

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

Институт финансов, экономики и управления
(институт, факультет)
Менеджмент организации
(кафедра)

38.03.02 «Менеджмент»
(код и наименование направления подготовки)

«Логистика»
(наименование профиля)

БАКАЛАВРСКАЯ РАБОТА

на тему: «Разработка мероприятий по внедрению инструментов бережливого
производства на предприятии (на примере ООО «ФМИС»)»

Студент(ка)

М.Б. Нагаев

(И.О. Фамилия)

(личная подпись)

Руководитель,
к.э.н., доцент

Н.В. Зубкова

(И.О. Фамилия)

(личная подпись)

Допустить к защите

И.о. заведующего кафедрой к.э.н., доцент С.Е. Васильева

(ученая степень, звание, И.О. Фамилия)

(личная подпись)

«___» _____ 2016 г.

Тольятти 2016

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

Институт финансов, экономики управления
(институт, факультет)
Менеджмент организации
(кафедра)

УТВЕРЖДАЮ
И.о зав.кафедрой «Менеджмент организации»

_____ С.Е. Васильева
(подпись) (И.О. Фамилия)
« _____ » _____ 2016 г.

ЗАДАНИЕ
на выполнение бакалаврской работы

Студент Нагаев Максим Борисович

1. Тема «Разработка мероприятий по внедрению инструментов бережливого производства на предприятии (на примере ООО «ФМИС»))»

2.Срок сдачи студентом законченной выпускной квалификационной работы 27 мая 2016 года.

3. Исходные данные к бакалаврской работе

3.1. Данные и материалы производственной практики.

3.2. Материалы учебников по менеджменту, научных статей, стандартов, документов, по финансово-хозяйственной деятельности «ФМИС»

4. Содержание бакалаврской работы:

1. Теоретические основы бережливого производства

1.1 Сущность и содержание концепции бережливого производства

1.2 Инструменты бережливого производства

2. Анализ производственно-хозяйственной деятельности предприятия

2.1 Организационно-экономическая характеристика ООО «ФМИС»

2.2 Оценка потерь рабочего времени производственного процесса

3. Рекомендации по внедрению инструментов бережливого производства

3.1 Внедрение инструментов бережливого производства на предприятии

3.2 Оценка эффективности предлагаемых мероприятий

Заключение

Библиографический список

5. Ориентировочный перечень графического и иллюстративного материала:

1. Титульный лист;
 2. Актуальность, цель и задачи исследования;
 3. Теоретические материалы по теме исследования
 4. Основные экономические показатели деятельности организации;
 5. Табличные данные по результатам анализа управления производственным процессом;
 6. Предложения по совершенствованию управления производственным процессом;
 7. Результаты предполагаемого экономического эффекта от разработанных мероприятий.
6. Консультанты по разделам -
7. Дата выдачи задания 12 января 2016 года.

Руководитель выпускной
квалификационной работы

(подпись)

Н.В. Зубкова

(И.О. Фамилия)

Задание принял к исполнению

(подпись)

М.Б. Нагаев

(И.О. Фамилия)

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

Институт финансов, экономики управления
(институт, факультет)
Менеджмент организации
(кафедра)

УТВЕРЖДАЮ
И.о зав.кафедрой «Менеджмент организации»

_____ С.Е. Васильева
(подпись) (И.О. Фамилия)
« _____ » _____ 2016 г.

КАЛЕНДАРНЫЙ ПЛАН
выполнения бакалаврской работы

Студента Нагаева Максима Борисовича
по теме «Разработка мероприятий по внедрению инструментов бережливого производства
на предприятии (на примере ООО «ФМИС»)»

Наименование раздела работы	Плановый срок выполнения раздела	Фактический срок выполнения раздела	Отметка о выполнении	Подпись руководителя
Разработка 1 раздела БР	10.05.2016		выполнено	
Разработка 2 раздела БР	16.05.2016		выполнено	
Разработка 3 раздела БР	23.05.2016		выполнено	
Разработка введения, заключения и уточнение литературных источников и приложений	30.05.2016		выполнено	
Предварительная защита БР	06.06.2016		выполнено	
Окончательное оформление БР, подготовка доклада, иллюстративного материала, презентации	10.05.2016		выполнено	
Допуск к защите заведующего кафедрой	14.06.2016		выполнено	
Сдача законченной БР на кафедру	20.06.2016		выполнено	

Руководитель бакалаврской работы

_____ (подпись)

Н.В. Зубкова

_____ (И.О. Фамилия)

Задание принял к исполнению

_____ (подпись)

М.Б. Нагаев

_____ (И.О. Фамилия)

Аннотация

Бакалаврскую работу выполнил студент: Нагаев М.Б.

Тема работы: «Разработка мероприятий по внедрению инструментов бережливого производства на предприятии (на примере ООО «ФМИС»))»

Научный руководитель: к.э.н., доцент Н.В. Зубкова

Цель исследования - внедрение инструментов бережливого производства на ООО «ФМИС».

Объектом исследования является ООО «ФМИС», основным видом деятельности которого является производство выхлопных систем, а предметом исследования – инструменты бережливого производства и методы их внедрения на предприятии.

Методы исследования - факторный анализ, прогнозирование, статистическая обработка результатов, индукция, дедукция.

Границами исследования являются 2013-2015 гг.

Краткие выводы по работе – под инструментами бережливого производства подразумеваются такие средства, использование которых направлено на оптимизацию производственного процесса с максимальной ориентацией на рынок и учетом мотивации каждого работника.

Суть бережливого производства строится на производстве продукции в соответствии с запросами потребителей и с меньшим числом дефектов по сравнению с продукцией массового производства. При этом, используя определенные инструменты, можно снизить затраты труда, пространства, капитала и времени

Практическая значимость работы заключается в том, что отдельные её положения в виде материала подразделов 2.2, 3.1, 3.2 могут быть использованы специалистами ООО «ФМИС».

Структура и объем работы. Работа состоит из введения, 3-х разделов, заключения, списка литературы из 30 источников и 5ти приложений. Общий объём работы 73 страницы машинописного текста.

Содержание

Введение.....	7
1 Теоретические основы бережливого производства	9
1.1 Сущность и содержание концепции бережливого производства.....	9
1.2 Инструменты бережливого производства	25
2 Анализ производственно-хозяйственной деятельности предприятия.....	30
2.1 Организационно-экономическая характеристика ООО «ФМИС».....	30
2.2 Оценка потерь рабочего времени производственного процесса	33
3 Рекомендации по внедрению инструментов бережливого производства....	44
3.1 Внедрение инструментов бережливого производства на предприятии	44
3.2 Оценка эффективности предлагаемых мероприятий.....	59
Заключение	63
Библиографический список	65
Приложения.....	68

Введение

В современном мире рыночных институтов, постоянно совершенствующейся экономики и технологий, предприятия нашей страны должны достигать большей конкурентоспособности продукции, определяя экономическое развитие всей территории.

Именно поэтому, роль фактора «Бережливого производства», как надежного и дешевого инструмента повышения эффективности предприятия постоянно растет.

Зародившись в середине прошлого века в Японии, система бережливого производства активно завоевывает мир. Сегодня эту технологию массово внедряют на предприятиях разных стран, включая Россию. Грамотно созданная производственная система предприятия позволит организации добиться значительных успехов в постоянно меняющихся условиях рынка, занять лидирующие позиции среди конкурентов и завоевать доверие потребителей.

Бережливое производство – концепция управления производственным предприятием, основанная на постоянном стремлении к устранению всех видов потерь. Подход системы бережливого производства ставит своей целью сократить действия, которые не добавляют ценности продукту на всем его жизненном цикле.

Методы, которые предлагает бережливое производство, дают возможность без капитальных затрат повысить уровень качество нашей продукции и услуг, сократить затраты и длительность производственного цикла. Однако зачастую методология внедрения системы «Бережливое производство» на практике является непродуманным и неупорядоченным процессом, отсутствует общая совокупность знаний и система применяемых методов и приемов, общая теоретическая база по внедрению элементов бережливого производства в настоящее время отсутствует.

Исходя из этого, становится понятным, что необходимость изучения методологий внедрения «бережливого производства» на предприятия с целью создания общей стратегии внедрения для всего российского рынка неуклонно растет, определяя тем самым актуальность данного исследования.

В данной работе собран и обобщен опыт внедрения «Бережливого производства» на предприятиях, его инструменты и подходы, а также механизмы его действия.

Предметом изучения данной работы являются инструменты бережливого производства и методы их внедрения на предприятии.

Цель бакалаврской работы – разработка и анализ мероприятий по внедрению инструментов бережливого производства на предприятии ООО «ФМИС»

Для достижения цели необходимо решить следующие задачи:

- оценить понятие «Бережливого производства», теоретические и методологические аспекты концепции;
- рассмотреть виды потерь и методы оценки эффективности внедрения «Бережливого производства»;
- проанализировать процесс внедрения «Бережливого производства» на примере ООО «ФМИС»;
- дать оценку повышения эффективности от внедрения «Бережливого производства» в отечественной промышленности.

Объектом бакалаврской работы является ООО «ФМИС» - один из крупнейших производителей выхлопных систем в Поволжье.

Стабильное обеспечение сырьем и своевременный сбыт готовой продукции позволили ООО «ФМИС» сохранить лидирующие позиции в условиях жесткой конкуренции между выхлопными заводами России.

1 Теоретические основы бережливого производства

1.1 Сущность и содержание концепции бережливого производства

Бережливое производство возникло в Японии, после Второй мировой войны. Оно доказало свое право на жизнь огромным вкладом в превращение этой страны из оккупированного разгромленного вражеского государства в великую экономическую державу — вторую, а по некоторым показателям и первую, в мире. Первые 35-40 лет концепция бережливого производства развивалась в Японии, не оказывая серьезного влияния на остальной мир. И только в начале 80-х годов прошлого века, после экспансии на американский рынок высокотехнологичных и высококачественных японских товаров, прежде всего легковых автомобилей и телевизоров, на новый стиль менеджмента обратили внимание во всем мире, и началось его распространение сначала на Западе, а теперь и на наших просторах.

Бережливое производство (от английского lean - постный, стройный) — логистическая концепция менеджмента, сфокусированная на оптимизации бизнес-процессов с максимальной ориентацией на рынок и учетом мотивации каждого работника.

Бережливое производство составляет основу новой философии менеджмента.

Целью такого производства является достижение минимальных затрат труда, минимальных сроков по созданию новой продукции, гарантированной поставки продукции заказчику, высокое качество при минимальной стоимости.

Бережливое производство (Lean Production) - система организации и управления разработкой продукции, операциями, взаимоотношениями с поставщиками и клиентами, при которой продукция изготавливается в точном соответствии с запросами потребителей и с меньшим числом дефектов по сравнению с продукцией, сделанной по технологии массового

производства. При этом сокращаются затраты труда, пространства, капитала и времени[20].

Инициатором создания системы бережливого производства стала компания Toyota, после Второй мировой войны.

При использовании методов бережливого производства на момент 1990 года, для сохранения данного объема выпуска, требуется на 50% меньше трудовых затрат, в 2 раза меньшее количество производственных площадей и вложений капитала, а также в несколько раз меньший объем времени разработки и выполнения заказов, чем на предприятиях массового производства.

При этом продукция производится партиями различного (меньшего) размера, а процент дефектов намного ниже. (Womack, Jones and Roos, 1990, с. 13.) Термин Lean Production был введен Джоном Крафчиком, научным сотрудником Массачусетского технологического института (МПИ) в рамках Международной программы по исследованию отрасли автомобилестроения (International Motor Vehicle Program) в конце 1980-х гг.

Бережливое производство представляет собой систему, бизнес-подход к организации не только производства и управления жизненным циклом продукции, но и взаимоотношений с поставщиками и клиентами, который позволяет уменьшить потребность в ручном труде и в несколько раз повысить эффективность использования производственных площадей[1].

Целями внедрения Бережливого производства являются:

1. Уменьшение трудозатрат;
2. Сокращение сроков создания новой продукции;
3. Гарантия поставки продукции заказчику;
4. Максимальное качество при минимальной стоимости.

Задачи бережливого производства можно изложить в виде пяти принципов:

1. Определение ценности конкретного продукта;

2. Определение потока создания ценности для этого продукта;
3. Обеспечение непрерывного течения потока создания ценности продукта;
4. Вытягивание продукта потребителем;
5. Стремление к совершенству.

Ценность - это полезность, присущая продукту с точки зрения клиента. Ценность создается производителем в результате выполнения ряда последовательных действий. Ценность товара/услуги может быть определена только конечным потребителем.

Например, в условиях предприятия потребителем является не конечный получатель готового продукта, а каждый работник на следующей стадии производственного процесса. Перемещение обрабатываемой детали, узла, агрегата с участка на участок, из цеха в цех необходимо понимать как перемещение от одного потребителя в цепочке производства к другому[7].

Поток создания ценности - это совокупность всех действий, которые требуется совершить, чтобы определенный продукт (товар, услуга или все вместе) прошел через три важных этапа управления:

решение проблем (от разработки концепции и рабочего проектирования до выпуска готового изделия);

управление информационными потоками (от получения заказа до составления детального графика проекта и поставки товара);

физическое преобразование (от сырья до того, как в руках у потребителя окажется готовый продукт).

Все действия, которые составляют поток создания ценности, почти всегда можно разделить на три категории:

- 1) действия, создающие ценность;
- 2) действия, не создающие ценность, но неизбежные в силу ряда причин;
- 3) действия, не создающие ценность, которые можно немедленно исключить из процесса.

Резервы повышения эффективности производства необходимо искать по трем направлениям так называемого контрольного списка 3-MU (Muda; Muri; Mura).

Muda (Муда) - «потери» - любая деятельность, которая потребляет ресурсы, но не создает ценности для потребителя. Под этими потерями подразумеваются процессы, которые не приносят добавленной ценности потребителям, или уменьшают ее. Выделяют до 7 видов таких процессов, хотя никто не ограничивает фантазию по поводу умножения их номенклатуры:

1. Процессы, приводящие к перепроизводству;
2. Процессы ожидания;
3. Процессы лишней транспортировки;
4. Процессы излишней обработки;
5. Процессы, приводящие к избытку запасов;
6. Процессы, содержащие лишние движения;
7. Процессы, создающие дефекты.

Восьмая группа процессов связана с потерями, обусловленными игнорированием человеческого фактора.

Muri (Мури) - перегрузка, работа с напряжением человека или машины. Перегрузка приводит к тому, что сотрудник или оборудование работает на пределе возможностей.

Перегрузка сотрудников (высокая интенсивность труда) может привести к понижению качества или повышению травматизма. Перегрузка машин («узкое место» в производственной возможности оборудования) приводит к дефектам и авариям.

Mura (Мура) – несоответствие стандартам, любое отклонение от процесса как в хорошую, так и в плохую стороны.

Каждое из трех направлений контрольного списка 3-MU рассматривается с определенных позиций: потери персонала, методология,

затраты времени, оборудование и технологии, приспособления и инструменты, материалы, объемы производства, уровень запасов, рабочее место, образ мышления[9].

«Бережливое производство – альтернатива массовому производству, принципиально новая, революционная парадигма, для умов большинства производителей пока непостижимая». Е. Макрушина.

Определенно, на каждом предприятии внедрение бережливого производства будет связано со своими особенностями, связанными с уже установленной структурой отношений на производстве.

