. Вынимают из рубашки и бросает рядом.	49			
0:18:02	0:00:35	Смотрят внутри рубашки.			35	
0:18:37	0:00:37	Слесарь пошел за переносным светильником.			37	
0:19:14	0:00:22	Осматривают внутри со светом.			22	
0:19:36	0:00:21	Слесарь взял болгарку.			21	
0:19:57	0:00:42	Поворот рубашки			42	
0:20:39	0:00:21	Слесарь залез внутрь рубашки.			21	
0:21:00	0:00:37	Срезает диафрагму, отодвигает её.			37	Диафрагма мешает вырить изнутри.
0:21:37	0:00:14	Слесарь вылез из рубашки.			14	
0:21:51	0:00:14	Достали из рубашки переносной светильник.			14	
0:22:05	0:00:26	Поворот рубашки			26	
0:22:31	0:01:59	Слесарь стучит молотком по краям среза.			119	
0:24:30	0:00:30	Слесарь зачищает края среза шлиф. Машиной.		30		
0:25:00	0:02:10	Шлиф.машина не работает, проверяет шнур. Взял другую.			130	
0:27:10	0:01:46	Зачищает края среза шлиф. Машиной.		106		Сварщик меняет балон с углекислотой.
0:28:56	0:00:23	Поворот рубашки			23	
0:29:19	0:00:21	Делает ярче метки.			21	
0:29:40	0:00:43	Стучит молотком по внешней стороне и по кромке среза.		43		
0:30:23	0:01:27	Взяли горловину, вставляют её в рубашку.	87			2 человека вставляют горловину, третий - сильно стучит по ней кувалдой.
0:31:50	0:00:34	Убрали горловину, не получается вставить.			34	
0:32:24	0:00:12	Поворот рубашки			12	
0:32:36	0:00:22	Стачивает края шлиф.машиной.			22	
0:32:58	0:00:28	Меняет круг на шлиф.машине.			28	
0:33:26	0:00:57	Стачивает края шлиф.машиной.			57	
0:34:23	0:00:34	Взяли горловину, вставляют её в рубашку.			34	
0:34:57	0:00:31	Стучит кувалдой по горловине.			31	2 человека вставляют горловину, третий - сильно стучит по ней кувалдой.
0:35:28	0:00:15	Убрали горловину, не получается вставить.			15	
0:35:43	0:01:17	Смотрят, где мешает, почему не встает.			77	
0:37:00	0:01:03	Подрезают лазером.			63	
0:38:03	0:00:14	Поворот рубашки			14	
0:38:17	0:00:43	Подрезают лазером.			43	
0:39:00	0:00:30	Стучит молотком по кромке			30	

		среза + поворот рубашки.				
0:39:30	0:00:31	Шлифует кромку среза.			31	
0:40:01	0:01:32	Взяли горловину, вставляют её в рубашку.	92			2 человека вставляют горловину, третий - сильно стучит по ней кувалдой.
0:41:33	0:00:38	Стучит кувалдой по горловине.			38	
0:42:11	0:00:13	Поворот рубашки			13	
0:42:24	0:01:21	Стучит кувалдой по горловине (четыре точки по осям).		81		
0:43:45	0:01:28	Замеряют расстояние от стенки рубашки до края горловины (проверяют на какую глубину вошла горловина).		88		
0:45:13	0:00:12	Припой слева.	12			
0:45:25	0:00:30	Замеряют расстояние от стенки рубашки до края горловины (проверяют на какую глубину вошла горловина).		30		
0:45:55	0:00:10	Припой справа.	10			
0:46:05	0:00:10	Стучат кувалдой.		10		
0:46:15	0:00:26	Замеряют расстояние от стенки рубашки до края горловины (проверяют на какую глубину вошла горловина).		26		
0:46:41	0:00:06	Поворот рубашки (нижняя точка вверх).		6		
0:46:47	0:00:12	Припой нижняя точка.	12			
0:46:59	0:00:36	Поворот рубашки (опускают верхнюю точку).		36		
0:47:35	0:00:36	Припой верхняя точка.	36			
0:48:11		Поворот рубашки. Горловина наверху (смотрит на потолок). Начало другой операции.				
	0:48:11		786	850	1255	

Люди, чел.	**2**	
Вр.операции, мин	**48**	
Время создания ценности, мин	**13**	**27%**
Затраты, недобавляющие ценности (muda2)	**14**	**29%**
Затраты, недобавляющие ценности (muda1)	**21**	**43%**

