

*ПРИЛОЖЕНИЕ 2*  
*к рабочей программе*

**МИНИСТЕРСТВО ОБЩЕГО И ПРОФЕССИОНАЛЬНОГО  
ОБРАЗОВАНИЯ РОСТОВСКОЙ ОБЛАСТИ  
ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ ПРОФЕССИОНАЛЬНОЕ  
ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ РОСТОВСКОЙ ОБЛАСТИ  
«РОСТОВСКИЙ-НА-ДОНУ КОЛЛЕДЖ РАДИОЭЛЕКТРОНИКИ,  
ИНФОРМАЦИОННЫХ И ПРОМЫШЛЕННЫХ ТЕХНОЛОГИЙ»  
(ГБПОУ РО «РКРИПТ»)**

**МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ПО ВЫПОЛНЕНИЮ  
ПРАКТИЧЕСКИХ РАБОТ**

по дисциплине

**СГ.05 ОСНОВЫ БЕРЕЖЛИВОГО ПРОИЗВОДСТВА**

для специальности

**15.02.16 Технология машиностроения**

Квалификация выпускника:  
**техник – технолог**

**Составитель:**  
Круглова Е.Н.,  
преподаватель высш. квал. кат.  
ГБПОУ РО «РКРИПТ»

2024, г. Ростов-на-Дону

## СОДЕРЖАНИЕ

Введение		3
Практическая работа №1	Изучение Национальных стандартов в области системы менеджмента бережливого производства.....	7
Практическая работа №2	Диагностика и сокращение потерь в производственном процессе .....	17
Практическая работа №3	Организация рабочего пространства (5S)...	28
Практическая работа №4	Визуализация процессов в бережливом производстве.....	35
Практическая работа №5	Картирование потока создания ценности на производственном участке предприятия.....	44
Практическая работа №6	Разработка кайдзен-предложения.....	52
Практическая работа №7	Решение производственной проблемы с использованием методов бережливого производства.....	60

## ВВЕДЕНИЕ

Практические занятия по учебной дисциплине СГ.05 Основы бережливого производства составляют важную часть теоретической и профессиональной практической подготовки обучающихся и направлены на подтверждение теоретических положений и формирование практических умений:

Умения	Знания
- картирование потока создания ценности;	- основы организации бережливого производства;
- подготовка документов для проведения наблюдения за организацией производства;	- отечественного и зарубежного опыта организации бережливого производства;
- выявление потерь на производстве;	- современные тенденции развития средств и методов по организации бережливого производства: - метод 5S; - канбан; - поток единичных изделий; - пока-ека; - карта потока создания ценности; - всеобщий уход за оборудованием; - кайдзен
- использование инструментов и методов бережливого производства для устранения потерь	

Выполнение студентами практических работ направлено:

- на обобщение, систематизацию, углубление, закрепление полученных теоретических знаний по конкретным темам дисциплины;
- формирование умений применять полученные знания на практике;
- выработку при решении поставленных задач таких профессионально значимых качеств, как самостоятельность, ответственность, точность, творческая инициатива.

Ведущей дидактической целью практических занятий является формирование практических умений – профессиональных (выполнять определенные действия, необходимые в последующем в профессиональной деятельности).

В ходе выполнения практических занятий обучающиеся приобретают умения, предусмотренные рабочей программой дисциплины СГ.05 Основы бережливого производства, изучают нормативную базу по изучаемой

дисциплине, решают ситуационные задачи, учатся анализировать полученные результаты и делать выводы, опираясь на теоретические знания.

В ходе выполнения заданий у студентов формируются практические умения, а также исследовательские умения (наблюдать, сравнивать, анализировать, устанавливать зависимости, делать выводы и обобщения, самостоятельно оформлять результаты).

Практическое занятие должно проводиться в учебных кабинетах. Продолжительность занятия – не менее 2-х академических часов. Необходимыми структурными элементами занятия, помимо самостоятельной деятельности студентов, являются инструктаж, проводимый преподавателем, а также организация обсуждения итогов выполнения работы.

Выполнению практических работ предшествует проверка знаний студентов, их теоретической готовности к выполнению задания.

Практические работы студенты выполняют под руководством преподавателя. При проведении практических работ учебная группа может делиться на подгруппы численностью не менее 8 человек.

Объем заданий для практических занятий спланирован с расчетом, чтобы за отведенное время они могли быть выполнены качественно большинством студентов.

Форма организации работы обучающихся на практических занятиях индивидуальная. При индивидуальной форме организации занятий каждый студент выполняет индивидуальное задание.

Отчет по практической работе представляется в рукописном виде в формате, предусмотренном шаблоном отчета по практической работе. Защита отчета проходит в форме ответов обучающегося на вопросы преподавателя.

Оценки за выполнение практических работ выставляются по пятибалльной системе.

### **Критерии оценки выполнения практических работ.**

Критерии оценки за практическую работу включают критерии оценки за:

- выполнение практической части работы,
- ответы на контрольные вопросы к защите практической работы,
- тестовое задание,

При выставлении оценок необходимо учитывать классификацию ошибок и их количество:

- грубые ошибки;
- однотипные ошибки;
- негрубые ошибки

### **К грубым ошибкам следует относить:**

- незнание определения основных понятий, правил,
- неумение выделять главное в ответе;
- неумение делать выводы и обобщения;

- неумение пользоваться первоисточниками, учебником и справочником.

К **однотипным ошибкам** относятся ошибки на одно и то же правило или одно и то же понятие.

К **негрубым ошибкам** следует относить:

- неточность формулировок, определений, понятий, правил, вызванная неполнотой охвата основных признаков определяемого понятия или замена 1-2 из этих признаков второстепенными;

- нерациональные методы работы с учебной и справочной литературой.

### **Критерии оценки за выполнение практической части работы:**

Оценка **«отлично»** выставляется в случае, если:

- практическая работа выполнена в установленные сроки (при отсутствии уважительных причин для несвоевременного выполнения работы);

- все задания выполнены в соответствии с методикой и в полном объеме;

- сделан развернутый вывод по итогам выполненных заданий;

- работа оформлена аккуратно

Оценка **«хорошо»** выставляется, если:

- практическая работа выполнена в установленные сроки (при отсутствии уважительных причин для несвоевременного выполнения работы);

- задания выполнены в полном объеме, но, при их выполнении, были допущены одна - две негрубые ошибки;

- сделан развернутый вывод по итогам выполненных заданий, однако не все выводы носят аргументированный и доказательный характер;

- работа оформлена аккуратно

Оценка **«удовлетворительно»** выставляется, если:

- практическая работа выполнена в неустановленные сроки (при отсутствии уважительных причин для несвоевременного выполнения работы);

- задания выполнены в полном объеме, но при этом были допущены одна – две грубые или три – четыре негрубые ошибки при их выполнении или работа оформлена неаккуратно, с большим количеством исправлений;

- не сделан развернутый вывод по итогам выполненных расчетов.

- работа оформлена неаккуратно

Оценка **«неудовлетворительно»** выставляется, если практическая часть не выполнена или:

- при выполнении заданий обучающийся допускает более двух грубых ошибок или более четырех негрубых;

- не сделан вывод по итогам выполненных заданий.