Однако выгоды от их внедрения настолько велики и очевидны, что область их применения не только не ограничена каким-либо отдельным видом производства, а наоборот охватывает все возможные виды деятельности.

Далее приведено более подробное описание принципов бережливого производства:

1. Определить ценность конкретного продукта.

Производитель должен видеть продукт глазами потребителя и должен четко представлять то, какими параметрами должен обладать данный продукт, чтобы стать ценностью.

2. Определить поток создания ценности для этого продукта.

Поток создания ценности – это совокупность всех действий совершаемых производителем для того, чтобы продукт прошел три этапа: организационно-управленческий, информационно-клиентский, физическое преобразование. Если действие не создает ценности, необходимо рассмотреть возможность его изменения или удаления из процесса.

3. Обеспечить непрерывное течение потока создания ценности продукта

Предусматривается, что вместо того, чтобы перемещать продукт от одного рабочего центра к другому партиями, необходимо создать такой

поток, в котором происходит непрерывное движение от сырья до готовой продукции через специализированные производственные ячейки.

4. Стремиться к совершенству.

Производство продукта при бережливом производстве можно усовершенствовать бесконечно, максимально приближая его к тому, что действительно нужно потребителю или бизнесу. Можно сколь угодно уменьшать трудозатраты, время на изготовление продукта, производственные и складские площади, себестоимость и число ошибок[13].

Мировой опыт показывает следующие результаты внедрения инструментов бережливого производства:

1. Рост производительности труда на 35-70%;
2. Сокращение времени производственного цикла на 25-90%;
3. Сокращение брака на 58-99%;
4. Рост качества продукции на 40%;
5. Увеличение времени работы оборудования в исправном состоянии до 98,87%;
6. Высвобождение производственных площадей на 25-50%.

Общие принципы снижения затрат

Традиционный подход к ценообразованию, применяемый менеджерами, состоит в установлении отпускной цены на продукцию путем определения себестоимости ее изготовления и добавления к ней некоторой величины прибыли, исходя из принятой на предприятии нормы рентабельности. Однако в современных условиях такой подход себя не оправдывает, поскольку на рынке всегда найдется конкурент, который, снижая цены на свою продукцию, готов будет занять ваше место.

Идеи бережливого производства проистекают из философии снижения затрат, исповедуемой корпорацией Toyota, согласно которой цены на продукцию предприятия диктуют рынок и, в частности, покупатели, а объектами управления со стороны компании могут быть только

себестоимость продукции и прибыль от продаж. При этом в центре внимания должно быть сокращение внутренних затрат предприятия.

Опираясь на идею сокращения себестоимости продукции, необходимо вначале установить цену, по которой покупатели согласны приобретать предлагаемый товар, после чего вычесть из нее себестоимость его изготовления, чтобы оценить ожидаемую прибыль. Такой подход, при котором прибыль равна цене продукции за вычетом себестоимости ее изготовления, заставляет производителя отыскивать пути снижения собственных производственных затрат, чтобы получить желаемую прибыль. Отсюда также следует, что основной путь к максимизации прибыли заключается в сокращении потерь при изготовлении продукции[14].

Девять видов потерь

Есть 7 классических видов потерь:

1. Избыточные движения операторов

Это потери из-за того, что оператор делает больше движений, чем необходимо (или мог бы делать в случае надлежащей организации рабочего места). Они могут возникать по таким причинам, как:

перемещения оператора из-за неудобного расположения средств труда;

поиска необходимого инструмента, инвентаря, оснастки и т. п.;

использования сложного метода измерения вместо упрощенного (напр., шаблона).

2. Дефекты

Данный вид потерь возникает из-за брака и повреждений:

1. Готовой продукции;

2. Полуфабрикатов (повреждения в ходе выполнения операций их обработки и складирования);

3. Исходных сырья, материалов, комплектующих изделий (из-за некачественного входного контроля);

4. Инструментов, инвентаря, оснастки.

Компания теряет деньги вследствие того, все дефекты необходимо исправлять (и затрачивать на это ресурсы) либо утилизировать (дополнительные затраты).

Кроме того, поставленная клиенту некачественная продукция – это рекламации и дополнительные расходы.

3. Лишняя обработка

Если дефекты подразумевают низкое качество по сравнению с нужным, то данный вид потерь, наоборот, представляет собой изготовление продукции (полуфабриката) с качеством выше требуемого. Действительно, более высокое качество требует, как правило, повышенного расхода ресурсов, но потребитель не собирается за это платить, поскольку оно ему не требовалось, например:

1. Поставляется модель с дополнительными возможностями, которые клиентом не будут востребованы;

2. Упаковка улучшенного вида вместо заказанной стандартной;

3. Покраска изнаночной стороны кожуха станка с тем же классом покрытия, как и лицевой;

4. Подача под посадку VIP-транспорта вместо оплаченного регулярного.

4. Транспортировка

Каждое перемещение продукции, полуфабрикатов, сырья, работников, инструментария не добавляет ценности продукта для клиента, потому что ему без разницы, что, кто и как перемещается – главное, чтобы он получил вовремя продукт или услугу.

Безусловно, транспортировка необходима на любом предприятии, но ее можно постараться уменьшить.

5. Ожидания

Этот вид потерь представляет собой простой операторов в рабочее время. Т.е. работник готов выполнять производственные операции, но не имеет такой возможности, поэтому вынужден простаивать. Это может происходить в силу разных причин, среди которых могут быть:

1. Неотлаженное планирование работы;
2. Выход оборудования из строя;
3. Сбои в логистике;
4. Неполадки в системе управления;
5. Перебои в поставке входных ресурсов или необходимой документации;
6. Избыточные запасы.

Данный вид потерь представляет собой «замороженные» оборотные средства компании, если она закупает запасов больше, чем необходимо. Вне всяких сомнений, помимо потребности производства, у предприятия должен быть и страховой запас на случай непредвиденного срыва поставок (который можно рассчитать), но все, что сверху – это избыточные запасы. Сюда же относится и незавершенное производство.

Помимо «заморозки» средств это влечет дополнительные расходы на складирование, учетные операции, уборку и организацию склада, снижает производительность складских операций из-за стесненных условий работы. Кроме того, возникает риск старения входных ресурсов прежде, чем они поступят в производство.

6. Перепроизводство

До недавнего времени производить больше, чем заказал клиент и нужно для страхового запаса, считалось правильным на отечественных предприятиях, поскольку демонстрировало мощь производства и достаток компании. Однако перепроизводство порождает аналогичные последствия, что и избыточные запасы – «заморозка» средств предприятия, складирование, устаревание продукции и т.д.

Также, помимо классических, иногда выделяют еще 3 вида потерь:

7. Игнорирование потенциала сотрудников

К этому виду потерь относится невостребованность идей и предложений работников, их знаний и умений. Обычно такая ситуация появляется тогда, когда руководители не хотят или не имеют возможности выслушать то, что предлагают их подчиненные. По нашему опыту, много ценных советов по оптимизации могут дать сами работники, занятые в данном бизнес-процессе.

8. Перегрузка

Это длительная работа с повышенной интенсивностью, из-за которой:

У работников накапливается усталость, повышается процент ошибок и брака, несчастных случаев, через некоторое время снижается работоспособность и мотивация;

У оборудования увеличивается износ, повышается процент поломок, снижается надежность;

У систем управления возрастает хаотичность в обработке информации, принимаются неверные решения (или верные, но с неудовлетворительной реализацией).

9. Неравномерность/нестыковки подсистем

Этот вид потерь выражается в том, что производство не работает как отлаженный процесс, а где-то возникают локальные проблемы стабильности функционирования и взаимодействия между подразделениями, в т.ч.:

1. Сбой ритмичности производства (сменной, суточной, недельной, месячной, квартальной и даже годовой);

2. Неустойчивость норм выполнения операций;

3. Противоречия между подсистемами управления (в задачах, процедурах, форматах и т.д.) – например, между системой мотивации персонала и системой финансового контроллинга[2].

Общий подход к устранению потерь

Общий подход случаев применения LEAN-технологий представляет собой цикл из 5 шагов, отображенных на рисунке 1.



Рисунок 1– Общий подход к оптимизации производства

1) На первом шаге мы собираем факты (статистика из систем учета и контроля, установленные нормативы, показания приборов, фото и видеозаписи и т.п.) и информацию о проблеме (наличие и истоки/причины возникновения инцидентов, мнения участников процесса, предыдущий опыт, взгляды на проблему и т.п.). По итогам формируется перечень проблем и массив информации по ним.

2) На втором шаге массив информации анализируется, чтобы докопаться до корневых причин: «А почему возникает такая проблема?». Это очень важный шаг, поскольку для получения устойчивого результата нужно,

говоря врачебным языком, лечить в первую очередь именно болезнь, а не ее симптомы.

3) После того, как корневые причины определены, можно от изучения проблематики переходить к разработке решений по оптимизации. Она начинается с третьего шага, на котором идет поиск возможных решений. Как показывает практика, оптимальное взвешенное решение можно найти всегда, а с использованием определенных технологий – их может быть несколько.

4) На четвертом шаге предлагаемые решения оцениваются с точки зрения их эффективности, чтобы выбрать наиболее предпочтительные, а затем разработать и реализовать план мероприятий по их внедрению. Кстати, при разработке плана мероприятий категорически нельзя забывать о том, что исследуемый и оптимизируемый процесс не может находиться в вакууме, т.е. изменения в одном процессе, как правило, влекут за собой изменения в смежных процессах.

5) Многие российские предприятия забывают про шаг 5, а ведь он очень важен при оптимизации процессов, т.к. в рамках данного шага закрепляется результат внедрения. С помощью стандартизации деятельности, мониторинга параметров и других технологий фиксации решения, ситуации не дают откатиться со временем к первоначальному состоянию. По итогам пятого шага должно получиться стабильно функционирующее решение.

После того, как процесс усовершенствован, изменяются его содержание и параметры, можно снова переходить к шагу 1. Это, кстати, один из принципов LEAN – «Кайдзен», т.е. непрерывное постоянное улучшение[12].

Инструменты менеджмента, используемые для борьбы с потерями:

Фотография рабочего времени – запись об операциях, проведенных оператором, за рабочую смену (день).

Хронометраж – исследование длительности отдельных операций с помощью секундомера. Рекомендуется сделать 30 замеров длительности для данной производственной операции, а затем вычислить среднее арифметическое.

Спонтанное (спотовое, моментное) наблюдение – многочисленные замеры занятости персонала в случайные периоды времени. Большой массив полученной информации помогает оценить уровень загрузки наблюдаемых работников.

Наблюдение за параметрами – сбор статистики по количеству и объемам выполняемой работы в нужном для исследования разрезе.

Бенчмаркинг – сравнение показателей по эффективности использования ресурсов между аналогичными подразделениями организации, либо между данной и аналогичными организациями.

Дерево причин – структурированное графическое изложение логических взаимосвязей от выявленной проблемы к причинам ее возникновения. В результате получается схема в виде дерева. Данный инструмент помогает добраться до корневых причин возникающих проблем. Иногда его отражают в виде диаграммы ишикавы – когда все причины раскладываются на 5 возможных видов: люди, машины, методы, материалы и окружающая среда.

Теория ограничений системы (тос) исходит из того, что в каждой рабочей деятельности, представленной в виде потока, имеется узкое место – рабочее место с наименьшей возможной производительностью. Более того – производительность всего потока определяется производительностью именно узкого места. Поэтому, если ставится задача по увеличению производства, то оптимизацию надо начинать с «расшивки» такого рабочего места.

Диаграмма парето. Инструмент для распределения приоритетов в решении проблем и устранения порождающих их причин. Диаграмма парето содержит 2 оси: эффект от устранения причины и легкость ее устранения. Каждую причину проблемы можно поставить в виде точки на этой координатной плоскости. Тогда приоритетными будут те, которые находятся в верхнем правом квадранте, т.к. Их устранение принесет максимум эффекта при минимуме затраченных усилий.

Матрица рисков – это отражение возможных рисков на координатной плоскости с осями «вероятность риска» и «критичность риска» (т.е. Насколько будут тяжелы последствия риска). При отсутствии достоверных данных оценка указанных величин может быть выполнена экспертами.

Эффект от устранения причины

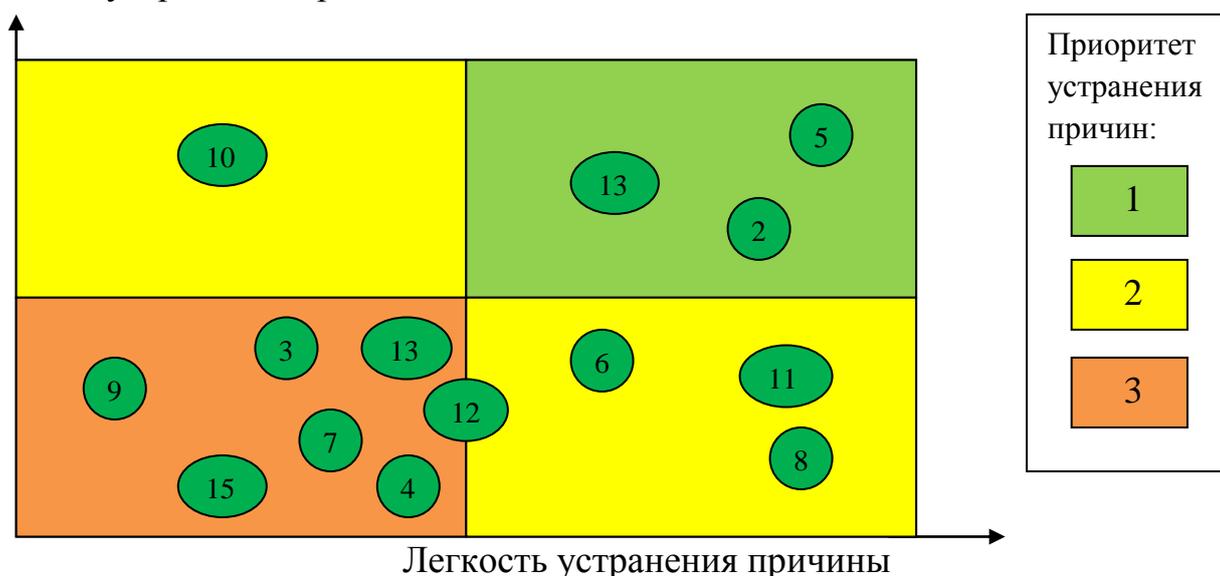


Рисунок 2 – Матрица рисков

Матрица совместимости позволяет проанализировать квалификацию персонала. По горизонтали отражаются стадии производственного процесса (операции), по вертикали – сотрудники. На пересечении ставится один из знаков:

1. «Знает, т.к. Участвует в операции»;
2. «Знает, хотя не участвует в операции»;
3. «Не знает, но можно легко научить»;
4. «Не знает, и трудно научить».

Матрица совместимости позволяет выявить «перекрытия» квалификации между рабочими местами и оценить возможность и эффективность совмещения профессий, объединения рабочих мест или специализации работников на конкретных операциях.

Микроэлементное нормирование – это инструмент нормирования трудозатрат через разложение действий оператора на отдельные элементы, длительности которых уже известны (измерены в более фундаментальных исследованиях), а затем их суммирование для вычисления искомой нормы времени на производственную операцию. Обычно нормировщик снимает работу оператора на видеокамеру. Затем, внимательно просматривая видеозапись, он определяет, какие именно действия совершил оператор, и по справочной таблице определяет их длительность. Сложив длительность всех действий, нормировщик определяют общую длительность производственной операции, а через нее – норму производства на смену и необходимую численность персонала. На сегодняшний день разработано достаточно много таких инструментов, среди них самые известные в России – это отечественная бсм и зарубежные mtm-1, mtm uas и most.