Фотография рабочего времени

ВАРКА ПРОДОЛЬНОГО ШВА рельсы

объем резервуара 10м^3

Необходимый инструмент, приспособления	люди	Материалы
рельсы, рама, трактор продольный, сварочный аппарат, рулетка, козлы с лестницей, тележка (для сварочного аппарата), лестница, металлическая пластина 2 шт.	1 сварщик 1 слесарь	**сварочнаяпроволка, аргон, спрей антипригарный**

Требования к безопасности и формы допуска:

при работе выше 1,8м применять подмостья, при работе на бочке надеть страховочный пояс и пристигнуть его к козлам

Время, ч:м:с	Длит-ть	Действие, ключ.момент	ВДЦ, сек	М2, сек	М1, сек	Комментарий
0:00:00	0:00:50	Слесарь пошел за балоном с аргоном. Сварщик подготовлевает продольный трактор разматывает, обрабатывает сопло антипригарным спреем).		50		
0:00:50	0:00:37	Взял тележку с балоном, транпортирует к резервуару.		37		
0:01:27	0:01:43	Слесарь переключает балоны (балон с аргоном стоит рядом на тележке).		103		
0:03:10	0:00:41	Берут раму и рельсы, несут их к резервуару.		41		
0:03:51	0:01:59	Пошли за козлами (без лестницы), транспротируют их к резервуару.			119	
0:05:50	0:01:10	Сварщик надевает страховочный ремень.		70		
0:07:00	0:01:09	Сварщик проверяет сварочный аппарат (подкручивает балон).		69		
0:08:09	0:00:30	Сварщик поднимается по лестнице на резервуар, прикрепляет себя за ремень к козлам.		30		Лестница уже стояла, опираясь не резервуар.
0:08:39	0:01:38	Сварщик обрабатывает антипригарным спреем линию шва по всей длине.		98		
0:10:17	0:00:32	Слесарь поднялся по лестнице забрал у сварщика спрей.			32	
0:10:49	0:00:04	Слесарь внизу поварачивает резервуар, сварщик руководит.		4		
0:10:53	0:00:37	Сварщик надевает наколенники.		37		
0:11:30	0:01:27	Слесарь подает сварку на резервуар, сврщик крепит её к козлам.		87		Подавать не удобно, слесарь забрасывает шланг.
0:12:57	0:00:20	Поднимают раму на резервуар.		20		Слесарь подает, сварщик принимает.
0:13:17	0:00:43	Сварщик с помощью рулетки укладывает раму, слесарь помагает.		43		Слесарь стоит на лестнице, край рамы немного свисает.
0:14:00	0:00:08	Припой рамы.			8	Слесарь спустился.

0:14:08	0:01:00	Сварщик с помощью рулетки выравнивает раму по всей длине.			60	
0:15:08	0:00:21	Припой рамы с другого края.			21	
0:15:29	0:00:18	Припой рамы в середине.			18	
0:15:47	0:00:14	Поднимают рельсы на резервуар.			14	Слесарь подает по одной (2 шт.), сварщик принимает.
0:16:01	0:00:21	Сварщик укладывает рельсы на раму.			21	Слесарь разматывает трактор.
0:16:22	0:00:36	Поднимают трактор.		36		Слесарь по лестнице поднимается с трактором, сварщик принимает.
0:16:58	0:01:10	Сварщик устанавливает трактор на рельсы.		70		
0:18:08	0:01:38	Поворот резервуара, трактор немного "играет".			98	Слесарь нажимает, сварщик руководит.
0:19:46	0:00:38	Сварщик гонет трактор по рельсам (без сварки), проверяет.			38	Слесарь ушел за металическими пластинами.
0:20:24	0:01:41	Вернул трактор в начало. Ждет слесаря.			101	
0:22:05	0:00:12	Пришел слесарь, принес пластины, отдал сварщику.			12	
0:22:17	0:01:16	Сварка пластин (для образца шва).			76	Слесарь прикатил козла с лестницей и установил их с противоположной стороны резервуара.
0:23:33	0:00:44	Не работает сварка, не включается. Слесарь проверяет провода.			44	
0:24:17	0:00:31	Сварка пластин (для образца шва).			31	
0:24:48	0:00:08	Настраивает трактор.			8	
0:24:56	0:00:20	Сварка пластин (для образца шва).			20	
0:25:16	0:00:45	Смотрят обзазец шва (слесарь залез на лестницу), разговаривают.			45	
0:26:01	0:00:13	Сварка пластин.			13	
0:26:14	0:00:36	Смотрит шов.			36	
0:26:50	0:00:23	Сварка пластин.			23	
0:27:13	0:00:23	Смотрит шов.			23	
0:27:36	0:00:24	Сварка пластин.			24	
0:28:00	0:00:18	Смотрит шов, отдает пластины слесарю, он их убирает.			18	
0:28:18	0:00:41	Сварщик устанавливает трактор в начало.		41		
0:28:59	0:16:49	Варка шва, сварщик регулирует режим.	1009			Слесарь убрал лестницу, привез к резервуару плазму, подготовил её, приготовил штангельциркуль (для следующей операции). Убирает лишнее на РМ. Передвигает козла, к которым