В случае получения оценки «неудовлетворительно» студент обязан выполнить работу заново.

## **1.2 Критерии оценки за ответы на контрольные вопросы к защите практической работы:**

Оценка «отлично» выставляется в случае, если обучающийся при ответе на вопросы:

- дает точное определение и истолкование основных понятий;
- при ответе обнаруживает самостоятельность и аргументированность суждений, умеет установить связь между изучаемым и ранее изученным материалом по дисциплине, а также с материалом, усвоенным при изучении других дисциплин;
- приводит примеры из своей практической деятельности;
- умеет делать обобщения и собственные выводы;
- соблюдает культуру письменной речи

Оценка «хорошо» выставляется, если ответ обучающегося удовлетворяет названным выше требованиям, но при ответе на вопросы:

- допускает одну негрубую ошибку или не более двух недочетов при ответе на все вопросы;
- соблюдает культуру письменной речи

Оценка «удовлетворительно» выставляется, если обучающийся правильно понимает сущность рассматриваемых явлений, но при ответе:

- отвечает неполно на вопросы, допуская две-три грубые ошибки при ответе на все вопросы или воспроизводит содержание текста учебника (конспекта), но недостаточно понимает отдельные положения, имеющие важное значение;
- не может привести примеры из своей практической деятельности;
- не соблюдает культуру письменной речи

Оценка «неудовлетворительно» выставляется, если работа не выполнена или обучающийся:

- не знает и не понимает более 30% программного материала в пределах поставленных вопросов;
- при ответе на один вопрос допускает более одной грубой ошибки.

### **Критерии оценки за выполнение тестового задания:**

Оценка «отлично» выставляется, если правильны 100 – 90%;

Оценка «хорошо» выставляется, если правильны на 89 - 80%;

Оценка «удовлетворительно» выставляется, если правильны на 79 - 70% ответов;

Оценка «неудовлетворительно» выставляется, если правильны менее 70% ответов.

# ПРАКТИЧЕСКАЯ РАБОТА № 1

## Изучение Национальных стандартов в области системы менеджмента бережливого производства

**1 Цель работы:** Изучение Национальных стандартов в области системы менеджмента бережливого производства

**2 Время выполнения работы 4 часа**

**3 Краткие теоретические сведения**

В 20-е годы прошедшего века в Соединенных Штатах Америки Генри Форд начал применять идеи бережливого производства. Одновременно с ним в СССР А.К. Гастев разработал и запустил систему Научной Организации Труда, в основе которой были схожие идеи. Однако принципы и идеи бережливого производства не были восприняты обществом, тогда еще они сильно опережали время.

Основой бережливого производства является деятельность по сокращению и устранению затрат. Как правило, клиент вовсе не заинтересован в том, чтобы готовый товар или его составляющие хранились на складе. Ведь в большинстве случаев именно он оплачивает все прямые и косвенные расходы (брак, переделка и пр.), а также складские издержки производителя.

**Бережливое производство (leanproduction);** Лин; БП: Концепция организации бизнеса, ориентированная на создание привлекательной ценности для потребителя путем формирования непрерывного потока создания ценности с охватом всех процессов организации и их постоянного совершенствования через вовлечение персонала и устранение всех видов потерь.

БП предполагает:

- организацию процесса вытягивания заказов потребителями;
- сокращение времени исполнения заказов;
- непрерывность потока заказов;
- равномерность потока заказов;
- гибкость (адаптивность, трансформируемость);
- повсеместное сокращение потерь.

Концепция БП позволяет:

- производить продукцию и оказывать услуги в минимальные сроки с минимальными затратами с требуемым потребителем качеством;
- постоянно повышать удовлетворенность потребителей, акционеров и других заинтересованных сторон;
- постоянно повышать результативность и эффективность бизнес-процессов;

- упростить организационную структуру, улучшить процессы менеджмента.

- быстро и гибко реагировать на изменение внешней среды.

БП на предприятии базируется на следующих принципах:

а) *Стратегическая направленность*: Применение концепции БП является осознанным стратегическим выбором высшего руководства организации, основывается на стратегических целях развития системы менеджмента и производственной системы и требует личного участия, приверженности и вовлеченности высшего руководства организации.

б) *Ориентация на создание ценности для потребителя*: Понимание ценности с точки зрения потребителя и других заинтересованных сторон позволяет руководителям всех уровней правильно выстраивать деятельность организации. Любую деятельность следует рассматривать с позиции увеличения ценности для потребителя (правило: «Думай, как заказчик»),

в) *Организация потока создания ценности для потребителя*: Выстраивание всех процессов и операций в виде непрерывного потока создания ценности является универсальным способом повышения эффективности деятельности организации. Повышению эффективности деятельности способствует организация цепочки создания ценности, включающей поставщиков всех уровней, а также потребителей продукции организации.

г) *Постоянное улучшение*: Целью постоянного улучшения (непрерывного совершенствования) всех аспектов деятельности организации является увеличение ценности для потребителя, улучшение потока создания ценности, сокращение потерь. Вовлечение и развитие персонала следует рассматривать как необходимое условие эффективной деятельности по постоянному улучшению, организованной на основе системы сбора, рассмотрения и реализации предложений от работников организации, поддерживаемой системой мотивации и обеспеченной необходимыми ресурсами. Следует проводить техническую экспертизу всех предложений с точки зрения их безопасности.

д) *Вытягивание*: Вытягивание — это такая организация процессов, при которой поставщик производит ровно столько, сколько требуется потребителю, и только тогда, когда требуется. Основа вытягивания — оперативный обмен информацией и долгосрочные партнерские отношения между потребителями и поставщиками.

е) *Сокращение потерь*: Деятельность по всестороннему выявлению и сокращению потерь, устранению причин их возникновения рассматривается как основа улучшения потока создания ценности и снижения затрат.

ж) *Визуализация и прозрачность*: Управление процессами организации осуществляется таким образом, чтобы все участники процесса могли проследить процесс создания ценности и имели необходимую информацию о нем. Это позволяет быстро обнаруживать несоответствия и потери,



обеспечивать выполнение стандартов, прозрачность ролей и ответственности работников.

и) *Приоритетное обеспечение безопасности*: Построение потоков создания ценности для потребителя и сокращение потерь следует рассматривать совместно с рисками возникновения опасных ситуаций. Увеличение скорости потока и сокращение потерь не должны приводить к снижению требуемого уровня технической, экономической, социальной, экологической и других видов безопасности.

к) *Построение корпоративной культуры на основе уважения к человеку*: Каждый работник способен внести свой вклад в достижение целей организации. Уважение к работнику, его достоинству, компетентности, ответственности, творчеству позволяет раскрыть и использовать в полной мере его талант, интеллектуальные и творческие способности для развития организации и должно стать основой ее корпоративной культуры. Корпоративная культура должна поддерживать в работниках стремление к постоянному улучшению.