Факторное нормирование – метод нормирования, который позволяет прогнозировать численность однотипных подразделений на основании факторов, определяющих трудозатраты на процессы, которыми подразделение занимается. Вся деятельность подразделения делится на процессы, по которым оцениваются реальные трудозатраты. Для каждого из процессов выявляются факторы, в наибольшей степени влияющие на объем трудозатрат на этот процесс. Затем проводится анализ корреляции значений факторов и актуальных трудозатрат, строится математическая модель, описывающая зависимость трудозатрат подразделения.

Мозговой штурм – метод поиска решения проблемы с помощью стимулирования креативности на специальных совещаниях, где ведущий побуждает участников высказывать как можно большее количество вариантов решения, в том числе малореализуемых и фантастичных. Затем из общего числа высказанных идей отбирают наиболее удачные для практического воплощения.

Воронка оптимизации (пооперационный анализ) – метод решения проблем процесса через анализ операций на предмет изменения действий

оператора в части их возможного исключения, упрощения, объединения, автоматизации.

5с – инструмент для улучшения показателей рабочего места посредством его организации и установки стандарта (без значительных инвестиций).

Защита от ошибок – простое приспособление, которое позволяют оператору остановить процесс при критичном отклонении от технологии.

Стоимостная оценка – экономическая оценка выигрыша от предлагаемого решения, затрат на реализацию решения и показателей эффективности деятельности в таком решении.

Матрица решений – метод многокритериального выбора наилучшего решения из возможных.

Сценарный анализ по парето – определение очередности внедрения решений в зависимости от их эффективности, которое нужно реализовать при существенных ограничениях в ресурсах (например, по бюджету).

План внедрения и мониторинг – специальным образом описанный порядок действий по реализации внедрения принятых решений, который удобен для согласования с руководством и мониторинга хода изменений.

СОП (стандартная операционная процедура) – документ, устанавливающий комплекс норм, правил, требований к объекту стандартизации для фиксации и поддержания лучшей практики производства

Мониторинг параметров – своевременный контроль за ключевыми показателями эффективности процесса для анализа успешности внедрения изменений.

Почасовой контроль – регулярный встроенный контроль за производительностью труда на данном рабочем месте, который позволяет повысить эффективность управления за счет прозрачности информации с рабочих мест и ее оперативности (с периодом сбора 1 час, например).

Канбан – система организации производства и снабжения, обеспечивающая реализацию вытягивающего принципа планирования за счет наглядной обратной связи. В переводе с японского, канбан – это

«карточка, билет». С помощью такой «карточки» оператор с одного рабочего места направляет информацию о потребности в заготовках определенного типа оператору со снабжающего рабочего места. Например, канбан а - значит, нужна заготовка а, канбан б - заготовка б. При этом в роли канбана может выступать и бумажная карточка, и тара, и просто файл в компьютерной системе (в зависимости от специфики организации). Канбан позволяет реализовать принцип «точно во время» (just in time), когда рабочее место снабжается необходимыми заготовками, комплектующими, сырьем и т.д. Прямо перед изготовлением очередной производственной единицы.

Быстрая переналадка (smed) – инструмент для минимизации времени переналадки оборудования (с выпуска одного типоразмера на другой, напр.). Суть заключается в том, что часть операций по переналадке можно производить еще до остановки оборудования на переналадку, вследствие чего экономится время, и переналадка производится быстрее.

Всеобщий уход за оборудованием (total productive maintenance, tpm) – такая система технического обслуживания оборудования, когда текущее обслуживание и мелкий ремонт производит сам оператор, и только для более серьезных поломок используются ремонтники. Безусловно, оператор должен быть обучен производить такие операции, а они, в свою очередь, должны быть классифицированы и стандартизированы[8].

1.2 Инструменты бережливого производства

25 Важнейших инструментов бережливого производства:

5S

Организовать рабочую зону:

Сортировка (устранить то, что не требуется)

Приведение в порядок (организовать остальные пункты)

Блеск (очистить и проверить рабочую зону)

Стандартизация (стандарты записи)

Поддержка (регулярно применять стандарты)

Andon

Визуальная система обратной связи для цеха, что указывает на состояние производства, оповещения, когда необходима помощь, и расширяющая возможности операторов, на остановку производственного процесса.

Узкий Анализ

Определить, какая часть производственного процесса ограничивает общую пропускную способность, и повысить производительность этой части процесса.

Непрерывный поток

Суть проточного производства:

Производство, где работа в процессе плавно перетекает через производство с минимальными (или без них) буферов между этапами производственного процесса.

Гемба (The Real Place)

Философия, которая напоминает нам о том, чтобы выйти из наших офисов и тратить время на «полу» завода – в том месте, где происходит реальное действие.

Heijunka (Уровень планирования)

Форма планирования производства, которая специально производит гораздо меньшие партии путем секвенирования (смешивание) продукта в пределах того же процесса.

Hoshin Kanri (Развертывание политики)

Суть инструмента Hoshin Kanri:

Совместите цели компании (стратегия), с планами руководителей среднего звена (тактика) и работой, выполненной на «полу» завода (действие).

Дзидока (автономизации)

Проектирование оборудования с целью частично автоматизировать производственный процесс (частичная автоматизация, как правило, намного

дешевле, чем полная автоматизация и останавливается автоматически при обнаружении дефектов).

Just-In-Time (JIT)

Потянуть части за счет производства на основе потребительского спроса, а не толкать части за счет производства на основе прогнозируемого спроса. Полагается на многих бережливых инструментах, таких как непрерывный поток, Heijunka, канбан, стандартизированная работа и Такт времени.

Кайдзен (непрерывное улучшение)

Стратегия, где сотрудники работают совместно активно для достижения регулярных, постепенных улучшений в производственном процессе.

Канбан (Прицепные System)

Способ регулирования потока товаров как внутри завода, так и с внешними поставщиками и клиентами. На основе автоматического пополнения через сигнальные карты, которые указывают, когда требуется больше товаров.

КПЭ (ключевые показатели эффективности)

Метрика предназначена для отслеживания и поощрения прогресса в достижении критических целей организации. Сильное содействие КПЭ может быть чрезвычайно мощным двигателем мотивации - поэтому важно тщательно выбирать ключевые показатели эффективности, которые будут стимулировать желаемое поведение.

Muda (отходы)

Все, что в производственном процессе, что не добавляет ценности с точки зрения клиента.

Общая эффективность оборудования (ОЕЕ)

Основа для измерения потери производительности для данного производственного процесса.

Три категории потери отслеживаются:

Доступность (например, время простоя)

Производительность (например, медленные циклы)

Качество (например, отклонения)

PDCA (Plan, Do, Check, Act)

Итерационная методология внедрения улучшений:

Планирование (установить план и ожидаемые результаты)

Внедрение (план реализации)

Проверка (проверить ожидаемые результаты, достигнутые)

Оценка (обзор и оценка, сделать это еще раз)

Защита от дурака

Дизайн обнаружения ошибок и предотвращение в производственных процессах, с целью достижения нулевых дефектов.

Анализ причин (Root Cause Analysis)

Методология решения проблем, которая сосредоточена на решении основной проблемы вместо применения быстрых решений, которые лечат непосредственные симптомы проблемы. Общий подход должен спросить пять раз - каждый раз, когда перемещается на один шаг ближе к открытию истинной причины проблемы.

Мгновенный обмен Dies (SMED)

Уменьшение настройки (переключения) до менее 10 минут. Методы включают в себя:

Преобразование шагов настройки во внешние (выполняется в то время как процесс запущен)

Упрощение внутренней установки (например, заменить болты с ручками и рычагов)

Устранение несущественных операций

Создание унифицированной рабочей инструкции

Шесть больших потерь

Шесть категорий потери производительности, которые почти повсеместно опыт в производстве:

1. Поломки;
2. Корректировки;

3. Малые остановки;
4. Снижение скорости;
5. Откладывание запуска;
6. Откладывание производства.

SMART Цели

Цели, которые являются конкретными, измеримыми, достижимыми, релевантными и конкретными.

Стандартизированная работа

Документированные процедуры для производства, которые захватывают лучшие практики (включая время для выполнения каждой задачи). Они должны быть "живой" документацией, которую легко изменить.

Такт Времени

Темпы производства (например, производство одной части каждые 34 секунды), которые выравнивают производство с потребительским спросом. Рассчитывается как Планируемое производство во времени спроса / количество клиентов.

Total Productive Maintenance (TPM)

Целостный подход к обслуживанию, который фокусируется на упреждающем и профилактическом обслуживании, чтобы максимизировать времени работы оборудования. TPM стирает различие между техническим обслуживанием и производством, путем размещения сильного акцента на расширении возможностей для операторов, с целью сохранения своего оборудования.

Карты потока ценности

Инструмент, используемый для визуального отображения потока продукции. Показывает текущее и будущее состояние процессов таким образом, что выдвигает на первый план возможности для их улучшения.

Визуальный офис

Визуальные индикаторы, дисплеи и элементы управления, используемые в производственных предприятиях для улучшения передачи информации.

2 Анализ производственно-хозяйственной деятельности предприятия

2.1 Организационно-экономическая характеристика ООО «ФМИС»

В 2009 году французским производителем автокомпонентов Faugèsia и тольяттинским ООО «Металлопродукция», было совместно создано общество с ограниченной ответственностью «Форесия-Металлопродукция Икзост Системс» (посл. «ФМИС»). Основной линией предприятия стала разработка и совершенствование «чистых» выхлопных систем в транспортных средствах.

Главными целями «ФМИС» является формирование доверия к компании у потребителей, а также формирование имиджа качественного и надежного поставщика автомобильной продукции, обладающей качествами, присущими мировым стандартам.

В 2011 году предприятие начало сотрудничество с тольяттинским автогигантом «АвтоВАЗ». На данный момент «ФМИС» сотрудничает с такими компаниями как GM, Ford, Nissan, Volkswagen, Maniverter, а также многие другие.

Завод по производству выхлопных систем находится по адресу: 445000 Российская Федерация, Самарская область, г. Тольятти, ул. Коммунальная, 40 .

Основными направлениями деятельности «ФМИС» являются:

1. Производство частей и принадлежностей автомобилей и их двигателей;
2. Научные исследования и разработки в области естественных и технических наук;
3. Торговля автомобильными деталями, узлами и принадлежностями;
4. Испытания и анализ механических и электрических характеристик готовой продукции: моторов, автомобилей, станков, радиоэлектронных

устройств, оборудования связи и другого оборудования, включающего механические и электрические компоненты;

5. Улучшение экологических характеристик продукции:

1. Снижение выбросов вредных веществ;
2. Рекуперация энергии;
3. Использование вторичного сырья и материалов, подлежащих вторичной переработке.

ООО «ФМИС» имеет собственную производственную базу, на территории которой располагаются: два производственных цеха, административный комплекс, склады и разгрузочная база.

Предприятие «ФМИС» обладает линейной организационной структурой, которая показана на рисунке 3.

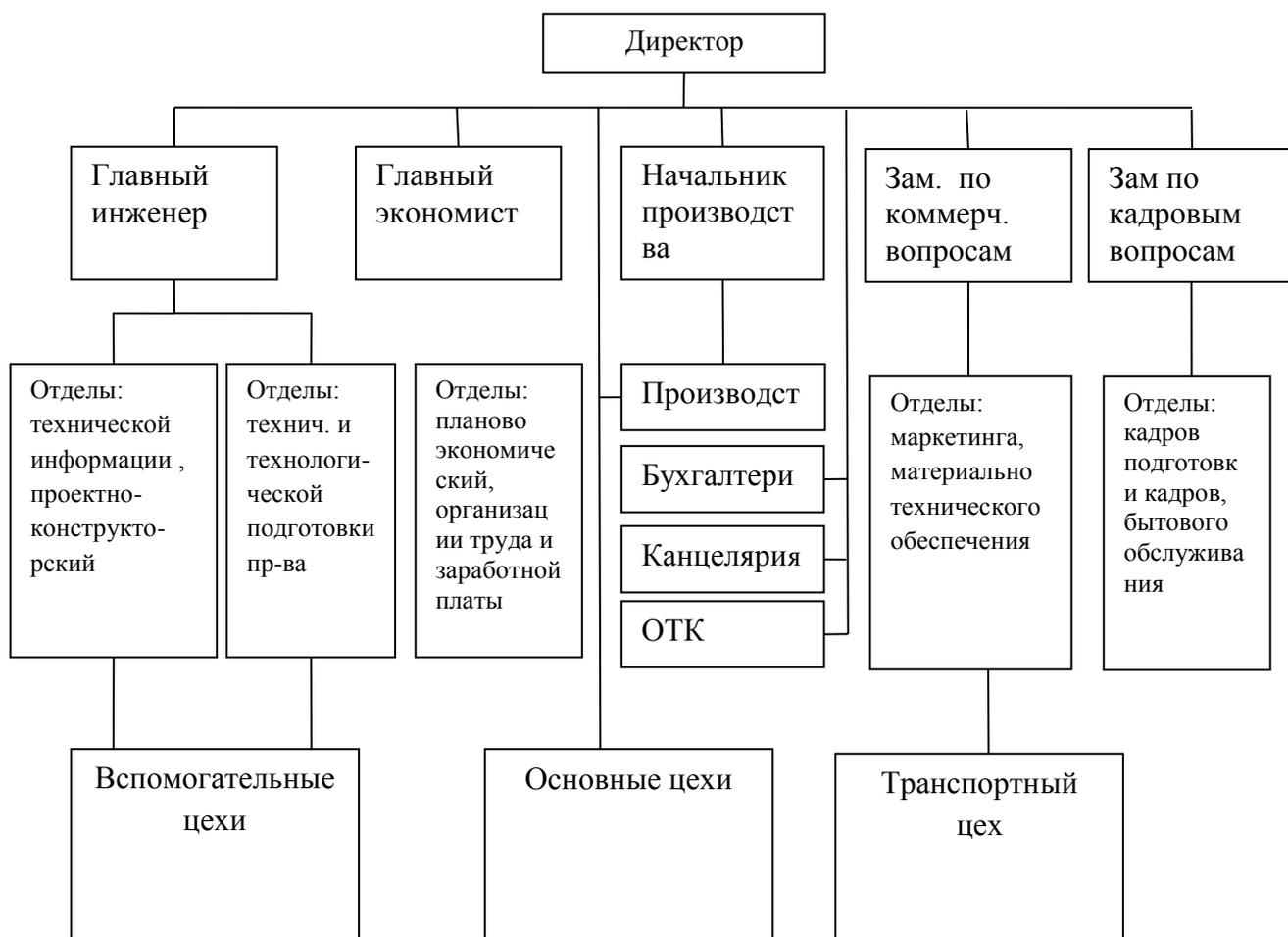


Рисунок 3 – Организационная структура предприятия

На предприятие «ФМИС» действует культура «Being Faurescia». Она служит ориентиром для работников, их поведений, инициатив и решений, а также отражает смысл их деятельности, ее основными принципами является:

1. Всегда действовать как собственник бизнеса:

1. Максимально эффективно управлять материальными и нематериальными ресурсами компании;

2. Предлагать и реализовывать идеи по развитию бизнеса и созданию добавленной стоимости конечного продукта, чтобы сделать компанию лидером отрасли.