						прикреплены сварка и сварщик.
0:45:48	0:00:36	Остановка, переставляют рельсы.			36	
0:46:24	0:00:33	Сварщик снял трактор с рельс, спустил рельсы по одной вниз (слесарь принимал).			33	
0:46:57	0:00:28	Открепил раму.			28	
0:47:25	0:00:48	Сварщик с помощью рулетки укладывает раму, слесарь помагает.			48	Слесарь стоит на козлах, край рамы немного свисает.
0:48:13	0:01:04	Припой рамы.			64	
0:49:17	0:00:19	Припой рамы с другого края.			19	
0:49:36	0:00:28	Поднимают рельсы на резервуар. Сварщик укладывает рельсы на раму.			28	
0:50:04	0:00:37	Сварщик устанавливает трактор на рельсы.			37	Слесарь спустился, пошел за антипригарным спреем.
0:50:41	0:00:35	Обрабатывает сопло спреем.		35		Слесарь поставил табуретку на козла.
0:51:16	0:00:22	Вставляет сопло в трактор.		22		
0:51:38	0:00:31	Выставляет трактор, сопло к месту, где закончился шов.			31	
0:52:09	0:00:48	Варка шва.	48			
0:52:57	0:06:40	Варка шва. Сврщик спустился на стул.	400			Слесарь убрал табуретку, открепил страховочный ремень.
0:59:37	0:01:39	Всё. Снимают с резервуара трактор, рельсы, раму.		99		
1:01:16	0:00:58	Снимают сварочный аппарат.		58		
1:02:14	0:01:03	Убирают козла на место.		63		
1:03:17	0:01:54	Слесарь переключает балоны, балон с аргоном отвозит на тележке на место.			114	Сварщик убирает сварочный аппарат, отключает его, отвозит в сторону.
1:05:11		Другая операция.				
	1:05:11		1457	1113	1341	

Люди, чел.	**2**	
Вр.операции, мин	**65**	
Время создания ценности, мин	**24**	**37%**
Затраты, недобавляющие ценности (muda2)	**19**	**28%**
Затраты, недобавляющие ценности (muda1)	**22**	**34%**

Фотография рабочего времени

МОНТАЖ ТОРЦЕВОЙ СТЕНКИ НА ТЕХ. ОТСЕК

Необходимый инструмент, приспособления	люди	Материалы
сварочный аппарат, молоток, кувалда, распорка 2 шт., рулетка, кран-балка, цепь, болгарка, уровень на магните	1 сварщик 1 слесарь	сварочная проволка, углекислота, маркер

Требования к безопасности и формы допуска:

Время, ч:м:с	Длит-ть	Действие, ключ.момент	ВДЦ, сек	М2, сек	М1, сек	Комментарий
0:00:00	1:15:58	Выравнивание стенок рубашки. Установка распорок (2 шт. в виде буквы "Х") в рубашку, вытягивание стенок.			4558	Диаметр по всей окружности рубашки должен быть одинаковый (порядок действий не наблюдала)
1:15:58	0:00:51	Сварщик пошел за роклой.			51	Слесарь ждет.
1:16:49	0:02:29	Уберайтроклойпдн с углекислотой (мешает).			149	Цепляет не стой стороны пдн. С нужной стороны рокла не может подъехать, пднстоит близко к рубашке нет расстояния.
1:19:18	0:01:40	Сварщик пошел за краном, т.к. роклой убрать не удалось.			100	
1:20:58	0:01:22	Закрепил цепь на кран и транспортирует его к пдн			82	
1:22:20	0:00:34	Крепят балонны к крану			34	
1:22:54	0:00:18	Поднимают балонны			18	
1:23:12	0:00:34	Переворачивают пдн руками нужной стороной к рокле и поддевают его роклой.			34	
1:23:46	0:00:18	Опускают балонны на пдн.			18	
1:24:04	0:00:15	Отцепают кран.			15	
1:24:19	0:00:50	Отодвигают пдн с помощью роклы на нужное расстояние (чтобы не мешал)			50	3 человека (роклатяжелая, еле сдвигают)
1:25:09	0:00:26	Слесарь убирает кран, роклу оставили с пдн.			26	
1:25:35	0:01:13	Слесарь поворачивает рубашку, управляя ногой роликами, на которых стоит рубашка. Сварщик смотрит какую сторону надо выпрямить.			73	
1:26:48	0:01:05	Припой одной стороны распорки			65	