л) *Встроенное качество*: Необходимый уровень качества продукции должен быть на всех этапах ее жизненного цикла. Встроенное качество в основном обеспечивается на этапах проектирования продукции и процессов, через взаимное увязывание/стыковку всех видов деятельности и достигается за счет поиска и устранения потенциальных причин несоответствий при помощи определенных методов их предупреждения, включая статистические, а также принципа «не принимай, наделай, не передавай брак». Применение принципа встроенного качества позволяет снизить потребность в массовых дополнительных проверках и инспекциях как способах обеспечения требуемого качества.

м) *Принятие решений, основанных на фактах*. Для принятия верных и своевременных управленческих решений все события и проблемы следует регистрировать и рассматривать на месте их возникновения {правила: «иди и смотри», «видеть своими глазами»). Регистрация событий позволяет представить их в виде фактов, к которым можно апеллировать. Их дальнейшая обработка и анализ позволяют принимать обоснованные управленческие решения, направленные на устранение и предупреждение проблем.

н) *Установление долговременных отношений с поставщиками*: Долговременные отношения с поставщиками следует рассматривать как условие постоянного улучшения и сокращения потерь в цепи поставок. Для этого необходимо обеспечить разделение рисков, затрат, прибыли, а также обмен информацией и знаниями между поставщиками и потребителями всех уровней.

п) *Соблюдение стандартов*: Неукоснительное соблюдение положений стандартов, регламентов, инструкций и других обязательных документов является необходимым условием функционирования и постоянного улучшения процессов организации. При выявлении недостатков и/или

возможностей улучшения работники должны следовать указаниям, изложенным в действующих документах, до принятия изменений в установленном порядке.

Деятельность каждой компании состоит из процессов/операций, добавляющих ценность для покупателя, и тех, что не добавляют такой ценности. А это значит, что их следует устранить.

Цели бережливого производства на предприятии:

- установление наименьшей цены при определенном качестве или высокого качества при определенной цене;
- сокращение всех затрат (включая трудовые);
- внедрение мероприятий по сокращению продолжительности производственного цикла;
- обеспечение гибкости производственной системы;
- гарантированная поставка товара заказчику;
- сокращение трудозатрат за счет роста производительности;
- сокращение складских и производственных площадей.

Такой подход помогает организациям добиться значительного увеличения производительности труда за счет использования главным образом своих внутренних резервов, без привлечения крупных инвестиций. Внедрение системы бережливого производства позволяет не только улучшить производительность труда и эффективность бизнес-процессов, но также сформировать благоприятные корпоративные условия, в которых каждый работник сможет помочь компании достичь успеха.

Имеется 7 причин, по которым образуются затраты на предприятиях, не использующих систему бережливого производства:

- лишние запасы;
- ожидание;
- выпуск дефектных продуктов;
- перепроизводство;
- ненужные перемещения;
- транспортировка;
- лишние стадии обработки.

Больше всего компании теряют из-за перепроизводства. Считается, что все остальные потери являются следствием этого фактора. Джеффри Лайкер, который занимался исследованием опыта корпорации Toyota, добавил к указанному выше перечню еще один пункт – нереализованный потенциал сотрудников.

К другим источникам потерь также относят: неравномерность исполнения операции (прерывающийся график из-за колеблющегося спроса), перегрузку мощностей предприятия и специалистов, осуществляющих рабочую деятельность с высокой интенсивностью.

Вне зависимости от области использования система бережливого производства помогает существенно увеличить эффективность рабочей

деятельности и значительно уменьшить потери. Для этого требуется лишь приспособить ее под определенную организацию.

Компании, внедрившие в свою деятельность такую систему, часто называют «бережливými». По своим характеристикам они несколько отличаются от всех других предприятий.

«Бережливými» компании стремятся к максимальному сокращению затрат и непрерывному улучшению бизнес-процессов. Примечательно то, что в ежедневной оптимизации деятельности участвуют абсолютно все сотрудники – от обычных рабочих до высшего руководства.

В системе системы менеджмента бережливого производства (СМБП) выделяют следующие основные инструменты и методы бережливого производства:

1. Стандартизация работы
2. Организация рабочего пространства (5S)
3. Картирование потока создания ценности (VSM)
4. Визуализация
5. Быстрая переналадка (SMED)
6. Защита от непреднамеренных ошибок (рока-йоке)
7. Канбан
8. Всеобщее обслуживание оборудования (TPM).

### *1 Стандартизация работы*

Необходимо отметить, что инструменты бережливого производства разработаны таким образом, что их использование может осуществляться только комплексно. В противном случае деятельность не принесет ожидаемого эффекта. В рамках системы разрабатываются специальные инструкции, в которых определяется поэтапная последовательность исполнения любой операции. Устные рекомендации или искажаются, или забываются. В этой связи их заменяют письменными инструкциями, для которых существуют следующие требования:

1. Они должны быть доступны для быстрого понимания. Для этого вместо длинных текстов используются схемы, рисунки, фотографии, специальные обозначения.
2. Их нужно постоянно пересматривать и актуализировать в соответствии с изменениями в порядке выполнения операций.
3. Они должны разрабатываться совместно с работниками. Это будет гарантировать их достоверность и обеспечит их позитивное восприятие.

### *2 Организация рабочего пространства (5S)*

Эта система предполагает эффективное распределение и организацию рабочего пространства. Она, как и прочие инструменты бережливого производства, способствует повышению управляемости зоны и сохраняет время. Система включает в себя:

1. Сортировку.
2. Рациональное использование пространства.
3. Уборку.
4. Стандартизацию.
5. Совершенствование.

Система 5S позволяет снизить количество ошибок в документах, создать комфортный климат на предприятии, повысить производительность. Несомненным преимуществом этого инструмента считается отсутствие необходимости использовать новые управленческие теории и технологии.

3 *Картирование потока создания ценности* представляет собой процесс создания простой графической схемы, наглядно изображающей информационные и материальные потоки, которые требуются для предоставления услуг или продукции конечным пользователям. Картирование позволяет сразу выявить узкие участки, и по результатам его анализа определить непроизводительные операции и затраты. На основании этого разрабатывается план улучшения. В качестве времени создания ценностей принято брать период выполнения работ, посредством которых продукт преобразуется так, чтобы потребитель был готов за него платить. Поток создания — это все действия, которые необходимы для его производства. Как показывает практика, на большинстве предприятий потери составляют до 80%.

#### 4 *Визуализация*

Представляет собой такое расположение деталей, инструментов, производственных операций, сведений об эффективности работы, при котором они будут четко видны. Это обеспечивает участникам процесса возможность оценить состояние всей системы с первого взгляда. Внедрение визуального менеджмента осуществляется в несколько этапов:

1. Организуются рабочие места.
2. Визуализируются важные сведения о безопасности, стандартах качества, порядке исполнения операций и использования оборудования.
3. Показываются результаты и оценивается эффективность процессов.
4. Принимаются решения в соответствии с визуализированными сведениями.

5 *Быстрая переналадка* предполагает процесс переналадки производственного оборудования для перехода от производства одного вида детали к другому за максимально короткое время.