2. Всегда действовать самостоятельно:

1. Всегда самостоятельно управлять своей зоной ответственности;

2. Всегда соблюдать правила компании и действовать открыто.

3. Всегда быть готовым нести ответственность за результаты своей работы:

1. Всегда нести ответственность за достижение положительных результатов в своем направлении;

2. Считать своим непосредственным долгом добиваться только положительных результатов в работе и развивать сотрудников.

4. Дорожить другими людьми:

1. Направленность всех действий на выстраивание долгосрочных отношений с другими партнерами по работе, а также поддержание честности, открытости и уважения к ним;

2. Всегда максимально развивать сотрудников, независимо от их принадлежности к той или иной культуре;

3. Всегда признавать заслуги сотрудников.

5. Являться образцом поведения:

1. Быть примером для подражания, благодаря следованию принципам поведения сотрудников;

2. Всегда применять системы и методики компании в повседневной работе, вносить идеи по их улучшению для достижения максимальных результатов.

6. Быть энергичным и активным:

1. Всегда поддерживать стремление и энтузиазм сотрудников достигать поставленные задачи и желание предлагать максимально эффективные идеи;

2. Всегда гибко и быстро реагировать на изменения.

Основные экономические показатели показаны в таблице 1, Приложении А.

Проведя анализ экономических показателей предприятия «ФМИС» можно прийти к ряду выводов, таких как:

1. Существенное увеличение себестоимости продукции на всем исследуемом периоде (на 39% за 2 года);

2. Нарастающее увеличение управленческих издержек (на 154% за 2 года);

3. Снижение производительности труда в 2015 году (на 5%);

2.2 Оценка потерь рабочего времени производственного процесса

Используя данные, полученные в предыдущей главе, было решено провести тщательное исследование двух основных проблем в организации:

1. Снижение производительности труда во втором периоде (2014-2015гг.);

2. Увеличение себестоимости продукции.

Чтобы выяснить причины падения производительности труда на предприятии, было решено провести исследование в этой сфере:

Как известно, производительность труда в стоимостном выражении находится отношением объема работы к числу работников. На отрезке 2014-2015г. Выручка выросла на 133.5 млн. руб. или на 10.4%, а число работников

возросло на 5 человек или на 16%. По словам главного инженера, это связано с изменениями в структуре рабочего цеха, который был увеличен за счет увеличения количества оборудования и станков. С целью выяснить более точную причину потерь времени на производстве, был проведен анализ потерь рабочего времени при работе персонала на оборудовании.

Таблица 2 – Потери рабочего времени на оборудовании за смену

Описание действия	Удельный вес от общего числа	Средние затраты времени за смену
Переналадки	87,2%	2340 секунд
Очистка станка	8,05%	216 секунд
Поломки	1,97%	53 секунды
Травмы	2,78%	74 секунды
Итого	100%	2683 секунд

Проанализировав полученные данные, можно прийти к выводу, что большую часть потерь рабочего времени составляют переналадки (87%), в среднем 39 минут в одну рабочую смену (8 часов), что снижает производительность труда на 8,1%. Именно по этой причине произошло падение производительности труда во втором периоде, а также это является одной из причин резкого увеличения себестоимости продукции.

Большое количество задержек при переналадках оборудования приводит к невыполнению производственного плана, статистическую информацию по которому можно увидеть в таблице 3.

Таблица 3 – Таблица «Факт-план»

Тип продукции	Планируемый выпуск, шт.	Фактический выпуск, шт.	Абсолютное отклонение
Выхлопная система Lada Granta	112000	106789	- 5211
Выхлопная система Nissan	97000	93518	- 3482
Выхлопная система Ford	63500	61117	- 2383
Выхлопная система Lada Priora	145800	144201	- 1599
Выхлопная система Volkswagen	49750	49230	- 520
Итого	468050	454855	- 13195

Исходя из данных таблицы 3, можно прийти к выводу об уменьшении выпуска продукции, на 2.8%, вследствие долгих переналадок оборудования и необученности персонала в этой сфере.

Получив вышеуказанную информацию, было принято решение о проведении устного опроса работников на местах. В результате проведенного опроса были получены следующие данные:

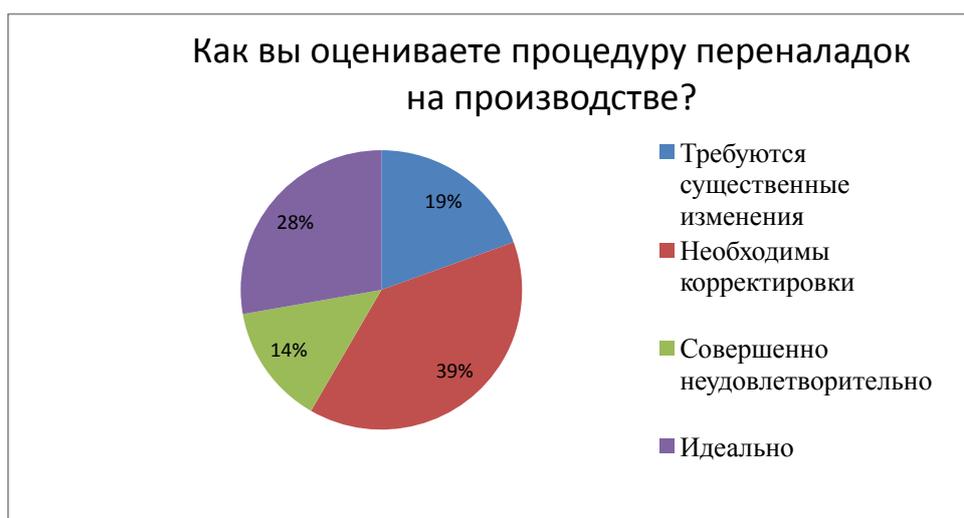


Рисунок 4 – Оценка процедуры переналадок

Большая часть претензий персонала была связана с отсутствием стандартов и инструкций по осуществлению переналадок оборудования. Несколько опрошенных выражали недовольство по поводу необходимости тратить рабочее время на помощь другим работникам в осуществлении переналадок.

Некоторые из опрошенных работников отметили, что отсутствие общих правил к обращению с оборудованием, а так же наличие двух рабочих смен приводит к путанице при наладках, беспорядку и конфликтам среди персонала.

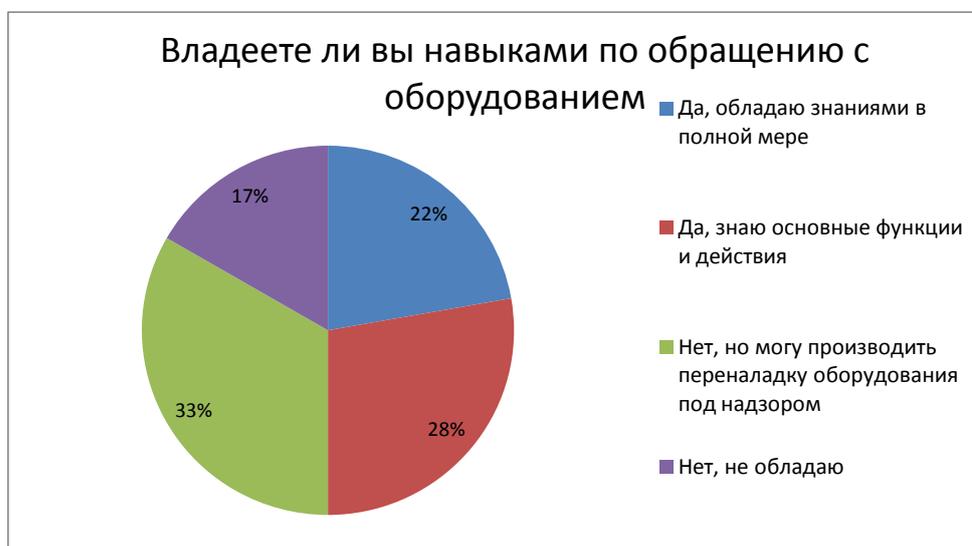


Рисунок 5 – Оценка навыков персонала

Большинство работников выделяет несколько основных проблем возникающих при переналадке оборудования:

1. Высокая сложность оборудования,
2. Недостаток инициативности
3. Опасение самовольных изменений на местах.

Ко всему прочему, некоторые работники отмечают отсутствие мотивационных мероприятий на предприятии, приводящих к нежеланию работников совершенствоваться в данной области.

Несостоятельность системы обратной связи, а также возможности внесения предложений от работников не позволяет улучшать процесс переналадки на уровне персонала.



Рисунок 6 – Сопротивление персонала инновациям

Благодаря данному исследованию, становится понятно, что проблема снижения производительности труда, может быть решена внедрением определенного инструмента бережливого производства, с минимальным сопротивлением со стороны персонала предприятия.

Чтобы поподробнее ознакомиться с потерями при переналадке оборудования были произведены дополнительные наблюдения за выполнением этого процесса работниками.

В переналадку входят операции четырех типов:

1. Демонтаж.
2. Установка.
3. Корректировки.
4. Тестовые запуски.

В демонтаж входят: удаление оснастки, штампов, зажимов и крепежа; уборка станка, конвейера; удаление деталей, инструментов и всего, что относится к завершённой партии продукции.

К установке относятся получение и установка без настройки новой оснастки, штампов, крепежей и зажимов.

К операциям корректировки относится настройка оснастки, штампов, крепежа, зажимов и прочего.

И, наконец, к тестовым запускам относятся операции по выполнению тестов и проб, остановка, проверка допусков, повторная настройка и новые пробы.

Таблица 4 – Потери времени при переналадке

Описание действия	Средняя длительность одного действия	Среднее количество действий в день	Общие потери времени
Демонтаж.	8 секунд	36 раз	288 секунд
Установка.	6 секунд	65 раз	390 секунд
Корректировки.	4 секунды	147 раз	588 секунд
Тестовые запуски.	47 секунд	9 раз	423 секунды
Переналадки	217 секунд	3 раза	651 секунд
Итого			2340 секунд

Недостаток опыта работников в сфере переналадок оборудования влечет за собой такие непроизводительные расходы, как: выпуск бракованной продукции, простаивание оборудования и начисление штрафов.

Наибольшее число дефектов из всей номенклатуры деталей предприятия приходится на выхлопной коллектор (рисунок 7).

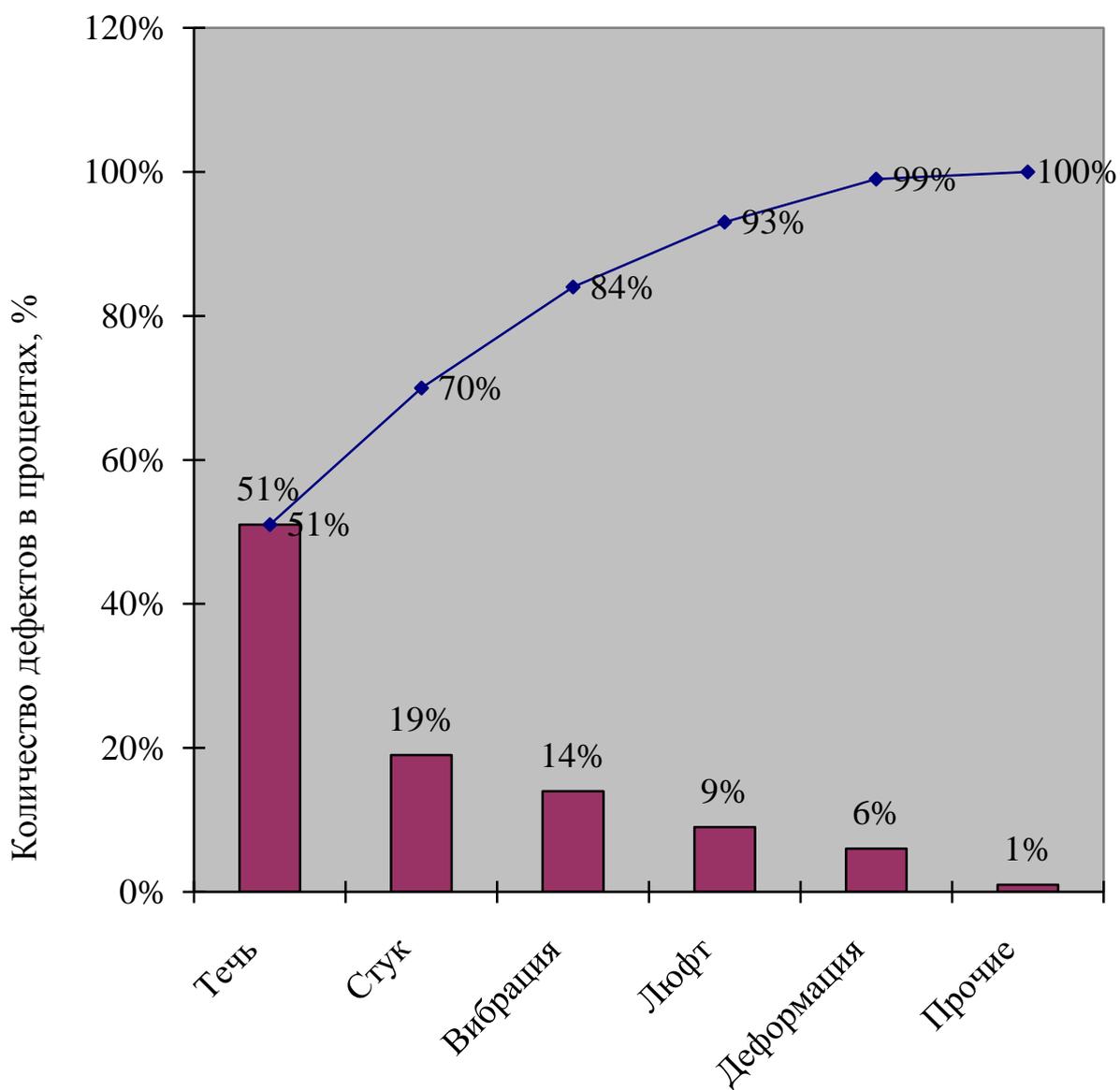


Рисунок 7 – Количество дефектов за 2015 год

Рассмотрим факторы, влияющие на выпуск несоответствующей продукции, для этого построим диаграмму Исикавы (рисунок 8).