1:27:53	0:01:33	Визуально определяют место, где надо вывправить (стоят, смотрят)			93	
1:29:26	0:00:43	Слесарь взял болгарку, спиливает одну сторону распорки			43	
1:30:09	0:00:08	Поворот рубашки.			8	
1:30:17	0:00:48	Слесарь взял болгарку, спиливает одну сторону распорки			48	
1:31:05	0:00:16	Скручивает распорку.			16	
1:31:21	0:00:53	Выставляет распорку на новое место			53	Край распорки располагается в месте, которое необходимо выпрямить
1:32:14	0:00:50	Слесарь раскручивает распорку в нужном месте.			50	Сварщик придерживает распорку, чтобы она не съехала.
1:33:04	0:00:16	Сварщик припаевает распорку.			16	Сварка отключена, т.к. был перерыв (10:00 - 10:15 - это время здесь не учитывалось)
1:33:20	0:00:09	Сварщик включает сварку.			9	
1:33:29	0:00:39	Припой одной стороны распорки			39	Слесарь придерживает распорку
1:34:08	0:00:42	Визуально определяют место, где надо вывправить (стоят, смотрят)			42	
1:34:50	0:00:38	Слесарь раскручивает распорку в нужном месте.			38	Сварщик смотрит и руководит на сколько нао раскручивать.
1:35:28	0:01:41	Поворот рубашки + Визуально определяют место, где надо вывправить			101	
1:37:09	0:01:16	Сварщик взял рулетку и с её помощью проверяет диаметр по окружности.			76	
1:38:25	0:01:58	Поворот рубашки + Визуально определяют место, где надо вывправить			118	
1:40:23	0:00:35	Слесарь стучит кувалдой по внутренней стороне рубашки в месте, где надо выправить.			35	Сила удара зависит от степени неровности, то есть, чем больше вмятина, тем сильнее сила удара.
1:40:58	0:00:09	Поворот рубашки.			9	
1:41:07	0:00:15	Слесарь стучит кувалдой по внутренней стороне рубашки в месте, где надо выправить.			15	
1:41:22	0:00:42	Сварщик стучит молотком по внешней стороне рубашки в месте, где надо выправить			42	
1:42:04	0:00:17	Слесарь стучит кувалдой по внутренней стороне рубашки в месте, где надо выправить.			17	
1:42:21	0:01:21	Поворот рубашки + Визуально определяют место, где надо вывправить			81	

1:43:42	0:01:07	Слесарь стучит кувалдой по внутренней стороне рубашки в месте, где надо выправить + Поворот рубашки + Слесарь стучит молотком по внешней стороне рубашки			67	
1:44:49	0:00:43	Визуально определяют место, где надо вывправить (стоят, смотрят)			43	
1:45:32	0:00:21	Сварщик сделал метки маркером на проблемных местах на внутренней стороне рубашки, куда надо бить			21	
1:45:53	0:00:19	Слесарь стучит кувалдой по меткам			19	
1:46:12	0:00:39	Визуально определяют место, где надо вывправить (стоят, смотрят)			39	
1:46:51	0:00:22	Поворот рубашки			22	
1:47:13	0:00:35	Сварщик стучит кувалдой по внутренней стороне рубашки в месте, где надо выправить.			35	
1:47:48	0:00:35	Поворот рубашки			35	
1:48:23	0:00:56	Визуально определяют место, где надо вывправить (стоят, смотрят)			56	
1:49:19	0:01:35	Поворот рубашки			95	
1:50:54	0:00:19	Сварщик сделал метки маркером на проблемных местах на внутренней стороне рубашки, куда надо бить			19	
1:51:13	0:00:29	Поворот рубашки (опускают проблемные места вниз, чтобы было удобно бить).			29	
1:51:42	0:00:25	Сварщик стучит кувалдой по внутренней стороне рубашки по меткам.			25	
1:52:07	0:00:28	Поворот рубашки + Визуально определяют место, где надо вывправить			28	
1:52:35	0:00:13	Сварщик стучит кувалдой по внутренней стороне рубашки в месте, где надо выправить.			13	
1:52:48	0:00:19	Поворот рубашки + Визуально определяют место, где надо вывправить			19	
1:53:07	0:00:28	Слесарь стучит кувалдой по внутренней стороне рубашки в месте, где надо выправить.			28	
1:53:35	0:05:27	Поворот рубашки + Визуально определяют место, где надо вывправить + Периодически стучат кувалдой			327	
1:59:02	0:02:27	Визуально определяют место, где надо вывправить (стоят, смотрят)			147	
2:01:29	0:04:42	Поворот рубашки + Визуально определяют место, где надо вывправить + Периодически стучат кувалдой			282	