6 *Защита от непреднамеренных ошибок (Рока-Йоке)*. Эта методика позволяет управлять состоянием продукта непосредственно на месте его создания. Встроенное качество предусматривает:

1. Возможность остановить конвейер сотрудником при появлении брака или в случае поломки машины.
2. Проектирование оборудования так, чтобы выявление неполадок и остановка осуществлялись автоматически.
3. Использование общей системы оповещения при возникновении проблем на производственной линии.
4. Стандартизация контрольных процедур и возложение соответствующих обязанностей на операторов машин.
5. Использование мер предупреждения непреднамеренных ошибок специалистов или недостатков технологий.

7 *Канбан*– это система карточек или обозначений, позволяющая поддерживать определенное количество деталей, узлов, незавершенной и готовой продукции путем визуальных сигналов.

В производстве канбан несет две функции:

1. Для процесса канбан является сигналом к производству продукции, его еще называют канбан изготовления.
2. Для рабочих канбан является сигналом к перемещению продукции, еще его называют канбан отбора или канбан перемещения.

Существует шесть правил эффективного использования системы канбан:

1. Процесс-потребитель заказывает продукцию в точном объеме, указанном на карте канбан.
2. Процесс-поставщик производит продукцию ровно в том объеме и последовательности, которые задаются картами канбан.
3. Без карт канбан изделия не производятся и не перемещаются.
4. Ко всем деталям и материалам всегда прикрепляется карта канбан.
5. На последующую производственную стадию никогда не передаются дефектные детали и детали в неточном количестве.
6. Чтобы уменьшить объем запасов и обнаружить новые проблемы, следует аккуратно уменьшать число карт канбан.

8 *Всеобщее обслуживание оборудования (Total Productive Maintenance)* представляет собой всеобщее обслуживание процесса. Как было сказано выше, инструменты бережливого производства направлены на снижение потерь. Как правило, они связаны с простоями оборудования, возникающими из-за поломок и избыточного обслуживания. Основной идеей ТРМ выступает вовлечение в процесс всех сотрудников предприятия, а не только специалистов отдельных служб. Таким образом, каждый работник должен знать специфику обслуживания оборудования и уметь быстро исправить неполадку самостоятельно. Успех использования ТРМ зависит от того, насколько правильно донесена идея и насколько позитивно воспринята персоналом.

Внедрение инструментов бережливого производства требует следования заданной схеме. Особенность ТРМ заключается в том, что на базе этого подхода возможна плановая и плавная трансформация действующей на предприятии системы обслуживания в более совершенную. Для этого в рамках ТРМ предусмотрены следующие этапы:

1. Оперативный ремонт. Он предполагает попытку усовершенствовать имеющуюся систему, выявив в ней слабые участки.

2. Обслуживание на базе прогнозов. Речь идет об организации сбора информации о существующих проблемах в работе оборудования для последующего анализа данных. Вместе с этим планируется профилактика машин.

3. Корректирующее обслуживание. В его рамках осуществляется усовершенствование оборудования для устранения причин появления систематических сбоев.

4. Автономное обслуживание. Оно предполагает распределение функций, касающихся обеспечения бесперебойной работы машин, между ремонтными и эксплуатационными службами предприятия.

5. Непрерывное улучшение. Этот элемент включают в себя все инструменты бережливого производства. Непрерывное улучшение фактически значит привлечение сотрудников к постоянному поиску причин потерь и предложению способов их ликвидации.

В РФ разработана серия Национальных стандартов, посвященных бережливому производству. В них обобщен международный опыт внедрения СМБП. При соблюдении требований стандартов предприятие может пройти процедуру добровольной сертификации на подтверждение соответствия уровня СМБП в организации.

#### **4 Перечень оборудования**

ПК с подключением к Интернет, MSOffice (MSWord).

#### **5 Порядок выполнения работы**

5.1 Изучите Национальный стандарт Российской Федерации. ГОСТР 56020— 2020. Бережливое производство. Основные положения и словарь - М.: Стандартинформ, 2020

Ответьте на вопросы:

5.1.1 Дайте определение понятию «бережливое производство»;

5.1.2 Назовите основные виды потерь на производстве;

5.1.3 В чем отличие выталкивающего производства от вытягивающего?

5.1.4 В чем отличие материального потока от информационного?

5.1.5 Дайте определение понятию «быстрая переналадка»;

5.1.6 Дайте определение понятию «защита от непреднамеренных ошибок»;

5.1.7 Дайте определение понятию «канбан»;

5.1.8 Дайте определение понятию «всеобщее обслуживание оборудования»

5.2 Изучите Национальный стандарт Российской Федерации. ГОСТ Р 56407-2023 Бережливое производство. Основные инструменты и методы их применения -М.: Российский институт стандартизации, 2023

Заполните таблицу:

Инструменты	Краткое описание	Метод применения инструмента (этапы)	Применяемые совместно инструменты	Риски
Стандартизация работы				
Организация рабочего пространства (5S)				
Картирование потока создания ценности (VSM)				
Визуализация				
Быстрая переналадка				
Защита от непреднамеренных ошибок (Рока-юке)				
Канбан				
Всеобщее обслуживание оборудования (TPM)				

5.3 Изучите Национальный стандарт Российской Федерации. ГОСТ Р 56906-2016 Бережливое производство. Организация рабочего пространства (5S) - М.: Стандартиформ, 2020

Ответьте на вопросы:

5.3.1 Дайте определение понятию «организация рабочего пространства»;

5.3.2 Назовите основные задачи метода 5S;

5.4 Изучите Национальный стандарт Российской Федерации. ГОСТ Р 56907— 2016. Бережливое производство Визуализация -М.: Стандартиформ, 2020

Ответьте на вопросы:

5.4.1 Дайте определение понятию «визуализация»;

5.4.2 Перечислите способы и инструменты метода визуализация;

5.5 Изучите Национальный стандарт Российской Федерации. ГОСТ Р 56908-2016 Бережливое производство. Стандартизация работы - М.: Стандартиформ, 2020

Ответьте на вопросы:

5.5.1 Дайте определение понятию «стандартизированная работа»

5.5.2 Какие этапы включает стандартизация работ на предприятии?

5.5.3 Дайте определение понятиям:

- время такта;

- время производственного цикла;

- стандартная операционная карта (СОК);

- последовательность работ.

5.5.4 Опишите применение ГОСТ Р 56908-2016 Бережливое производство. Стандартизация работы на предприятии - месте прохождения производственной практики по ПМ

5.6 Изучите Национальный стандарт Российской Федерации. ГОСТ Р 57524-2017 Бережливое производство. Поток создания ценности -М.: Стандартиформ, 2020

Ответьте на вопросы

5.6.1 Дайте определение понятию «ценность»;

5.6.2 Дайте определение понятию «поток создания ценности»;

5.6.3 Дайте определение понятию «управление потоком создания ценности»;

5.6.4 Изобразите цикл управления потоком создания ценности;

## **6 Форма отчета**

### Практическая работа №1

Изучение Национальных стандартов в области системы менеджмента бережливого производства



Цель работы:

Порядок выполнения работы:

Выполнение работы:

## **7 Список литературы**

7.1 Н.С. Зинчик, О.В. Кадырова, Ю.И. Растова, А.Г. Бездудная. Бережливое производство: учебник/ под общей редакцией А.Г. Бездудной. – М. КНОРУС, 2022. – 204с. (Среднее профессиональное образование).