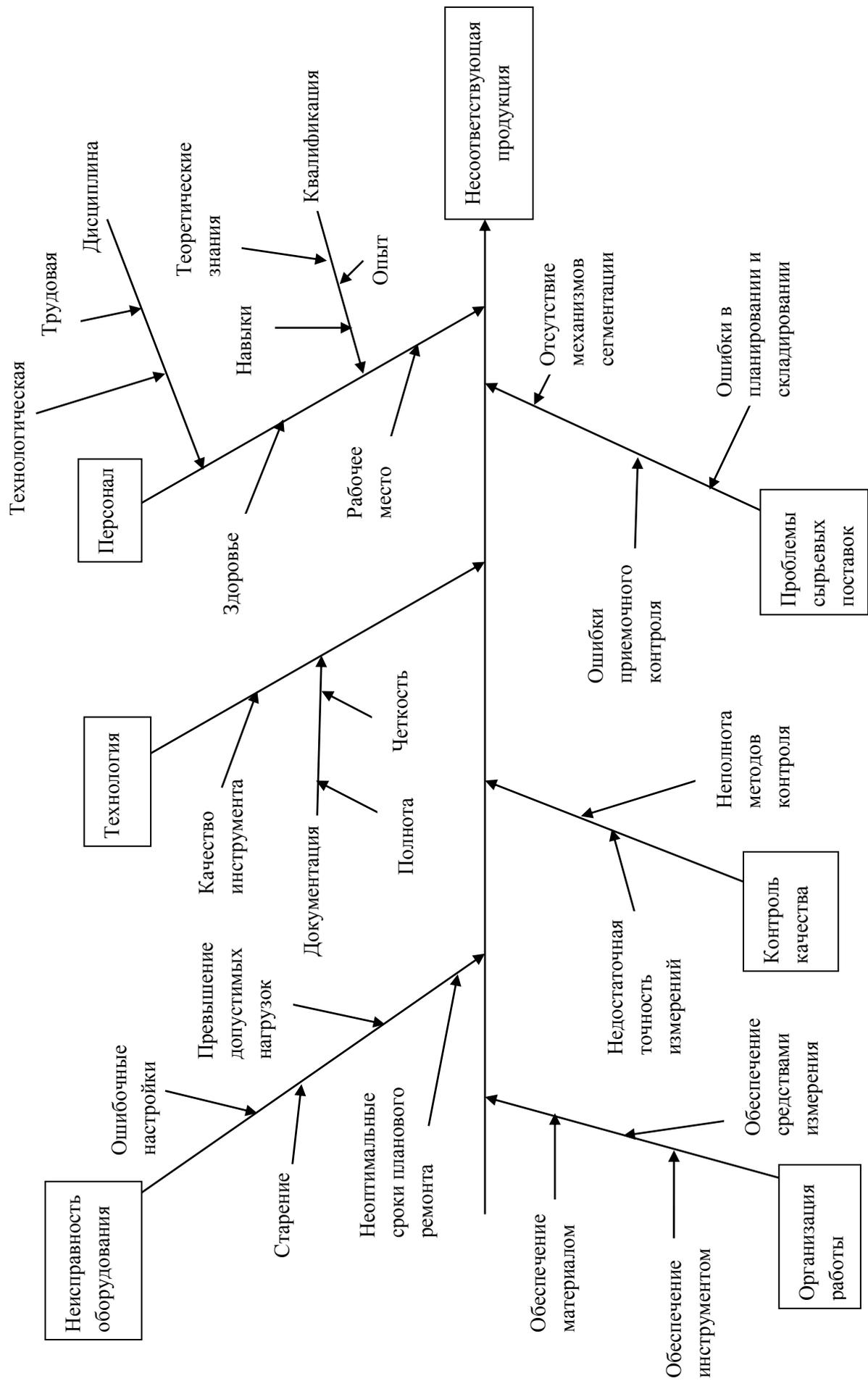


Рисунок 8 – диаграмма Исикавы

Определим возможные причины нарушения качественного функционирования, которые были указаны в диаграмме Исикавы (рисунок 8):

1. Персонал;
2. Технологии;
3. Неисправность оборудования;
4. Организация работы;
5. Контроль качества;
6. Проблемы сырьевых поставок.

Приоритетное число риска (ПЧР) – обобщенная количественная характеристика объекта анализа. ПЧР определяется после получения экспертных оценок составляющих – рангов значимости, возникновения и обнаружения, путем их перемножения. Объекты анализа упорядочиваются по убыванию значений ПЧР.

Далее, для отчета используем шкалы баллов значимости (S), возникновения (O), обнаружения (D), представленные в Приложениях Б, В, Г. Для приоритетного числа риска должна быть заранее установлена критическая граница (ПЧР_{кр}) в пределах от 100 до 125. По усмотрению службы маркетинга и других служб предприятия для некоторых возможных дефектов значение ПЧР_{кр} может быть установлено менее 100. Снижение ПЧР_{кр} соответствует созданию более высококачественных и надежных объектов и процессов.

После получения экспертных оценок S, O, D вычисляют приоритетное число риска ПЧР по формуле (1):

$$\text{ПЧР} = S \times O \times D \quad (1)$$

Зная ПЧР_{кр} и шкалы баллов значимости, возникновения и обнаружения проведем FMEA анализ (таблица 5).

Таблица 5 – Расчет приоритетного числа риска

Фактор	Причина	«S» - значимос ть	«O» - обнаруж ение	«D» - возникно вание	ПЧР	ПЧРоб
1	2	3	4	5	6	7
1	Дисциплина	5	5	4	100	100
	Квалификация	8	2	6	96	
	Здоровье	5	1	5	25	
	Рабочее место	1	8	3	24	
2	Документация	5	1	5	25	72
	Качество инструмента	6	3	4	72	
3	Старение	5	4	3	60	70
	Неоптимальные сроки планового ремонта	3	2	2	12	
	Превышение допустимых нагрузок	7	5	2	70	
	Ошибочные настройки	5	2	5	50	
4	Обеспечение инструментом	8	3	5	76	76
	Обеспечение материалом	6	3	6	53	
	Обеспечение средствами измерения	5	3	5	75	
5	Недостаточная точность измерений	8	3	3	101	108
	Неполнота методов контроля	6	2	6	108	
6	Ошибки приемочного контроля	5	2	3	30	70
	Отсутствие механизмов сегментации	7	2	5	70	
	Ошибки в планировании складирования	5	4	3	60	

Для ПЧР возьмем наибольшее значение ПЧР по факторам, тогда $ПЧР_{\text{объект}} = 108$.

Целью данной работы будет являться снижение уровня дефектности производственного процесса изготовления изделия, из проведенного FMEA-анализа видно, что основным фактором, влияющим на большой уровень дефектности процесса, является контроль качества, из этого следует необходимость разработки и внедрения процедур по его улучшению.

Для достижения поставленной цели выделим следующие задачи:

- разработать методики статистического управления качеством (на примере процесса производства детали).

Таким образом, проведя анализ деятельности предприятия, оценив уровень подготовки персонала и процесс производства продукции, были получены данные, исходя из которых, можно прийти к выводу, что основными причинами роста себестоимости и падения производительности на ООО «ФМИС», являются потери времени в результате неудовлетворительного процесса переналадок. Также можно сделать вывод, что высокий уровень брака влияет на качество изделий и приводит к росту затрат на предприятии.

3 Рекомендации по внедрению инструментов бережливого производства

3.1 Внедрение инструментов бережливого производства на предприятии

В связи с большим количеством ошибок на производстве, приводящим к увеличению объемов брака на предприятии, было принято решение о внедрении принципа статистического управления.

Целями статистического контроля являются улучшение качества продукции и предоставление сведений о гарантии ее качества. Качество определяется тем, насколько определенный набор характеристик конечного продукта отличается от заданного значения. Чем ближе характеристики продукта к заданным, тем выше его качество. Многие компании требуют доказательств качества продукции от своих поставщиков на каждой стадии производства. Правильно сформированная программа SPC предоставляет необходимые доказательства.

На рабочих местах для анализа и управления производственными процессами применялись традиционные контрольные карты, в которых необходимо было производить громоздкие расчеты, что значительно увеличивало нагрузку на операторов, которым необходимо было с ними работать.

В данном дипломе была разработана методика, позволяющая повысить эффективность использования статистических методов.

Управление по типу «Светофор» (рисунок 11).

За настройкой и изменчивостью процесса можно следить, используя одну карту – контрольную карту типа «светофор». На карте отслеживается, сколько точек из выборки попало в каждый из обозначенных классов. Критерий принятия решений основан на ожидаемых вероятностях для этих классов.

План действий: изменчивость процесса делят на 3 категории: ниже нижнего ограничения, в цели, выше верхнего ограничения. Области за

пределом ожидаемой изменчивости процесса являются стоп-зонами. Управление по типу «светофор» является простой, но эффективной процедурой, которая является многовариантной (более чем два класса) и применяет двухступенчатые выборки. В таком подходе целевая область обозначается зеленым цветом, желтый цвет – предупредительная зона и красный цвет – стоп-зона. Использование этих цветов дает название системе «светофор».

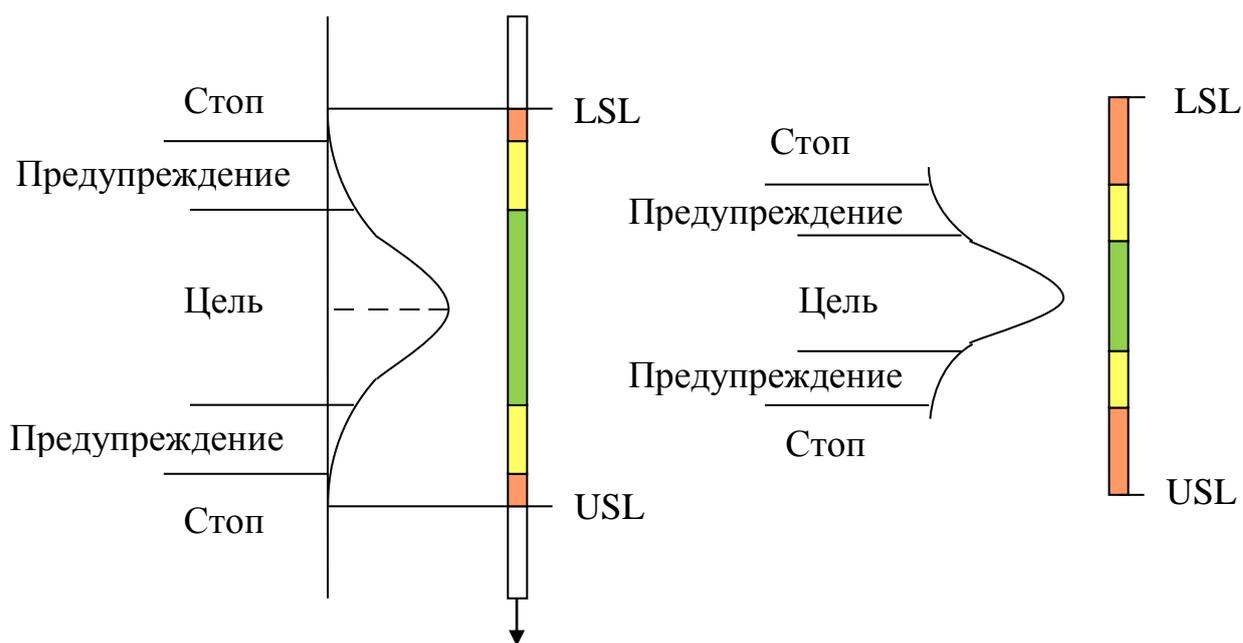


Рисунок 9 – Управление по типу «светофор»

Используя такое разделение, процессом можно управлять, идентифицируя и отслеживая на карте долю точек из выборки, попадающих в зону «предупреждения». Критерий принятия решения (процент точек в зоне «предупреждения») зависит от объема выборок и частоты. Конечно, в этом случае управлять процессом можно, только если известно распределение процесса. Для анализа и оценки процесса необходимы количественные данные.

Целью применения данного метода является выявление изменений (особых причин изменчивости) в процессе. По своему основному

предназначению, управление по типу «светофор» не требует расчетов и графиков, в силу этого работать с ним легче, чем с контрольными картами. Разбивая общую выборку (например, объемом 5) на две части (например, по 2 и 3 единицы), этот подход может сигнализировать о выходе из управляемого состояния с такой же или лучшей эффективностью, чем контрольная карта с тем же общим объемом выборки.

Хотя этот метод полностью основан на статистической теории, он может внедряться и на уровне операторов без использования математики.

Для управления по типу «светофор» должны выполняться следующие предположения:

1. Пригодность процесса приемлема (включая изменчивость измерительной системы);
2. Процесс настроен на цель;
3. Процесс находится в статистически управляемом состоянии.

Когда эти предположения проверены посредством изучения пригодности процесса с использованием количественных данных, распределение процесса может быть разбито на области: среднее процесса $\pm 1,5$ стандартных отклонения помечается как зеленая область, остаток площади внутри распределения процесса – желтая, область вне границ ± 3 стандартных отклонения (99,14% распределения) – красная.

Если процесс имеет нормальное распределение, то приблизительно 86,6% процентов его площади – это зеленая зона, 13,2% - желтая зона и 0,3% - красная зона. Подобные условия могут быть установлены также и для распределений, не относящихся к нормальным.

Управление по типу «светофор», эквивалентное применению \bar{X} -R картам с объемом выборки 5, должно содержать следующие правила:

В рамках реализации разработанных проектных решений анализ специальных характеристик на предприятии ООО «ФМИС» проводится с

использованием контрольных карт управления по типу «Светофора» (далее КК) (Приложение Д).

– КК заполняется при проведении запуска оборудования в 8-00 и в 20-00, при проведении наладки и в середине рабочей смены в 14-00 и в 02-00.

– В КК заносятся данные по работе оборудования без разделения на смены «А» и «Б», ночные смены или разных операторов.

– Контрольные замеры для оценки достоверности результатов проводятся:

1. Контролерами СК при проведении инспекционного контроля в течение суток;

2. Наладчиками оборудования в 11-00 и в 16-00;

3. Результаты контрольных замеров заносятся в КК с отметками времени и исполнителя.

Алгоритм проведения работ:

1. Оператор/наладчик проводит оценку функционирования оборудования (нетипичная работа), производит запуск и изготавливает 2 детали с каждого оборудования.

2. Оператор проводит замеры детали и вносит информацию в КК для каждого оборудования:

- проставляет отметку в поле «Ситуация»: «Запуск», «Экватор», «Наладка»;

- проставляет отметку на оси полученных размеров для 2х деталей.

3. Оператор проводит оценку результатов и, в зависимости от результатов, предпринимает действия, отображенные на рисунке 10.