2:06:11	0:03:27	Визуально определяют место, где надо вывправить (стоят, смотрят)			207	
2:09:38	0:00:50	Слесарь залез внутрь рубашки и ослабляет распорки.			50	Сварщик руководит на сколько надо ослабить.
2:10:28	0:00:54	Сварщик стоит смотрит.			54	
2:11:22	0:01:56	Подошла кладовщица, разговоривают сварщик ей что-то объясняет.			116	Слесарь ждет.
2:13:18	0:02:50	Поворот рубашки.			170	
2:16:08	0:01:46	Стучат кувалдой по очереди.			106	
2:17:54	0:02:54	Поворот рубашки + Визуально определяют место, где надо вывправить + Периодически стучат кувалдой			174	
2:20:48	0:00:44	Сварщик отошел, разговаривает с другим слесарем.			44	Слесарь ждет.
2:21:32	0:00:19	Сварщик подошел взял уровень.			19	
2:21:51	0:00:41	Выравнивают рубашку по уровню.		41		Сварщик приложил уровень к опорам рубашки (они внизу) и руководит на сколько и куда надо повернуть рубашку. Поворачивает слесарь.
2:22:32	0:01:51	Пошли на изготовительный участок за торцевой стенкой. Слесарь взял цепь.		111		
2:24:23	0:02:55	Слесарь пошел обратно, в конец цеха за краном, т.к. кран со стороны изготовительногоучастока не работает. Слесарь опускает кран, снимает не нужную цепь (она большая) и транспортирует кран в начало цеха.			175	
2:27:18	0:00:30	На изготовительномучастоке поднимают торцевую стенку руками 4 человека и несут к крану.		30		
2:27:48	0:00:33	Зацепают краном торцевую стенку и поднимают её.		33		Торцевую стенку не отпускают пока она не поднимется (чтобы он не касалась пола).
2:28:21	0:01:36	Транспортируют торцевую стенку к рубашке.		96		3 человека: 2 чел. придерживают торцевую стенку + 1-управляет краном.
2:29:57	0:00:48	Опускают торцевую стенку и сразу её стараются поставить на место.		48		На порог торцевой стенки положили уровень.
2:30:45	0:01:51	Выравнивают торцевую стенку. Слесарь придерживает торцевую стенку за низ (он присел) и следит за уровнем (уровень лежит на пороге снизу). Сварщик внутри рубашки (залез внутрь) рулеткой измеряет расстояние от стенки рубашки до		111		3 человека:2 слесаря и сварщик. Второй слесарь управляет краном. Сварщик исходя из замеров, руководит, куда подвинуть торцевую

		порога сверху и снизу.				стенку.
2:32:36	0:01:45	Сварщик вылез из рубашки. Измеряет снаружи рулеткой расстояние от стенки рубашки до внешнего края торцевой стенки слева и справа.		105		Оба слесаря плотно прижимают торцевую стенку к рубашке. Сварщик немного водит рулеткой по краю вверх и вниз.
2:34:21	0:03:20	Сварщик надел перчатки и маску, взял сварку, залез внутрь рубашки.		200		
2:37:41	0:00:57		57			
2:38:38	0:00:44	Открепляют кран.		44		Второй слесарь ушел.
2:39:22	0:00:35	Сварщик залез внутрь		35		
2:39:57	0:02:38	Сварка от нижней точки вправо вверх 1/3 часть окружности.	158			После каждого припоя слесарь стучит молотком по месту припоя (снаружу место припоя - красная точка). Во время сварки торцевую стенку слесарь прижимает к рубашке.
2:42:35	0:01:53	Переходит на другую сторону (внутри распорки). Сварка от нижней точки влево вверх 1/3 часть окружности.	113			После каждого припоя слесарь стучит молотком по месту припоя (снаружу место припоя - красная точка). Во время сварки торцевую стенку слесарь прижимает к рубашке.
2:44:28	0:00:59	Слесарь стучит молотком по торцевой стенке не в местах припоя.		59		
2:45:27	0:00:12	Поворот рубашки		12		
2:45:39	0:04:53	Сварка оставшегося участка	293			После каждого припоя слесарь стучит молотком по месту припоя (снаружу место припоя - красная точка). Во время сварки торцевую стенку слесарь прижимает к рубашке.
2:50:32		Сварщик вылез из рубашки.				Распорки не убрали.
	2:50:32		621	925	8686	