7.2 Национальный стандарт Российской Федерации. ГОСТ Р 56020—2020. Бережливое производство. Основные положения и словарь - М.: Стандартинформ, 2020

7.3 Национальный стандарт Российской Федерации. ГОСТ Р 56404 —2021. Бережливое производство. Требования к системам менеджмента - М.: Стандартинформ, 2021

7.4 Национальный стандарт Российской Федерации. ГОСТ Р 56407-2023 Бережливое производство. Основные инструменты и методы их применения -М.: Российский институт стандартизации, 2023

7.5 Национальный стандарт Российской Федерации. ГОСТ Р 56906-2016 Бережливое производство. Организация рабочего пространства (5S) - М.: Стандартинформ, 2020

7.6 Национальный стандарт Российской Федерации. ГОСТ Р 56907—2016. Бережливое производство Визуализация -М.: Стандартинформ, 2020

7.7 Национальный стандарт Российской Федерации. ГОСТ Р 56908-2016 Бережливое производство. Стандартизация работы - М.: Стандартинформ, 2020

7.8 Национальный стандарт Российской Федерации. ГОСТ Р 57523-2017. Бережливое производство. Руководство по подготовке персонала - М.: Стандартинформ, 2017

7.9 Национальный стандарт Российской Федерации. ГОСТ Р 57524-2017 Бережливое производство. Поток создания ценности -М.: Стандартинформ, 2020

7.10 Конспект лекций

## **Практическая работа №2**

### **Диагностика и сокращение потерь в производственном процессе**

**1 Цель работы:** Получить навыки использования методов диагностики потерь и сокращения потерь в процессах

**2 Время выполнения работы 2 часа**

**3 Краткие теоретические сведения**

При реализации процессов в организации неизбежны затраты, часть из которых не является мотивированной и относится к потерям.

Потери - любая деятельность, которая потребляет ресурсы, но не создают ценность.

Различают потери 1 и 2 рода.

Потери 1 рода (скрытые потери) — это действия, не создающие ценность, но без которых невозможно обойтись при современном уровне развития технологии.

Например, запасы, транспортировка, оформление документов.

Их невозможно удалить из процесса, но необходимо стремиться сокращать.

Потери 2 рода (явные потери) — это действия, не создающие ценности вообще, и их можно и нужно исключать из процесса полностью.

Например, брак, возврат, исправление брака и т.д.

Определение и устранение этих потерь ежегодно сохраняет миллионы рублей тем организациям, которые регулярно оценивают свою деятельность по стандартам бережливого производства.

Деятельность по всестороннему сокращению/устранению потерь рассматривается как основа улучшения потока создания ценности и снижения затрат. Прибыль организации определяется как разница между ценой продукции и себестоимостью. При этом цена продукции формируется рынком, а не организацией. Повышение прибыли достигается посредством устранения/минимизации потерь, а также посредством создания дополнительной ценности для потребителя.

Устранение всех видов потерь следует рассматривать как необходимое условие конкурентоспособности организации. Выявление потерь и их устранение возможны в том случае, если в эту деятельность вовлечен весь персонал. Руководству организации следует формулировать такую установку, согласно которой потери являются опасными для ведения бизнеса, поэтому их сокращение воспринимается работниками как насущная необходимость для стабильного существования организации.

Организация должна выявлять потери при осуществлении действий, операций и процессов.

К основным видам потерь относятся:

#### *1. Перепроизводство*

Перепроизводством принято называть изготовление лишнего количества продукции или преждевременное ее изготовление до возникновения реального спроса. В цехах перепроизводство ведет к изготовлению лишней продукции, а в офисах — к созданию ненужных документов или избыточной информации.

Изготовление лишнего количества продукции или ее преждевременное изготовление не способствуют повышению эффективности, поскольку связаны с потреблением дополнительных материальных и трудовых

ресурсов, необходимостью хранения излишков продукции. Это заставляет сотрудников трудиться быстрее, чем необходимо, что сопровождается иными потерями.

Для устранения потерь, обусловленных перепроизводством, требуется:

- разрабатывать технологические процессы таким образом, чтобы предыдущие операции надежно обеспечивали последующие;
- устанавливать производственные нормы и стандарты для каждого рабочего места процесса;
- предусматривать сигналы, предотвращающие преждевременный запуск производства.

## *2. Ожидание*

Любое ожидание — людей, документов, оборудования или информации — это всегда потеря. Ожидание означает работу вхолостую, и это приводит к остановкам всего процесса. В ходе ожидания не создается добавленная ценность, и потребитель, вполне естественно, не желает оплачивать простои. Потери этого вида обнаруживаются проще всего. Они особенно раздражают работников. В любом офисе нередки ситуации, когда сотрудники подолгу ожидают подписей начальников, возможности воспользоваться занятым оборудованием, телефонных звонков, поступления материалов от поставщиков и т.д.

Для устранения данного вида потерь требуется:

- проанализировать, какие подписи на документах действительно необходимы, ликвидировать все лишние и стандартизировать новую процедуру;
- обучить сотрудников смежным профессиям, чтобы они могли подменять друг друга;
- равномерно распределить рабочие нагрузки в течение дня, с тем чтобы оптимально использовать имеющиеся трудовые ресурсы;
- обеспечить производство всем необходимым оборудованием и своевременными поставками покупных изделий и материалов.

## *3. Чрезмерная обработка*

Лишними считаются те операции, которые не нужны потребителям, не желающим переплачивать деньги за их выполнение. Часто такими операциями оказываются излишние действия (например, взаимные проверки выполненной работы разными сотрудниками), получение избыточного количества подписей, лишние рассмотрения документов и результатов работ.

Для устранения данного вида потерь требуется:

- проанализировать все работы, создающие добавленную ценность, оптимизировать или устранить все лишние операции;
- определить, какие согласующие подписи на документах действительно необходимы, а все лишние ликвидировать.

## *4. Избыточные запасы*

Любые избыточные запасы, имеющиеся на предприятии, — это потери. Хранение таких запасов требует дополнительных площадей, они могут

отрицательно влиять на безопасность, загромождая проходы и производственные площади. Эти запасы могут оказаться вообще ненужными и устареть при изменении спроса на продукцию.

Бережливое производство требует радикального изменения взглядов на запасы. Наличие избыточного объема запасов означает потребность в дополнительных усилиях по управлению ими, оно способно тормозить протекание других производственных процессов, поскольку приходится в поисках необходимого переворачивать груды бумаг и материалов.

Для устранения данного вида потерь требуется:

- производить на каждом участке или рабочем месте только то количество продукции, которое требуется потребителям, находящимся ниже по ходу производственного потока;
- стандартизовать планировку производственных участков и их загрузку;
- обеспечить поступление всего необходимого на последующие участки производственного процесса точно в назначенное время и не допускать задержек с дальнейшим продвижением материалов по производственному процессу.