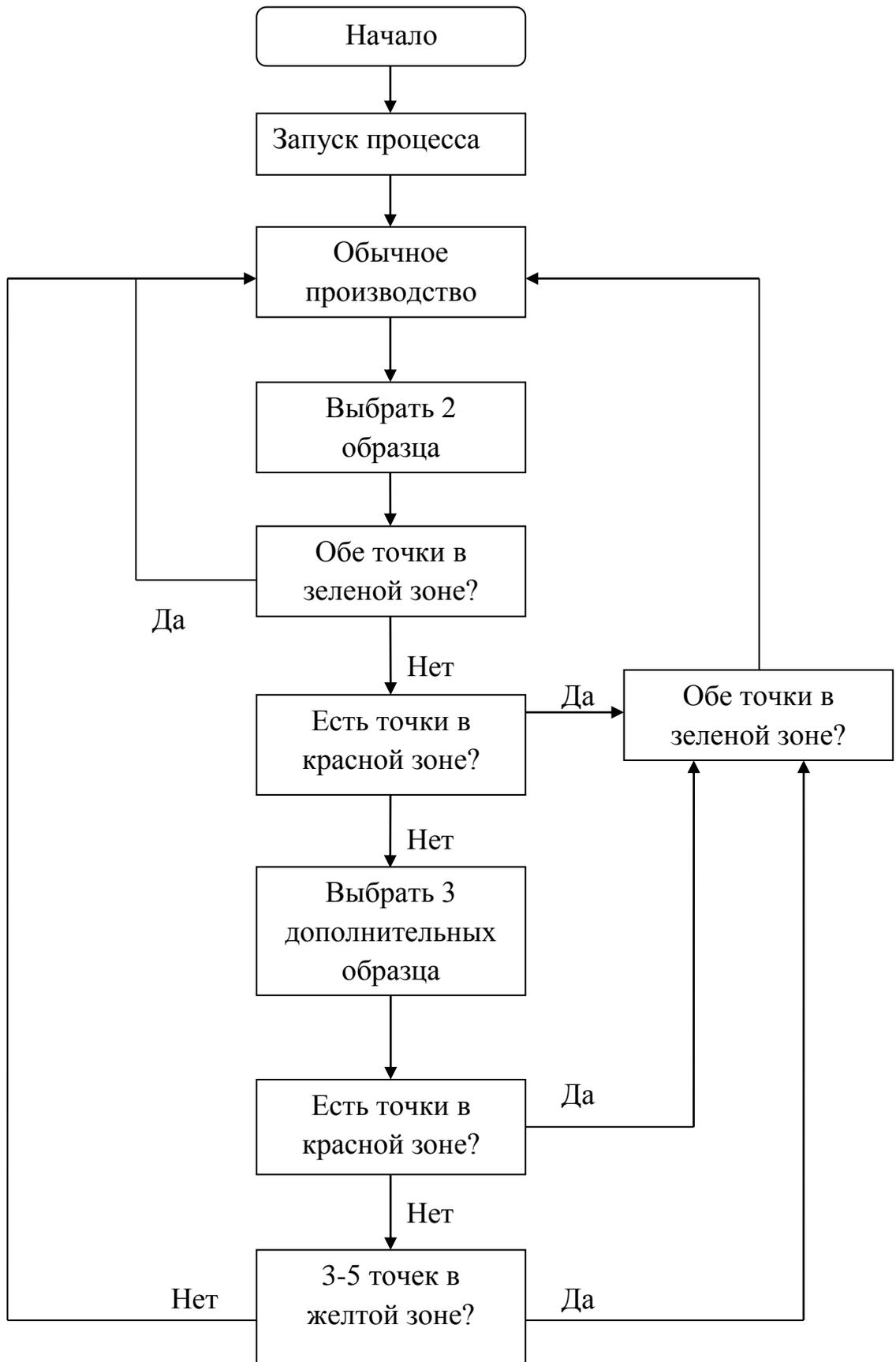


Рисунок 10 – Алгоритм действий оператора

Наладчик имеет полномочия для останова процесса до уведомления оператора.

Все меры, принятые при выходе процесса в зону регулировки подлежат регистрации в журнале наладок.

Все изделия, признанные несоответствующими при наладке подлежат идентификации в соответствии с СМК М 8.3.0-01.

Мониторинг результатов:

После заполнения КК и листы верификации наладок передаются начальнику смены.

Начальник смены проводит оценку достоверности результатов замеров оператором. При выявленных проблемах принимает организационные меры: повышение осведомленности/дополнительное обучение/ административные решения.

Для упрощения работы конструкторско-технологического отдела в данном дипломном проекте были разработаны контрольные карты на основе Microsoft Excel, представленные в приложениях Б, Д. Данные о процессе вводятся в ячейки зеленого цвета, возможность изменения других ячеек ограничена защитой. Программа сама производит расчеты границ процесса, индексов воспроизводимости и пригодности.

Ответственный за проведение периодической оценки воспроизводимости процесса вносит данные в расчетную программу в течение 1 суток после получения данных и проводит оценку показателей (данные за работу МСП выходные дни вносятся в первый рабочий день графика «5 через 2»).

Периодичность оценки достижения целевых показателей – не реже 1 раза в квартал.

Записи с данными по специальным характеристикам, влияющим на безопасность, подлежат хранению в соответствии с требованиями

потребителей. При отсутствии требований КК хранятся 1 квартал, данные по мониторингу в электронном виде – 3 года.

Вторым мероприятием в качестве инструмента, способного решить проблемы предприятия, в частности высокие потери времени при переналадке оборудования, был выбран комплекс мероприятий SMED.

Обычно процедуры переналадки представляются как бесконечно разнообразные, зависящие от операции и типа используемого оборудования. Однако, если проанализировать эти процессы с другой точки зрения, можно увидеть, что все операции переналадки состоят из некоторой последовательности шагов. При традиционном способе переналадки распределение времени обычно соответствует представленному в таблице 6.

Таблица 6 – Этапы процесса переналадки

Операция	Доля времени
Подготовка, постоперационная корректировка, проверка заготовки, резцов, штампов, приспособлений, калибров и т. д.	30%
Установка и снятие резцов и т. д.	5%
Центровка, разметка и установка других параметров	15%
Пробные прогоны и корректировки	50%

Рассмотрим каждый из них подробнее.

Подготовка, постоперационная корректировка, проверка заготовок, инструмента и т. д. На данном этапе идет проверка наличия в нужном месте и пригодности к работе всех материалов и инструмента. В этот этап также

включается период после обработки, в ходе которого изделия снимают с оборудования и перевозят на место хранения, время на чистку оборудования и т. д.

Установка и снятие резцов, инструмента, заготовок и т. д. — операции снятия изделий и инструмента после завершения обработки и установки деталей и инструмента для следующей партии.

Измерения, установка параметров, калибровка — все измерения и калибровки, которые надо производить для выполнения производственной операции — центровка, разметка, измерение температуры или давления и т.д.

Пробные прогоны и корректировки. Производятся корректировки после обработки пробного изделия. Чем выше точность измерений и калибровки на предыдущем этапе, тем проще предстоящая корректировка.

Частота и длительность пробных прогонов и корректировки определяются квалификацией инженера-наладчика. Самые большие сложности в операциях переналадки заключаются в правильной регулировке оборудования. Самая большая доля времени пробных прогонов связана с такими проблемами регулировки. Если мы хотим облегчить проведение пробных прогонов и регулировки, надо понять, что наиболее эффективный подход — увеличение точности измерений и калибровки на предыдущем этапе.

Схема внедрения SMED.

Шаг 1

Документирование исходного состояния.

Выполняется квалифицированными специалистами. Пример:

1. Производство детали А;
2. Подготовка инструментов, материалов, документации 20%;
3. Демонтаж оснастки детали А 5%;
4. Монтаж оснастки детали Б 5%;
5. Наладка станка, ввод программы 20%;
6. Проверка качества детали А 45%;

7. Уборка рабочего места 5%.

На основе этой информации выполняется анализ возможностей оптимизации. Оборудование должно быть в исправном состоянии. В случае дефектности или износа – выполнить ремонт, так как SMED не внедряется для неисправного оборудования.

Шаг 2

Выполнение процедур 5С.

1. Сортировать вещи – все, что не потребуется в период 30 дней (например), убрать на склад;
2. Соблюдать порядок – инструменты, тара, материалы в маркированных местах;
3. Систематически чистить - оборудование подвергается профилактическому осмотру;
4. Стандартизировать - обеспечить стандарты рабочего места;
5. Совершенствовать – поддерживать и развивать систему.

Шаг 3

1. Стандартизация процессов;
2. Оптимальная последовательность работ;
3. Применение параллельных работ.

Таблица 7 – Визуальная матрица переналадок в минутах на ООО «ФМИС»

Продукция	A	B	C	D	E
A		30	60	60	90
B	60		30	90	30
C	60	90		60	30
D	90	30	30		60
E	30	30	90	60	

Для планирования программы производства удобно использовать матрицу переналадки. Эта информация учитывается в программном обеспечении класса АСУП/ ERP для оптимизации производительности.

Шаг 4

Разделить внешнюю и внутреннюю переналадку.

Внешняя - действия, выполняемые при включенном оборудовании:

1. Подготовка инструментов, материалов;
2. Загрузка программ;
3. Работа с документацией.

Внутренняя - выполняется во время остановки оборудования.



Рисунок 11 – Схема разделения переналадок

Шаг 5

Перенос действий из внутренней переналадки во внешнюю:

1. Предварительный монтаж;
2. Снятие/установка собранных блоков;
3. Использование комбинированных подключений.

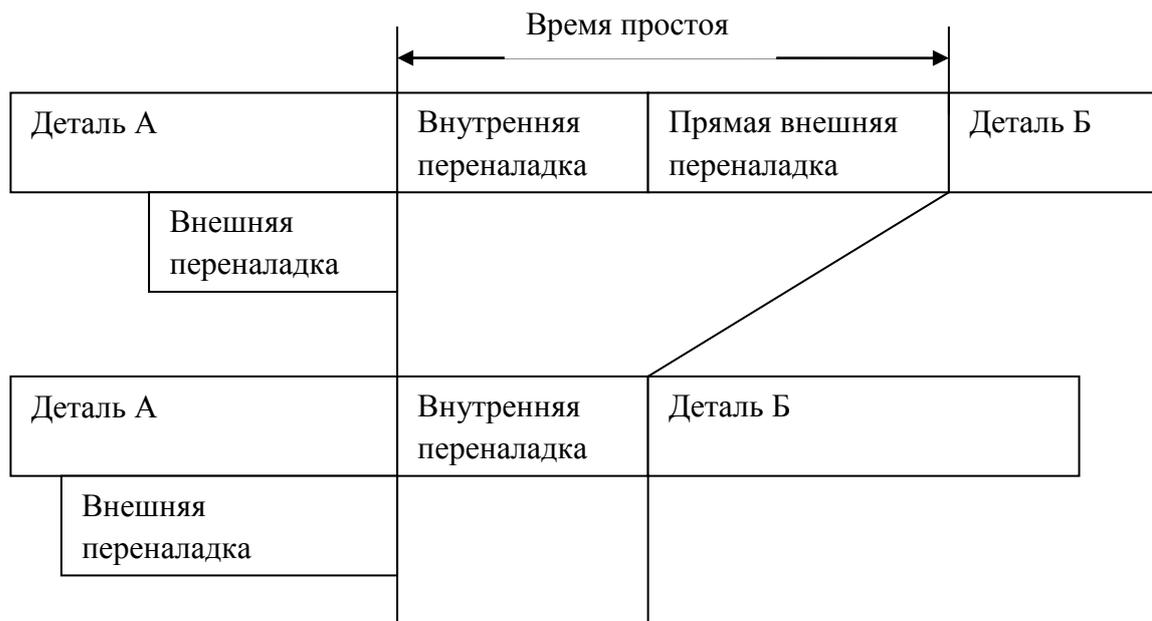


Рисунок 12 – Схема переноса действий

Шаг 6

Сокращение внутренней переналадки:

1. Работа стандартными инструментами, приспособлениями;
2. Использование быстрых разъемов;
3. Шаблоны для регулировки

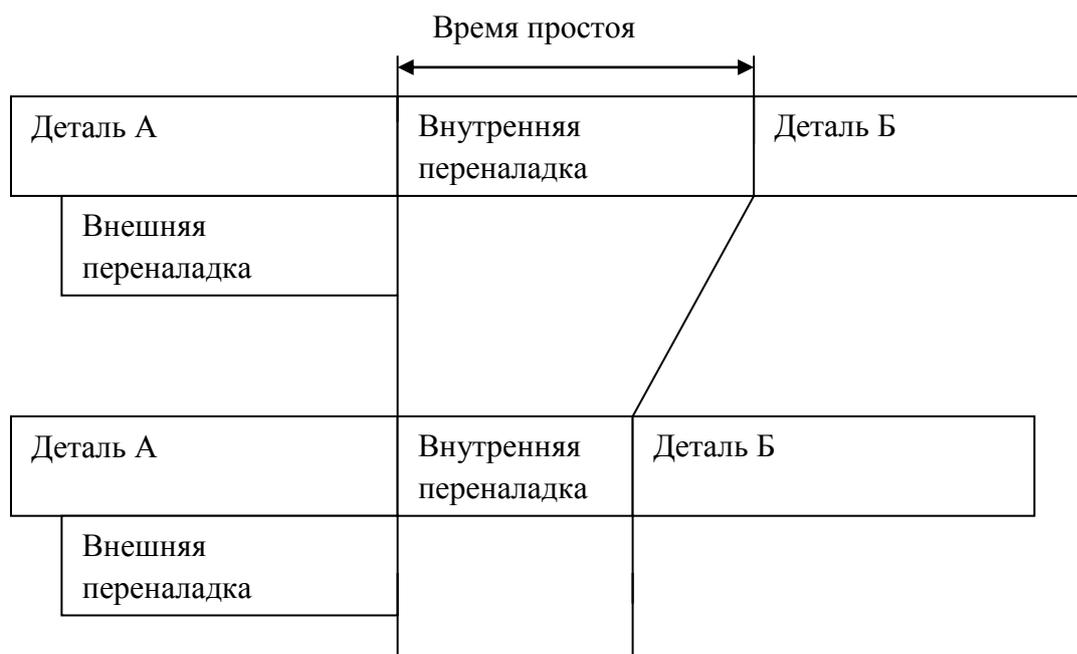


Рисунок 13 – Сокращение внутренней переналадки

Шаг 7

Сокращение внешней переналадки:

1. Предварительная регулировка;
2. Специализированные стеллажи для инструментов;
3. Предварительная проверка.



Рисунок 14 – Сокращение внешней переналадки

Шаг 8

Постоянно поддерживать и совершенствовать SMED.

1. Переналадка должна проводиться наиболее способными сотрудниками, чьей задачей является постоянная оптимизация процессов переналадки.

2. Постоянно прикладывать усилия - систематическая и упорная работа предпочтительнее «кавалерийского наскока».

3. Если Вы хотите достигнуть нулевого времени переналадки, важны и секунды.

4. Менеджмент уделяет должное внимание и готов отдать распоряжение о немедленном внедрении мероприятий, влекущих непосредственное сокращение продолжительности переналадки.

5. Ориентировать работников для поддержания достигнутых результатов или дальнейшего сокращения времени.

6. Поддерживать оборудование в хорошем состоянии. При повторяющихся сбоях одного и того же станка (например, за счет неполадок), мотивация к сокращению времени переналадки снижается.

Для повышения ясности процесса переналадок на предприятии рекомендуется внедрение стандартов с указаниями последовательностей и времени.

Таблица 8 – Стандарт смены штампа пресса инв. 2115

№ п/п	Операции	Количество операторов	Внутренние операции	Внешние операции	Время, сек.
1	Транспортировка штампа	1		+	25
2	Транспортировка заготовок к прессу	1		+	30
3	Подача воздуха на оборудование	2	+		15
4	Запуск пресса	1	+		20
5	Очистка ползуна	1	+		35
6	Откручивание крепежей	2	+		65
7	Поднятие ползуна	1	+		40
Итого					225

При внедрении инструмента быстрой переналадки появляется необходимость увеличения контроля действий работников при выполнении различных операций, а также создание списка необходимого инструментария при выполнении работ по переналадке.

Добиться такого эффекта позволяет внедрение контрольных листов операций. Пример контрольного листа представлен в таблице 9.

Таблица 9 – Контрольный лист смены штампа

Контрольный лист		
Оборудование: Гидравлический пресс Инв. №2115		
Операция: Смена штампа		
Квалифицированный персонал для переналадки и эксплуатации станка: 2 человека		
Необходимый инструмент		
№	Наименование	Количество
1	Ключ рожковый S=32, S=46	2
2	Ключ накидной, универсальный	1
3	Лом	1
4	Грузозахватные приспособления	2
Расходные материалы		
1	Технологические подкладки	6
2	Болты, высота 230мм, для ключа на 46	18
3	Гайка на 46	18
4	Шляпка резанная на 46	18
Средства индивидуальной защиты		
1	Беруши	2
2	Перчатки	2
3	Каски	2
4	Защитные очки	2

Для внесения полной ясности относительно процесса переналадки была создана последовательность операций данного процесса, отображенная на рисунке 15.