Люди, чел.	**2**	
Вр.операции, мин	**171**	
Время создания ценности, мин	**10**	**6%**
Затраты, недобавляющие ценности (muda2)	**15**	**9%**
Затраты, недобавляющие ценности (muda1)	**145**	**85%**

Приложение 3. Разработанные стандартные операционные процедуры ЗАО «Пензаспецавтомаш»

Стандартная операционная процедура

Benza®

МОНТАЖ ГОРЛОВИНЫ

Требования к безопасности и формы допуска:

провода уложены вдоль кантователя, нет скрученности
работа внутри емкости обязательно с вытяжкой

Инструмент, приспособления (11)	Материалы (6)	люди
сварочный аппарат, молоток, кувалда, терно, удлиннитель с проводом, плазма, рулетка, нитка отбивная, штангельциркуль, шлифовальная машина (болгарка), бородок	сварочная проволка, углекислота, маркер, спрей антипригарный, круг отрезной, круг шлифовальный (зачистной)	1 сварщик 1 слесарь

Качество:

Прихватки без дефектов:без пор, нет подрезов, наплывов, ширина катета 10 ±2 мм, Усиление шва 3-4 мм.

	Действие, ключ.момент СВАРЩИК	Действие, ключ.момент СЛЕСАРЬ	ВДЦ, сек	М2, сек
Подготовка рабочего места	Повернуть бочку, центр горловины на уровне груди.			35
	Разметить центр горловины на бочке согласно чертежа: с помощью маркера, рулетки и отбивной нитки.			61
	Привезти плазму к бочке и подготовить её: размотать провода, подключить.	Взять терно, поставить его в центр, стукнуть по нему молотком, чтобы при черчении окружности центр не ушел.		12
		Взять штангельциркуль, выставить радиус, соответствующий горловине, начертить окружность.		51
		Проверить рулеткой диаметр окружности по горизонтали и вертикали.		17
	Обвести окружность маркером, чтобы было видно при вырезании плазмой.	Принести горловину из супермаркета к бочке.		100
	Надеть защитные очки. Включить плазму, вырезать окружность: начать с верхней точки по часовой стрелке 1/3 часть окружности.	Подготовить горловину: зачистить болгаркой, выровнить молотком края горловины (если необходимо).	106	
	Вырезать окружность: с верхней точки против часовой стрелки 1/3 часть окружности.	Отметить на горловине две горизонтальные линии (около отверстий в глубину) напротив друг друга по диаганале, для выравнивания горловины при монтаже.	78	
	Повернуть бочку, чтобы было удобно вырезать осташуюся часть окружности.			22
	Вырезать оставшуюся 1/3 часть окружности.	Следить за окружностью, чтобы не выпала.	72	
		Убрать вырезанный круг: взять молоток, слегка стукнуть по центру круга, чтобы было легче вынуть.		13
		Взять бородок и счистить металлическую стружку по линии выреза окружности.		86
	Повернуть бочку, верхняя точка окружности на уровне груди.	Принести вытяжку. Соединить её.		6
	Вырезать окружность: с верхней точки по часовой стрелке 1/2 часть окружности (так как уже не нужно следить за линией).		74	72
	Вырезать окружность: с верхней точки против часовой стрелки оставшуюся 1/2 часть окружности.	Придерживать окружность, чтобы не выпала.	84	
	Убрать плазму: отключить, смотать провода, отвезти на место.	Убрать вырезанный круг.		10
		Вставить вытяжку, внутрь бочки, включить её.		63
		Проверить рулеткой диаметр получившегося отверстия по горизонтали и вертикали.		47
	Подготовить сварочный аппарат.	Надеть защитные очки, зачистить болгаркой края вырезанного отверстия.		117
	Надеть маску, перчатки.	Вынуть вытяжку.		23
Монтаж горловины	Взять горловину, вставить в бочку, выровнив по меткам (если необходимо помочь молотком, кувалдой: вставить в отверстие на горловине бородок и стучать по нему).		58	
	Придерживать горловину, чтобы не упала.	Проверить рулеткой глубину входа горловины в бочку должно быть 70 мм по горизонтали слева и срава по меткам.		33
	Прихватить слева где метка.	Придерживать горловину, чтобы не упала.	13	
	Придерживать горловину, чтобы не упала.	Проверить рулеткой глубину входа горловины в бочку слева и справа должно быть 70 мм.		25
	Прихватить справа где метка.	Придерживать горловину, чтобы не упала.	13	
		Проверить рулеткой глубину входа горловины в бочку сверху и снизу должно быть 70 мм (если необходимо поправить молотком, кувалдой).		33
	Прихватить нижняя точка.		13	
	Прихватить верхняя точка.		13	
	Прихватить по горловине с шагом 1/8 длины окружности.		52	
			576	826