#### *5. Лишние движения*

Любое движение, не требующееся для успешного выполнения рассматриваемой операции, является потерей. Такие движения считаются одной из форм потерь, так как каждое совершаемое движение должно увеличивать добавленную ценность изделия или услуги. Часто неэффективная организация трудового процесса и неправильная планировка рабочих мест служат причинами лишних движений исполнителей — ходьбы, дотягивания, наклонов и т.д.

Для устранения данного вида потерь требуется:

- стандартизовать папки для документов, выдвижные ящики и шкафы по всему офису, как можно шире применять цветовое кодирование,
- располагать файлы (с документами на столах или электронные в компьютерах) таким образом, чтобы облегчить обращение к ним,
- располагать офисное оборудование общего пользования в центральной части офиса, приобрести дополнительное оборудование, чтобы сократить количество передвижений сотрудников по офису.

#### *6. Потери от дефектов, или переделки*

Затраты на переделки, или повторное выполнение уже сделанной работы, в которой обнаружены дефекты, безусловно, относятся к категории потерь, поскольку любая работа сверх необходимой является лишней, увеличивающей потери предприятия. Потери от дефектов включают в себя также снижение производительности, обусловленное прерыванием нормального течения рабочего процесса для исправления дефектов или переделок продукции. Этот вид непроизводительных затрат намного проще выявить, чем потери других видов.

Для устранения потерь от дефектов требуется:

- ввести стандартизованные методы работы и формы офисных документов;
- разработать и внедрить вспомогательные средства, облегчающие работу.

### *7. Транспортировка*

Перевозки на расстояния, большие, чем это необходимо, или создание временных мест размещения, хранения и складирования, лишние перемещения с места на место материалов, людей, информации или документов — все это ведет к потерям времени и энергии.

Материалы и покупные изделия часто перемещают с места на место внутри предприятия по несколько раз, пока они не достигнут окончательного пункта назначения. Естественно, все эти перемещения ведут к потерям. Кроме того, размещение изделий в местах временного хранения повышает вероятность их повреждения, потери и хищений, мешает нормальному движению внутри предприятия.

Для устранения потерь, обусловленных лишними перевозками, требуется:

- максимально сокращать расстояния любых перевозок;
- ликвидировать все места временного хранения или складирования материалов.

### *8 Неиспользование потенциала сотрудников*

Основополагающий фактор эффективности непрерывного совершенствования — вовлечение в этот процесс всего персонала компании. На практике, в большинстве случаев ограничения действующей системы управления значительно затрудняют подачу предложений по оптимизации бизнес-процессов сотрудниками компании:

- неэффективная система мотивации;
- инспекция мелочей вместо разумного предоставления полномочий;
- эгоистичная конкуренция вместо сотрудничества;
- подавление инициативы руководством.

Для эффективного использования потенциала работников следует развивать корпоративную культуру в организации, основанную на:

- отказе от системы наказания за непреднамеренные ошибки/несоответствия, то есть признание, что большинство проблем в организации связано с системой менеджмента и только небольшое количество - с исполнителями;
- открытости и прозрачности системы управления организации, приверженности высшего руководства принципам БП;
- всесторонней системе обмена информацией о целях и ходе преобразований, то есть доведении поставленных целей до сведения каждого работника;
- выдвижении общей идеи, которая была бы понятна и близка всем работникам и объединяла их;

- доведении до каждого работника значимости своей роли в цепи создания ценности для потребителя, влияния на качество, безопасность и достижение общей цели организации.

Эти потери увеличивают затраты на производство, не добавляя потребительской ценности, действительно необходимой заказчику. Они также увеличивают срок окупаемости инвестиций и ведут к снижению мотивации рабочих.

По результатам анализа потерь и их причин организация должна разработать и реализовать мероприятия по их устранению.

При реализации мероприятий по устранению потерь и их причин организации следует использовать следующие основные методы и инструменты бережливого производства:

- стандартизация работы;
- организация рабочего пространства (5S);
- быстрая переналадка (SMED);
- всеобщее обслуживание оборудования (TPM);
- защита от непреднамеренных ошибок (Рока-Йоке);
- визуализация;
- канбан.

Одним из инструментов, позволяющим анализировать и сокращать потери в производстве, является диаграмма «Спагетти».

Диаграмма «Спагетти» - наглядный инструмент, который позволяет визуализировать перемещения работников, продукции, транспорта, инструментов или сырья по предприятию. Основное ее отличие от блок-схем заключается в возможности графически изобразить реальный процесс.

На основе построенных диаграмм «спагетти» выявляются потери при транспортировке и перемещениях: нерациональные маршруты перемещений, встречные перемещения, дублирование (например, возвращение работника за дополнительным инструментом) и т.п.

На рисунке 1 представлены рекомендации, как при помощи диаграммы «спагетти» оптимизировать маршрут перемещения работников, продукции, транспорта, инструментов или сырья.



Рисунок 1 – Пути оптимизации маршрута перемещения работников, продукции, транспорта, инструментов или сырья

#### 4 Порядок выполнения работы

Для оценки эффективности существующего производственного процесса изготовления партии деталей «крышка» в одном из цехов предприятия необходимо провести наблюдения за процессом с фиксацией времени выполнения действий рабочих.

Наблюдения проводились одновременно за всеми рабочими, так как необходимо зафиксировать все взаимосвязанные операции.

Фиксировалось время простоя оборудования, проводились расследования причин этих остановок и разработаны мероприятия, предупреждающие остановки оборудования.

Для определения эффективности изготовления детали «крышка» был применён инструмент БП «Хронометраж».

Виды работ по изготовлению партии деталей «крышка» и затраченное время на их выполнение приведены в таблице А.1 приложения А. Размер партии 30 шт.

4.1 Используя результаты проведенного наблюдения за перемещением деталей «крышка» при их изготовлении, на планировке цеха (приложение Б) построить диаграмму «спагетти».

4.2 Рассчитать общее время изготовления партии деталей «крышка»

4.3 Рассчитать время, затраченное на обработку деталей

- 4.4 Рассчитать время потерь  
4.5 Рассчитать результативность процесса изготовления партии деталей «крышка» по формуле

$$P = T_{\text{п}}/T_{\text{общ}}$$

где  $T_{\text{п}}$  – время потерь, мин.;

$T_{\text{общ}}$  – общее время изготовления партии деталей «крышка», мин.

- 4.6 Назовите виды потерь при изготовлении детали «крышка»  
4.7 Рассчитать структуру времени потерь.  
4.8 Предложите мероприятия по уменьшению величины скрытых и явных потерь (в том числе, можно расположить оборудование и участки более рационально, сделать перепланировку цеха, заменить оборудование).  
4.9 Заполните таблицу А.1 приложения А.  
4.10 Рассчитать результативность процесса изготовления партии деталей «крышка» после проведения мероприятий.  
4.11 Рассчитать структуру времени потерь после проведения мероприятий по уменьшению величины скрытых и явных потерь  
4.12 Нанести на планировку предложенные изменения. Построить ручкой другого цвета на планировке цеха диаграмму «спагетти» с учетом проведенных мероприятий по уменьшению величины скрытых и явных потерь.  
4.13 Сделать вывод об эффективности проведенных мероприятий.