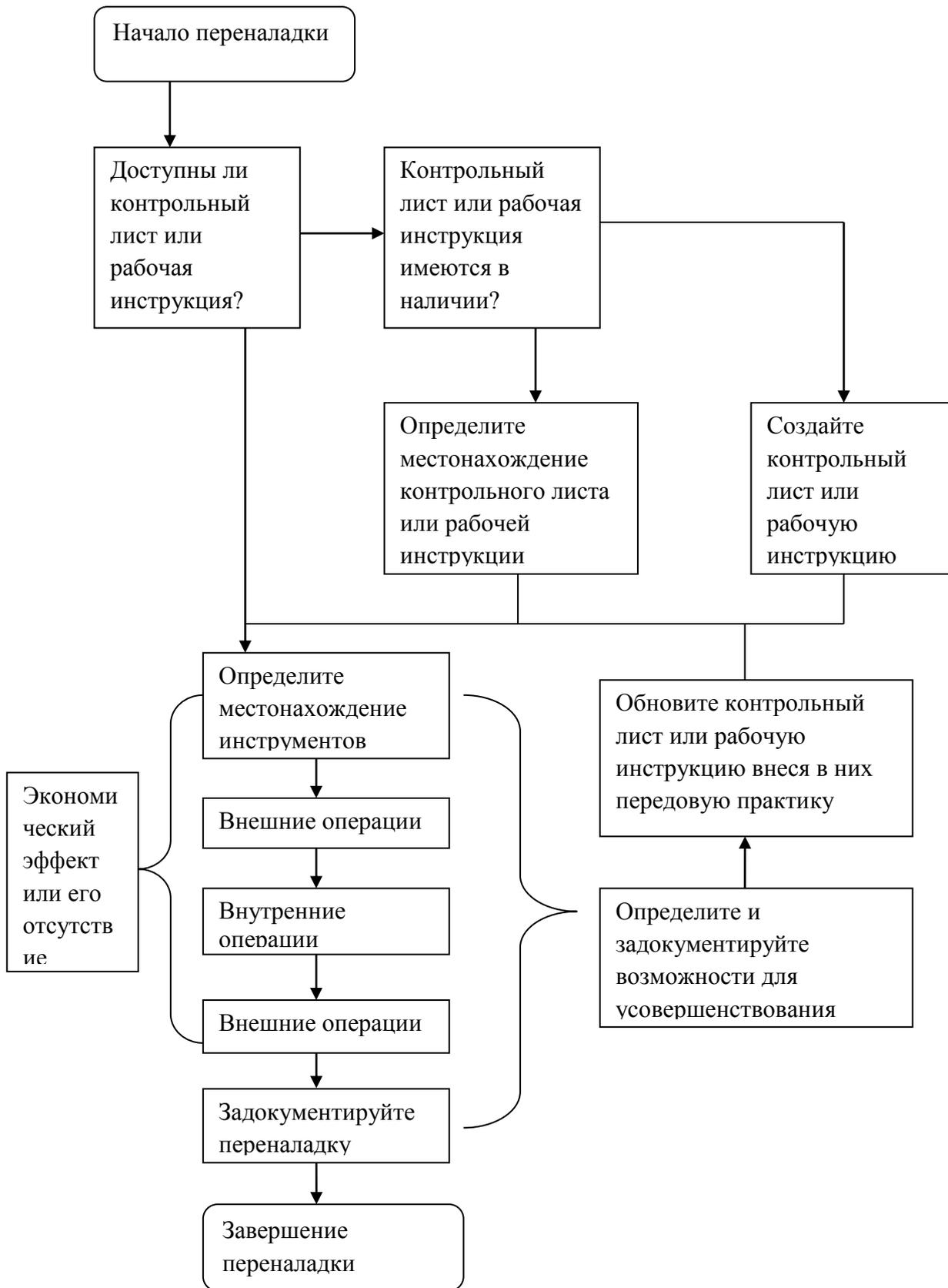


Рисунок 15 – Последовательность операций процесса переналадки

3.2 Оценка эффективности предлагаемых мероприятий

Инструментом внедрения на ООО «ФМИС» был выбран комплекс мер статистического управления. Основными причинами данного выбора послужили высокая совместимость с проблемами предприятия, отсутствие похожих концепций и низкие затраты на внедрение.

1. Рассчитаем экономию материальных затрат в результате сокращения брака. Потери от брака после внедрения мероприятий составили 0,23%. До внедрения мероприятий потери от брака составляли 0,86%.

Для определения потерь брака по имеющимся данным необходимо к себестоимости окончательно забракованных изделий прибавить расходы по исправлению брака, вычесть стоимость брака по цене возможного использования, сумму удержаний с виновных лиц и сумму взысканий с поставщиков за поставку недоброкачественных материалов:

$$\text{Эмз} = 11156 + 6215 - 1369 - 1835 = 14\ 167 \text{ тыс.руб}$$

2. Рассчитаем снижение трудоемкости производства единицы продукции – в формуле (2):

$$a = ((t_1 - t_2) / t_1) * 100\%, \quad (2)$$

где t_1 – трудоемкость до внедрения мероприятий;

t_2 – трудоемкость после внедрения мероприятий.

$$A = (561 - 497) / 561 * 100\% = 11,4\%$$

3. Рассчитаем рост производительности труда $\Delta\Pi_T$, % - в формуле (3):

$$\Delta\Pi_T = (100 * a) / (100 - a), \quad (3)$$

$$\Delta\Pi_T = (100 * 11,4) / (100 - 18,7) = 12,9\%$$

4. Рассчитаем рост производительности труда в целом по предприятию $\Delta\Pi_{\text{тоб}}$ - в формуле (4):

$$\Delta\Pi_{\text{тоб}} = \Delta\Pi_{\text{т}} * (\text{Ч}_1/\text{Ч}_2), \quad (4)$$

где Ч_1 – численность работающих на размещении и комплектации, 2 чел.;

Ч_2 – общая численность работающих, 36 чел.

$$\Delta\Pi_{\text{тоб}} = 23,1 * (2/36) = 1,28\%$$

5. Рассчитаем прирост объема производительности ΔV , руб. – в формуле (5):

$$\Delta V = (V_{\text{от реал.}} * \Delta\Pi_{\text{тоб}})/100 \quad (5)$$

где $V_{\text{от реал.}}$ – выручка от реализации за год,

$V_{\text{от реал.}} = 1\,420\,343$ тыс. руб.

$$\Delta V = (1\,420\,343 * 1,28)/100 = 18180,4 \text{ тыс. руб.}$$

6. Рассчитаем проектный объем реализации, руб. – в формуле (6):

$$V_{\text{пр.}} = V_{\text{от реал.}} + \Delta V \quad (6)$$

$$V_{\text{пр.}} = 1\,420\,343 + 18180,4 = 1\,438\,523,4 \text{ тыс. руб.}$$

7. Рассчитаем эффективность мероприятия, зная, что рост производительности труда в среднем равен 1,28 % - в формуле (7).

Условная экономия численности составит:

$$\text{Эч} = \text{Ч}_1 * (1 + \Delta\Pi_{\text{т}} / 100\%) - \text{Ч}_2, \quad (7)$$

где $\text{Ч}_1, \text{Ч}_2$ – численность рабочих до и после мероприятия, чел.

$$\text{Эч} = 2 * (1 + 1,28) - 2 = 2,56 \text{ чел.}$$

8. Рассчитаем экономию по заработной плате, руб. – в формуле (8):

$$\text{Эз/п} = \text{Эч} * \text{З/п}, \quad (8)$$

где З/п – среднегодовая заработная плата 1 работающего предприятия, тыс. руб.

$$\text{Эз/п} = 2,56 * 426 = 1090,56 \text{ тыс. руб.}$$

9. Рассчитаем экономию на сумму страховых взносов, руб. – в формуле (9):

$$\text{Эсо} = \text{Эз/п} * (L / 100\%), \quad (9)$$

где L – процент суммы социальных взносов, %

$$\text{Эсо} = 1090,56 * (30 / 100) = 327 168 \text{ руб.}$$

10. Рассчитаем годовой экономический эффект от внедрения мероприятия – в формуле (10):

$$\text{Эг} = \text{Эзп} + \text{Эсо} + \text{Эмз} \quad (10)$$

$$\text{Эг} = 1090,56 + 327,168 + 14 167 = 15584,728 \text{ тыс. руб.}$$

Проведя анализ вышеуказанных расчетов, было решено составить сводную таблицу итогов внедрения принципа статистического управления на предприятии ООО «ФМИС».

Таблица 10 - Результаты внедрения статистического управления

Показатели	Единица измерения	Результаты
Снижение уровня дефективности	%	73,3
Снижение трудоемкости единицы продукции	%	11,4
Рост производительности труда в целом по предприятию	%	1,28
Прирост объема производительности	Тыс. руб.	18 180,4
Годовой экономический эффект	Тыс. руб.	15 584,73

Таким образом, проанализировав данные, показанные в таблице 10, можно сказать, что внедрение мероприятий, направленных на повышение качества изготовления выхлопного коллектора на ООО «ФМИС», позволило добиться поставленных целей, в частности были достигнуты следующие результаты:

1. Снижен уровень дефективности продукции (на 73%);
2. Снижена трудоемкость единицы продукции (на 11,4%);
3. Повышена производительность труда на предприятии (на 1,28%);
4. Рост объемов производства (на 18 180 400 рублей).

Годовой экономический эффект от внедрения принципа статистического управления составил 15 584 730 рублей.

Заключение

Основной целью бакалаврской работы, является получение знаний и практических навыков внедрения инструментов бережливого производства на предприятии. В ней были рассмотрены такие вопросы, как сущность и концепция бережливого производства, основные виды потерь на предприятии и способы их устранения, а также инструменты бережливого производства, их суть и достоинства.

В качестве объекта рассмотрена деятельность предприятия ООО «ФМИС». Основной целью предприятия является осуществление торгово-хозяйственной деятельности, направленной на получение прибыли. Основным предметом деятельности ООО «ФМИС» является производство выхлопных систем (для легковых и грузовых автомобилей).

Предприятие тесно сотрудничает с автогигантом ОАО «АВТОВАЗ», а также со многими импортными производителями, такими как Nissan, Reno и другие, являясь надежным и продвинутым поставщиком. Во время сильной и жесткой конкуренции завод вынужден чутко реагировать на предпочтения и изменения потребностей покупателей, расширяя товарный ассортимент, а также предлагать новые виды услуг своим потребителям, что он и делает.

Составив таблицу технико-экономических показателей предприятия, а также проведя её анализ, были выявлены 2 основные проблемы ООО «ФМИС»:

1. Снижение производительности труда во втором периоде;
2. Увеличение себестоимости продукции.

Чтобы выяснить причины падения производительности труда на предприятии, было решено провести исследование в этой сфере, в частности:

1. Проанализированы потери рабочего времени на оборудовании;
2. Построена таблица «Факт-план» предприятия;
3. Проведен устный опрос работников на местах на тему внедрения инструментов бережливого производства;

4. Собраны и сгруппированы потери времени при переналадке оборудования;

5. Построена диаграмма Парето по выхлопному коллектору, обладающему самым высоким уровнем дефективности из всей номенклатуры деталей;

6. Рассмотрены факторы, влияющие на выпуск несоответствующей продукции, путем построения диаграммы Исикавы;

7. Были Определены возможные причины нарушения качественного функционирования, а также произведен расчет приоритетного числа риска.

Использование вышеуказанных методов помогло прийти к выводу, что причинами роста себестоимости и падения производительности труда на предприятии являются потери времени при переналадке оборудования и высокий уровень дефективности продукции.

С целью разрешения данных проблем, были предложены и подробно описаны такие инструменты бережливого производства, как принцип статистического управления и система SMED.

В качестве конечного инструмента для внедрения на ООО «ФМИС» был выбран принцип статистического управления. Были рассмотрены суть данного инструмента, метод его внедрения и основные мероприятия, в частности, мониторинг результатов и управление по типу «Светофор».

Были проведены расчеты внедрения данного принципа, позволяющие достигнуть следующих результатов:

1. Снижение уровня дефективности
2. Снижение трудоемкости единицы продукции
3. Рост производительности труда в целом по предприятию
4. Прирост объема производительности

Совокупность этих показателей, а также экономический эффект от внедрения принципа статистического управления (15 584 730 рублей), позволяют сделать вывод о достижении поставленных целей и целесообразности дальнейшего его использования.

Список использованной литературы

1. ГОСТ Р ИСО 9000-2008. Система менеджмента качества. Основные положения и словарь: ISO 9000: 2005 Quality management systems – Fundamentals and vocabulary (IDT) [Текст]: – [Взамен ГОСТ Р ИСО 9000-2001]: [введ. 18 дек. 2008 г.]. – М.: Стандартинформ, 2009. – 30 с.
2. ГОСТ 12.2.003 – 91 Оборудование производственное. Общие требования безопасности. Occupational safety standards system. Industrial equipment [Текст]: – [Взамен ГОСТ 12.2.003-74]: [введ. 06 июня 1991г.]. – М.: Стандартинформ, 2006. – 11 с.
3. ГОСТ 12.0.004 – 90 Система стандартов безопасности труда. Общие положения; Organization of training for labour safety. General rules [Текст]: – [Взамен ГОСТ 12.0.004-79]: [введ. 01 июля 1991г.]. – М.: Стандартинформ, 2010. – 16 с.
4. ГОСТ 12.2.061 – 81 Оборудование производственное. Общие требования безопасности к рабочим местам. Occupational safety standarts system [Текст]: – [введ. 01 июля 1982г.]. – М.: Стандартинформ, 2004. – 9 с.
5. Аникин Б. А. Склад: организация, управление, логистика: учеб.пособие / Б.А. Аникин - Москва: ИД "Равновесие", 2011. - 230 с.
6. Бережливое производство [Электронный ресурс] - Режим доступа: <http://www.leaninfo.ru>, свободный. – заглавие с экрана.
7. Бережливое производство и бережное управление. [Электронный ресурс] - Режим доступа: [http:// www.LeanZone.ru](http://www.LeanZone.ru), свободный. – заглавие с экрана.
8. Вумек Д. П. Бережливое производство: Как избавиться от потерь и добиться процветания вашей компании [Текст] / Д.П. Вумек, Д.Т. Джон. – Альпина Паблишер, 2005. – 473с.
9. Вумек Д. П. Машина, которая изменила мир [Текст] / Д. П. Вумек, Д. Т. Джон, Д. Рус. – Альпина Паблишер, 2007. – 384с.