Люди, чел.	**2**
Вр.операции, мин	**23**
Время создания ценности, мин	**10**
Затраты, недобавляющие ценности (muda2)	**14**

Стандартная операционная процедура

Benza®

ВАРКА ПРОДОЛЬНОГО ШВА, 10м^3, 3м.

Требования к безопасности и формы допуска:

провода уложены вдоль кантователя, нет скрученности, при работе выше 1,8м применять подмостья
при работе на бочке надеть страховочный пояс и пристигнуть его к козлам

Инструмент, приспособления (6)	Материалы (6)	люди
сварочный аппарат, магнитный трактор, подмостья, козлы, гаечный ключ Ф32, рулетка.	бочка, сварочная проволка, аргон, спрей антипригарный 2 мет.пластинки 300-400 мм для пробн.шва	1 сварщик 1 слесарь

Качество:

шов без пор, нет подрезов, наплывов, ширина катета 10 ±2 мм, Усиление шва 3-4 мм.

	Действие, ключ.момент СВАРЩИК	Действие, ключ.момент СЛЕСАРЬ	ВДЦ, сек	М2, сек
Подготовка рабочего места	Принести магнитный трактор и подготовить его: Размотать провода, продуть воздухом ролики.	Установить подмостья и козлы в начало бочки.		98
	Положить на подмостья магнитный трактор.	Убрать шланг с воздухом на место.		51
	Привезти на тележке балон с аргоном, переставить его на тележку со сварочным аппаратом и подключить его.			78
	Надеть рукавицы и маску.	Подключить сварочный аппарат к сети.		17
	Взять рулетку и подняться на подмостья.	Повернуть бочку. Шов на верху.		32
	Руководить поворотом бочки, шов должен быть по центру, чтобы было удобно наблюдать процесс сварки			51
	Установить трактор в сторону от края прим. 50 см, чтобы не гонять трактор в холостую. Установить колеса параллельно шву с пом.рулетки.	Принести страховочный пояс, крепление к нему и наколенники. Положить на подмостья.		184
	Обработать сопло антипригарным спреем и выставить его под углом в 5-10° от себя, чтобы брызги от сварки меньше его забивали.	Подать рукав сварочного аппарата, антипригарный спрей и две металлические пластины.		29
	Включить сварку. Сделать пробный шов 100-150 мм. Чтобы настроить режим сварки.	Убрать антипригарный спрей на тележку со сварочным аппаратом.		189
Варка шва	Включить сварку. Варить в направлении к началу (обратно) до края бочки.	Следить, чтобы провода были не натянуты, не зацепились, не запутались	170	
	Надеть страховочный пояс и наколенники, притегнуть пояс к козлам.	Убрать металлические пластины.		22
	Переставить трактор к месту начала сварки в обратном направлении. Установить колеса параллельно шву с пом.рулетки. Сопло выставить под углом в 5-10° от себя.	Передвинуть подмостья на другую сторону.		150
	Включить сварку. Варить в другом направлении. Не отвлекаться, следить за качеством шва.	Передвигать тележку со сварочным аппаратом и козлы, к которым прикреплен страховочный пояс так, чтобы сварщику было удобно перемещаться.	925	
	За 1м до окончания (ощущения стопы) спуститься с бочки на подмостья. Варить шов до конца бочки.		266	
Уборка рабочего места	Выключить сварку. Открепить и снять страхочный пояс.	Принять рукав сварочного аппарата у сварщика и положить на тележку со сварочным аппаратом.		32
	Снять трактор и передать слесарю вниз.	Убрать магнитный трактор на стелаж.		65
	Спуститься с подмостьев. Снять маску, руковицы. Положить на тележку со сварочным аппаратом.	Убрать страховочный пояс на место.		38
	Отключить балон с аргоном.	Отвезти балон с аргоном на место.		14
	Прочистить сопло и обработать его антипригарным спреем.	Убрать козлы на место.		118
			1361	1070