## **5 Форма отчета**

### **Практическая работа №2**

Диагностика и сокращение потерь в производственном процессе

Цель работы:

Порядок выполнения работы:

Выполнение работы

Ответы на контрольные вопросы

## **6 Контрольные вопросы к защите практической работы**

- 6.1 Дайте определение понятию «потери»  
6.2 Назовите основные виды потерь в бережливом производстве  
6.3 Назовите цель построения диаграммы «спагетти»  
6.4 Каким образом осуществляется устранение потерь на предприятиях - местах прохождения производственной практики по ПМ?

## **7 Список литературы**



7.1 Н.С. Зинчик, О.В. Кадырова, Ю.И. Растова, А.Г. Бездудная. Бережливое производство: учебник/ под общей редакцией А.Г. Бездудной. – М. КНОРУС, 2022. – 204с. (Среднее профессиональное образование).

7.2 Национальный стандарт Российской Федерации.ГОСТР 56020—2020. Бережливое производство. Основные положения и словарь - М.: Стандартиформ, 2020

7.2 Национальный стандарт Российской Федерации. ГОСТ Р 56407-2015 Бережливое производство. Основные инструменты и методы их применения -М.: Российский институт стандартизации, 2023

7.3 Национальный стандарт Российской Федерации. ГОСТ Р 56906-2016 Бережливое производство. Организация рабочего пространства (5S) - М.: Стандартиформ, 2020

7.4 Национальный стандарт Российской Федерации. ГОСТ Р 56908-2016 Бережливое производство. Стандартизация работы - М.: Стандартиформ, 2020

7.5 Конспект лекций

## ПРИЛОЖЕНИЕ А

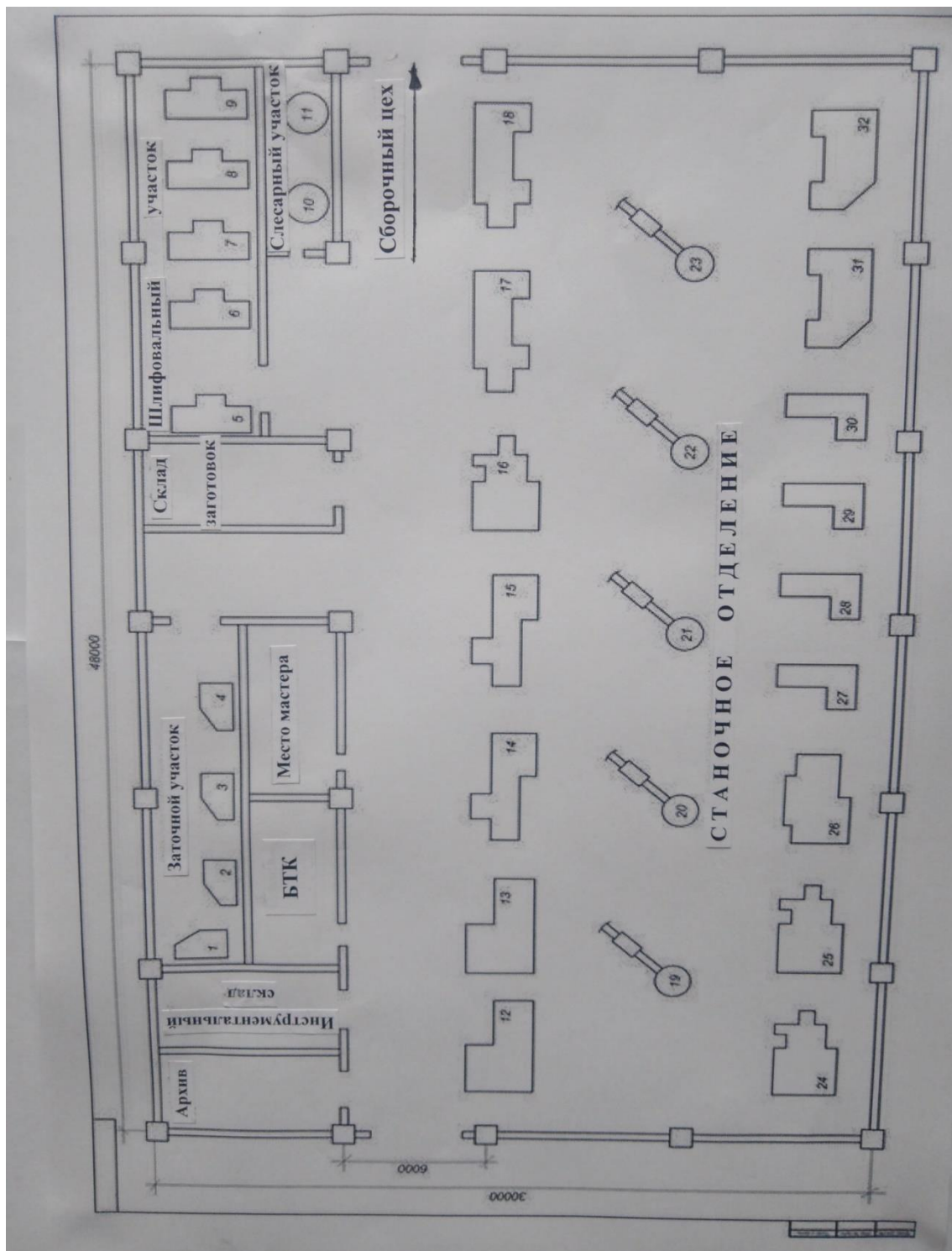
### **Перечень видов работ по изготовлению партии деталей «крышка» и затраченное время на их выполнение**

Таблица А.1 – Виды работ по изготовлению партии деталей «крышка» и время на их выполнение

Вид работ	Время, затраченное на выполнение работ, мин. (существующее положение)	Время, затраченное на выполнение работ, мин. (после проведения мероприятий)
Получение задания от мастера и перемещение от места мастера в архив	t1=5	
Поиск необходимых чертежей	t2=15	
Перемещение от архива до склада для получения заготовок	t3=10	
Получение заготовок. Анализ металлов и сплавов заготовок с помощью лазерно-искрового эмиссионного спектрометра Эланик	t4=15	
Перемещение до инструментального склада	t5=3	

Поиск нужных резцов	$t_6=15$	
Перемещение до рабочего места (поз. 27-30)	$t_7=5$	
Перемещение до участка заточки	$t_8=5$	
Заточка резцов	$t_9=10$	
Перемещение до рабочего места	$t_{10}=5$	
Настройка станка и изготовление одной детали	$t_{11}=70$ (для станка СТП 220ПР-М)	
Перемещение с деталью до БТК	$t_{12}=5$	
Предъявление одной детали контролёру (среднее время ожидания)	$t_{13}=5$ (15)	
Перемещение до рабочего места	$t_{14}=5$	
Изготовление партии деталей – 30 шт.	$t_{15}=900$	
Перемещение то рабочего места до слесарного участка	$t_{16}=5$	
Слесарные работы (среднее время ожидания)	$t_{17}=120$ (1440)	
Перемещение партии деталей на шлифовальный участок	$t_{18}=2$	
Шлифование партии деталей (среднее время ожидания)	$t_{19}=300$ (180)	
Перемещение партии деталей на доводочный участок (поз. 24,25)	$t_{20}=5$	
Работы на доводочном участке (среднее время ожидания)	$t_{21}=120$ (100)	
Перемещение партии деталей в БТК	$t_{24}=4$	
Контроль партии деталей в БТК (среднее время ожидания)	$t_{25}=60$ (720)	
Перемещение партии деталей на сборку в сборочный цех	$t_{26}=10$	
Общее время изготовления детали «крышка»		
Время чистой обработки деталей		
Время потерь		