10. Вэйдер М. Инструменты бережливого производства: Мини-руководство по внедрению методик бережливого производства. [Текст] / М. Вэйдер. - М., 2012. - 59с.
11. Деминг Э. Выход из кризиса:Новая парадигма управления людьми, системами и процессами [Текст] / Э. Деминг. - Альпина Паблишер , 2016. – 417с.
12. Добротворский И.Л. Менеджмент. Эффективные технологии. [Текст] / И.Л. Добротворский - М., Приор. 2002. - 462 с.
13. Иванова И. А. Менеджмент: учеб.пособие / И. А. Иванова. - 3-е изд. - Москва: РИОР, [2011]. - 128 с.: ил. - Библиогр.: с.125.
14. Имаи М. Кайдзен. Ключ к успеху японских компаний [Текст] / М. Имаи. - Альпина Паблишер, 2013. – 250с.
15. Иммельман Р. Boss: бесподобный или бесполезный [Текст] / Р.Иммельман; Пер. с англ.- М.: Институт комплексных стратегических исследований, 2007.- 384 с.;
16. Корпоративная логистика в вопросах и ответах [Текст] / под общ. ред. В.И. Сергеева. – М.: ИНФРА-М, 2013. – 975 с.
17. Лайкер Д. К. Дао Toyota: 14 принципов менеджмента ведущей компании мира [Текст] / Д. К. Лайкер. - Альпина Паблишер, 2013. – 401с.
18. Лайкер Д. К. Дао Toyota: Практика дао Toyota. Руководство по внедрению принципов менеджмента Toyota [Текст] / Д. К. Лайкер, Майер Д. - Альпина Паблишер, 2011. – 37с.
19. Пономарев С.В. Управление качеством продукции. Введение в менеджмента качества [Текст] / С.В. Пономарев, С.В. Мищенко - М.: РИА «Стандарты и качество», 2004. - 248 с.;
20. Синго С. Быстрая переналадка. [Текст] / С. Синго - М., Руспромавто, 2006. - 344с.
21. Спир С. Догнать зайца. Как лидеры рынка выигрывают в конкурентной борьбе и как великие компании могут их настичь [Текст] / С. Спир - Альпина Паблишер, 2010. – 288с.

22. Сярдова О. М. Логистика: учеб.пособие [Текст] / О. М. Сярдова ; ТГУ ; Ин-т финансов, экономики и управления ; каф. "Менеджмент организации". - ТГУ. - Тольятти: ТГУ, 2013. - 135 с.: ил. - Библиогр.: с. 128-130. - Глоссарий: с. 131-134.
23. Тайити О. Производственная система Тойоты. Уходя от массового производства [Текст] / О. Тайити – М.: Альпина Бизнес Букс, 2005 – 187с.
24. Ходак Е.Е. Оптимизация бизнес-процессов в российских компаниях [Текст] / Е.Е. Ходак - М., Дело, 2005. – 69с.
25. Шука Д. Иллюстрированный глоссарий по бережливому производству [Текст] / Д. Шука – М.: Альпина Бизнес Букс, 2005. – 128с.;
26. 25 Essentials lean tools [Electronic resource] - Access mode: <http://www.leanproduction.com/top-25-lean-tools.html>- The title of the screen.
27. Askin, R G. Design and Analysis of LeanProduction Systems [Text] / Ronald G. Askin, Jeffrey B. Goldberg. – New York : Wiley, International student edition, 2001. – 560 p.
28. Lean Manufacturing Tools, Principles, Implementation [Electronic resource] - Access mode: <http://leanmanufacturingtools.org> - The title of the screen.
29. On-demand lean production [Electronic resource] - Access mode: <http://www.halfcostproducts.com/lean.htm> - The title of the screen.
30. What is Lean Manufacturing? [Electronic resource] - Access mode: <http://www.wisegeek.org/what-is-lean-manufacturing.htm> - The title of the screen.

Таблица 1 – Основные экономические показатели деятельности ООО «ФМИС» за 2013-2015гг.

Показатели	2013 г.	2014 г.	2015 г.	Изменение					
				2014-2013гг.		2015-2014гг.		2015-2013г.г.	
				Абс. Изм. (+/-)	Темп прироста, %	Абс. Изм. (+/-)	Темп прироста, %	Абс. Изм. (+/-)	Темп прироста, %
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
1. Выручка, тыс. руб.	1105003	1286836	1420343	181833	16,46	133507	10,37	315340	28,54
2. Себестоимость продаж, тыс. руб.	932831	1120664	1297153	187833	20,14	176489	15,75	364322	39,06
3. Валовая прибыль (убыток), тыс. руб.	172172	166172	123190	-6000	-3,48	-42982	-25,87	-48982	-28,45
4. Управленческие расходы, тыс. руб.	45087	67983	114623	22896	50,78	46640	68,61	69536	154,23
5. Коммерческие расходы, тыс. руб.	37623	42511	41562	4888	12,99	-949	-2,23	3939	10,47
6. Прибыль (убыток) от продаж, тыс. руб.	89462	55678	-32995	-33784	-37,76	-88673	-159,26	-122457	-136,88
7. Основные средства, тыс. руб.	2731428	3452614	3678951	721186	26,40	226337	6,56	947523	34,69
8. Оборотные активы, тыс. руб.	544276	689962	832875	145686	26,77	142913	20,71	288599	53,02
9. Численность ППП, чел.	29	31	36	2	6,90	5	16,13	7	24,14

Продолжение приложения А

10. Фонд оплаты труда ППП, тыс. руб.	11113	12364	15332	1251	11,26	2968	24,01	4219	37,96
11. Производительность труда работающего, тыс. руб. (стр1/стр.10)	38103	41510	39453	3407	8,94	-2057	-4,96	1350	3,54
12. Среднегодовая заработная плата работающего, тыс. руб. (стр11/стр10)	383	399	426	16	4,18	27	6,77	43	11,23
13. Фондоотдача (стр1/стр8)	0,4	0,37	0,38	-0,03	-7,50	0,01	2,70	-0,02	-5,00
14. Оборачиваемость активов, раз (стр1/стр9)	2,03	1,86	1,7	-0,17	-8,37	-0,16	-8,60	-0,33	-16,26
15. Рентабельность продаж, % (стр 6/стр1) ×100%	8,09	4,32	0	-3,77	0,53	-4,32	-100	-8,09	-100
16. Рентабельность производства, %	2,7	1,34	0	-1,36	-50,4	-1,34	-100	-2,7	-100
17. Затраты на рубль выручки, (стр2+стр4+стр5)/стр1*100 коп.)	0,84	0,95	1,02	0,11	13,10	0,07	7,37	0,18	21,43

Визуализированная инструкция по применению КК «Светофор» (контролер/наладчик)

1. Контрольная карта (КК) «Светофор» заполняется:
 - при проведении запуска оборудования в 8:00 и в 20:00 («Запуск»)
 - в середине рабочей смены в 14:00 и в 02:00 («Экватор»)
 - при проведении наладки («Наладка»)

В КК заносятся данные по работе оборудования без разделения на смены «А» и «Б», ночные смены или разных операторов.
 При проведении запуска оборудования оператором в КК проставляется отметка о текущей дате и времени.

2. Контрольные замеры для оценки достоверности результатов проводятся:
 - контролерами СК в течение суток при проведении инспекционного контроля («Контроль»)
 - наладчиками оборудования в 11:00 и в 16:00 («Контроль»)

Результаты контрольных замеров заносятся в КК с отметками времени и исполнителя.

Дата, время	
Наладка	
Запуск	
Экватор	
Контроль	

СИТУАЦИЯ

- ✘ КРАСНАЯ ЗОНА (СТОП)
- ⚠ ЖЕЛТАЯ ЗОНА (ПРЕДУПРЕЖДЕНИЕ)
- ✔ ЗЕЛЕНАЯ ЗОНА (ЦЕЛЬ)
- ⚠ ЖЕЛТАЯ ЗОНА (ПРЕДУПРЕЖДЕНИЕ)
- ✘ КРАСНАЯ ЗОНА (СТОП)



3. Контролер/наладчик проводит замеры детали и вносит информацию в КК для каждого оборудования:
 - проставляет отметку в поле «Ситуация»;
 - проставляет отметки в полях «Время» и «ФИО»;
 - проставляет отметку на оси полученных размеров для 2-х деталей.

4. Контролер/наладчик проводит оценку результатов и в зависимости от них предпринимает действия:

4.1 Обе точки находятся в зеленой зоне - процесс продолжается (ОК).

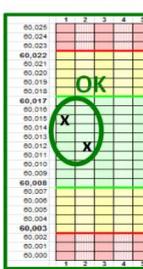
4.2 Если хотя бы одна точка находится в красной зоне, процесс необходимо остановить (NOK) для проведения корректирующих действий и организации перепроверки всех изделий, изготовленных оператором с момента предыдущего замера. Когда наладка и другие корректирующие действия выполнены, повторить шаг №1.

4.3 Если хотя бы одна точка находится в желтой зоне, оператор изготавливает ещё три детали, проводит их замеры, вносит информацию в КК и проверяет три последующие точки:

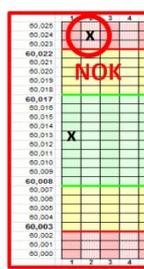
4.3.1 Если какая-либо из этих точек находится в красной зоне, процесс необходимо остановить (NOK) для проведения корректирующих действий и организации перепроверки всех изделий, изготовленных оператором с момента предыдущего замера. Когда наладка и другие корректирующие действия выполнены, повторить шаг №1.

4.3.2 Если нет точек, попадающих в красную зону, но три или более точек из пяти находятся в желтой зоне, процесс необходимо остановить (NOK) для проведения корректирующих действий и организации перепроверки всех изделий, изготовленных оператором с момента предыдущего замера. Когда наладка и другие корректирующие действия выполнены, повторить шаг №1.

4.3.3 Если три точки находятся целиком в зеленой зоне, а остальные в желтой, то процесс продолжается (ОК).



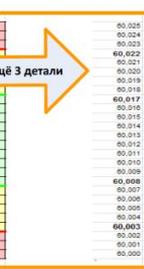
4.1



4.2



4.3



4.3.1



4.3.2



4.3.3

5. Наладчик имеет полномочия для остановки процесса до уведомления оператора.
 6. Все меры, принятые при выходе процесса в зону регулировки подлежат регистрации в журнале наладок.
 7. Все изделия, признанные несоответствующими при наладке подлежат идентификации в соответствии с СМК М 8.3.0-01:

Идентифицировать деталь: нашлись или контур красным маркером

Наладочный брак маркировать буквой **Н**

Оператор, на рабочем месте, незамедлительно

Изолировать деталь в красную зону или тару «Брак»

«БРАК»

Оператор, на рабочем месте, незамедлительно

Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата	<p style="font-weight: bold; font-size: 1.2em;">Инструкция по использованию контрольных карт «Светофор» (контролер/наладчик)</p>			Лит.	Лист	Листов		
Разраб.	Тришкин											
Согл.	Елкин											
	Немков											
Утв.	Мельников											
					<p>ООО «Рулевые системы»</p>							

Таблица «Вероятность возникновения» «О» (для FMEA – процесса)

Вероятность отказа	Возможные частоты отказов	Срк	Ранг
Очень высокая: отказ почти неизбежен	> 1 из 2	<0,33	10
	1 из 3	>0,33	9
Высокая: в общем ассоциируются с предыдущими процессами, которые часто отказывают	1 из 8	>0,51	8
	1 из 20	>0,67	7
Умеренная: в общем ассоциируется с предыдущими процессами, у которых наблюдались случайные отказы, но не в большой пропорции	1 из 80	>0,83	6
	1 из 400	>1,00	5
	1 из 2000	>1,17	4
Низкая: отдельные отказы, связанные с подобными процессами	1 из 15000	>1,33	3
Очень низкая: только изолированные отказы, связанные с почти идентичными процессами	1 из 150000	>1,50	2
Малая: отказ маловероятен. Отказы никогда не связаны с почти идентичными процессами	<1 из 1500000	>1,67	1

Таблица «Значение последствий» S (для FMEA – процесса)

Последствие	Критерий значимости последствия	Ранг
Опасное без предупреждения	Может подвергнуть опасности оператора станка. Очень высокий ранг значимости, когда вид потенциального отказа ухудшает безопасность работы транспортного средства и /или вызывает несоответствие правительственным нормам без предупреждения.	10
Опасное с предупреждением	Может подвергнуть опасности оператора станка. Весьма высокий ранг значимости, когда вид потенциального отказа ухудшает безопасность работы транспортного средства и/или вызывает несоответствие правительственным нормам с предупреждением.	9
Очень важное	Большое нарушение производственной линии. Может браковаться до 100% продукции. Транспортное средство неработоспособны с потерей главной функции. Потребитель очень недоволен.	8
Важное	Небольшое нарушение производственной линии. Может потребоваться сортировка продукции, и часть ее бракуется. Транспортное средство/узел работоспособно, но с пониженным уровнем эффективности. Потребитель не удовлетворен.	7
Умеренное	Небольшое нарушение производственной линии. Часть продукции может потребоваться забраковать (без сортировки). Транспортное средство/узел работоспособны, но некоторые системы комфорта и удобства неработоспособны. Потребитель испытывает дискомфорт.	6
Слабое	Небольшое нарушение производственной линии. Может потребоваться переделка до 100% продукции. Транспортное средство / узел работоспособны, но некоторые системы комфорта и удобства работают с пониженной эффективностью. Потребитель испытывает некоторое неудовлетворение.	5
Очень слабое	Небольшое нарушение производственной линии. Может потребоваться сортировка и частичная переделка продукции. Отделка и шумность изделия не соответствуют. Этот дефект замечает большинство потребителей.	4
Незначительное	Небольшое нарушение производственной линии. Часть продукции может требовать переделки в линии, но вне поста. Отделка и шумность не соответствуют. Дефект замечает средний потребитель.	3
Очень незначительное	Небольшое нарушение производственной линии. Часть продукции может требовать переделки в линии, на посту. Отделка и шумность не соответствуют. Дефект замечает разборчивый потребитель.	2
Отсутствует	Нет последствия	1

Контрольная карта индивидуальных значений и скользящих размахов (Хинд.-MR)

Оборудование	005.015.80		Параметр	№ операции		СИИК	НИ 50-100-1	
Код изделия	21.3401015		Ø60 +0,02 -0,01	040		Индивид.№	J34283/82557	
Индексы :	Cpu= 1,6913	Cp = 1,67788	Границы допуска	Объем выборки		GRR	9,06%	
	Cpl= 1,66446	Cpk= 1,66446	LSL= 59,99	USL= 60,02	n = 1	Дата начала ведения	11.02.2013	
	Ppu= 1,0344	Pp = 1,02619	Хсп.(среднее процесса) = 60,0049		UCLx= 60,014	UCLR= 0,0110	Дата окончания ведения	18.02.2013
	Ppl= 1,01798	Ppk= 1,01798	Rcp.(среднее размахов) = 0,0034		LCLx= 59,996	LCLR= 0,0000	Расчеты произвел	



НАБЛЮДЕНИЯ

№ наблюдения	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25
Дата																									
Время																									
1-25	60,006	60,005	60,006	60,005	60,006	60,007	59,997	59,996	60,000	59,996	59,997	59,999	60,012	60,010	60,011	60,000	60,010	60,01	60,00	60,00	60,00	60,00	60,01	60,008	60,005
MR		0,001	0,001	0,001	0,001	0,001	0,01	0,001	0,004	0,004	0,001	0,002	0,013	0,002	0,001	0,011	0,01	0,001	0,005	0,001	0,002	0,002	0,012	0,003	0,003
№ наблюдения	26	27	28	29	30	31	32	33	34	35	36	37	38	39	40	41	42	43	44	45	46	47	48	49	50
Дата																									
Время																									
26-50	60,002	60,004	60,005	60,006	60,004	60,003	60,010	60,008	60,012	60,013	60,014	60,012	60,008	60,004	60,006	60,010	60,011	60,004	59,998	60,002	60,004	60,000	59,998	60,000	60,003
MR	0,003	0,002	0,001	0,001	0,002	0,001	0,007	0,002	0,004	0,001	0,001	0,002	0,004	0,004	0,002	0,004	0,001	0,007	0,006	0,004	0,002	0,004	0,002	0,002	0,003