Люди, чел.	**2**
Вр.операции, мин	**41**
Время создания ценности, мин	**23**
Затраты, недобавляющие ценности (muda2), мин	**18**

Стандартная операционная процедура

Benza®

МОНТАЖ ТОРЦЕВОЙ СТЕНКИ НА ТЕХ. ОТС

Требования к безопасности и формы допуска:

провода уложены вдоль кантователя, нет скрученности

Инструмент, приспособления (10)	Материалы (6)	люди
сварочный аппарат, кран-балка, цепь, болгарка, уровень на магните, удлинитель с проводом, молоток, кувалда, распорки 2 шт.	бочка, торцевая стенка, сварочная проволка, углекислота, круг отрезной, спрей антипригарный	1 сварщик 1 слесарь

Качество:

Прихватки без дефектов:без пор, нет подрезов, наплывов, ширина катета 10 ±2 мм, Усиление шва 3-4 мм.

	Действие, ключ.момент СВАРЩИК	Действие, ключ.момент СЛЕСАРЬ	ВДЦ, сек	М2, сек
Подготовка рабочего места	Выравнить стенки бочки. Диаметр по всей окружности бочки должен быть одинаковый.			
	Взять уровень.	Повернуть бочку опорами вниз. Опоры параллельны полу.		11
	Выравнить бочку по уровню: сначала приложить уровень горизонтально под опоры бочки , затем внутрь на край бочки и руководить на сколько и куда надо повернуть бочку.	Поворачивать бочку ножным пультом управления поворотом бочки.		41
	Взять кран-балку и идти на изготовительный участок за торцевой стенкой.			101
	Поднять торцевую стенку (4-5 человек) и отнести к кран-балке.			24
	Зацепить краном торцевую стенку и поднять её. Торцевую стенку не отпускать пока она не поднимется (чтобы она не касалась пола).			20
	Придерживать торец, чтобы не раскачивался.	Транспортировать кран-балкой торец к бочке.		110
	Положить на пол под торец деревянную доску (чтобы не повредились полы в случае если торец сорвется).	Опустить торцевую стенку по месту, на пол не ставить. Торец весит.		39
	Взять маркер и рулетку.	Удерживать торец в висячем положении с помощью кран-балки.		39
	Отметить с помощью рулетки середину порогов торца с трех сторон: снизу, справа и слева.	Положить на нижний порог (горизонтально) уровень.		84
	Залезть внутрь бочки.			17
	Выравнить торец, измерив рулеткой расстояние от стенок бочки до порога торца с четырех сторон: спарва, слева, наверху и внизу по отметкам (середина стороны).	Управлять кран-балкой. Следить за уровнем.		100
	Надеть маску, перчатки.	Подать рукав сварочного аппарата.		8
Монтаж торцевой стенки	Прихватить торцевую стенку снизу в середине порога.	Стучать молотком по месту припоя (снаружу место припоя - красная точка).	13	
	Проверить расстояние от стенки бочки до порога рулеткой и не ушла ли торцевая стенка по уровню.	Установить уровень на порог справа вертикально.		23
	Прихватить торцевую стенку слева и справа, в середине порогов.	После каждого припоя стучатьт молотком по месту припоя (снаружу место припоя - красная точка).	28	
	Открепить кран.	Убрать кран.		55
	Сварка внутри бочки от нижней точки вверх против часовой стрелки 1/3 часть окружности.	После каждого припоя стучатьт молотком по месту припоя (снаружу место припоя - красная точка).	229	
	Сварка от нижней точки вверх по часовой стрелке 1/3 часть окружности.		245	
		Повернуть бочку (против часовой стрелки).		117
	Сварка оставшегося участка 1/3 часть окружности.	После каждого припоя стучатьт молотком по месту припоя (снаружу место припоя - красная точка).	217	
	Выключить сварку, отдать рукав слесарю, вылезти из бочки.	Убрать рукав сварочного аппарата на тележку. Убрать уровень.		14
			732	803

Люди, чел.	**2**
Вр.операции, мин	**26**
Время создания ценности, мин	**12**
Затраты, недобавляющие ценности (muda2)	**13**

Бакалаврская работа выполнена мной самостоятельно. Использованные в работе материалы и концепции из опубликованной научной литературы и других источников имеют ссылки на них.

Отпечатано в _____ экземпляре (ах).

Библиографический список включает 81___ источник.

Один экземпляр диссертации сдан в архив университета.

«____» _____ 2018 г.

_____ ._____

(подпись автора работы) *(Фамилия И.О.)*