**ПРИЛОЖЕНИЕ Б**  
**Планировка цеха**



## Практическая работа №3

### Организация рабочего пространства (5S)

**1 Цель работы:** Изучение принципов организация рабочего пространства(5S) и их влияние на снижение потерь

**2 Время выполнения работы 2 часа**

### 3 Краткие теоретические сведения

**Организация рабочего пространства(5S)**- пять взаимосвязанных принципов организации рабочего пространства, направленных на мотивацию и вовлечение персонала в процесс улучшения продукции, процессов, системы менеджмента организации, снижение потерь, повышение безопасности удобства в работе. (ГОСТ Р 56906-2016 Бережливое производство. Организация рабочего пространства (5S))

Основной целью метода 5S является создание условий для эффективного выполнения операций и с учетом рекомендуемых принципов БП в соответствии с ГОСТ Р 56020-2020.

Задачами метода 5S являются: 1) улучшение условий труда (повышение уровня техники безопасности, чистота и эргономика рабочего пространства и т. п.);

2) повышение уровня вовлеченности персонала в процесс улучшения рабочего пространства;

3) повышение качества производимой продукции;

4) повышение производительности труда;

5) поиск и сокращение всех видов потерь, связанных с организацией рабочего места и рабочего пространства в целом.

В качестве примеров потерь на рабочем месте могут выступать потери времени на поиск необходимых предметов (инструмента и оснастки, сырья и материалов, комплектующих, документации и информации в бумажном и электронном виде и т. п.), ошибки при выполнении операций, лишние движения оператора и т. д.

Объектами применения метода 5S на всех уровнях организации являются рабочее пространство и рабочее место. Организация должна регламентирующим или организационно-распорядительным документом определить объекты применения метода 5S. В первую очередь организация должна применять метод 5S к процессам, которые ограничивают поток создания ценности (являются «узким местом»)

Метод 5S состоит из пяти шагов по организации и поддержанию порядка на рабочих местах, начиная от поиска источников беспорядка до внедрения системы постоянного совершенствования рабочего пространства. Содержание шагов метода 5S приведено на рисунке 1

№	Название шага	Что делается на этом шаге
1	Сэйри — «сортировка»	Разделение вещей на нужные и ненужные и избавление от ненужных.
2	Сэйтон — «создание рабочего места»	Организация хранения нужных вещей так, чтобы их можно было найти и применять быстро и просто.
3	Сэйсо — «содержание в чистоте»	Соблюдение чистоты и порядка на рабочем месте.
4	Сэйкэцу — «стандартизация» (поддержание порядка)	Создание правил и ответственности, стандартов.
5	Сицукэ — «совершенствование» (формирование привычки)	Регулярные проверки и поддерживающие мероприятия. Воспитание привычки точного выполнения установленных правил, процедур и технологических операций и их улучшения.

Рисунок 1 - Содержание шагов метода 5S

### Шаг 1 — Сортировка

Сортировка — это первый шаг метода 5S, в котором осуществляется разделение предметов на необходимые (нужные) и ненужные и удаление ненужных предметов.

В качестве предметов могут выступать оборудование, инструмент, оснастка, сырье и материалы, комплектующие, документация и информация в бумажном и электронном виде и т. п.).

Сортировка должна проводиться по этапам:

1 Определение необходимых (нужных) предметов.

К нужным предметам относятся предметы, без которых невозможно осуществление трудовой деятельности на рабочем месте/пространстве.

Организация должна определить перечень нужных предметов, с указанием их наименования и количества, на каждом рабочем месте, рабочем пространстве.

2 Разделение предметов на нужные и ненужные.

При сортировке происходит разделение предметов на нужные и ненужные по временным критериям использования, которые организация определяет самостоятельно (например: ежечасно, ежедневно, еженедельно, ежемесячно, ежеквартально и ежегодно — не используется)

3 Удаление ненужных предметов.

Организация должна определить способы, место и сроки удаления ненужных предметов.

4 Обеспечение персонала нужными предметами.

Шаг 2 — Самоорганизация (соблюдение порядка)

Самоорганизация — это второй шаг метода 5S. в котором осуществляется размещение нужных предметов на рабочем месте (рабочем

пространстве) таким образом, чтобы максимально снизить потери при их использовании и поиске персоналом организации.

Самоорганизация включает следующие этапы:

#### 1 Определение места для каждого предмета

В результате второго шага метода 5S необходимо определить постоянное местонахождение для каждого предмета на рабочем месте (рабочем пространстве). Места размещения сырья, продукции незавершенного производства, готовой продукции, несоответствующей продукции должны быть отделены друг от друга.

Личные вещи персонала должны храниться в специально отведенных местах (место, отведенное для хранения личных вещей, должно располагаться таким образом, чтобы не мешать выполнению деятельности по производству продукции или услуг)

#### 2 Расположение предметов

Располагать предметы необходимо в соответствии с частотой их использования: часто востребованные предметы должны располагаться в непосредственной близости к месту их использования, а редко используемые предметы в отдалении от него. Размещение предметов, необходимых для выполнения производственных процессов, должно проводиться с условием обеспечения требований безопасности, удобства доступа к ним, а также с учетом типа и функционального назначения (места хранения средств защиты, документации, инструмента и т.д.).

Предметы для выполнения производственного процесса или работы должны быть размещены таким образом, чтобы минимизировать количество перемещений персонала во время работы. Персонал организации должен возвращать предметы на определенные для них места после использования.

3 Отображение мест хранения предметов При хранении предметов на рабочем месте/пространстве должны использоваться различные инструменты метода визуализации в соответствии с ГОСТ Р 56907: - оконтуривание; - маркировку; - разметку; - цветовое кодирование; - и другие. (Маркировка проходов и мест потенциальной опасности производится согласно ГОСТ Р 12.4.026).

#### Шаг 3 — Систематическая уборка (содержание в чистоте)

Систематическая уборка — это третий шаг метода 5S. в котором осуществляется постоянное поддержание рабочих мест / пространства, предметов в чистоте и постоянной готовности к использованию.

Во время проведения систематической уборки должны выявляться источники загрязнений рабочих мест/пространства, предметов. Организация должна принимать меры по устранению источников загрязнения.

#### Шаг 4 — Стандартизация

Стандартизация — это четвертый шаг метода 5S. в котором устанавливаются стандарты по выполнению первых трех шагов: стандарты рабочего места, содержания рабочих мест и иные регламентирующие документы.

1 Стандарт рабочего места Организация должна разработать стандарт рабочего места, включающий в себя: 1) перечень и количество необходимых предметов; 2) схемы расположения необходимых предметов; 3) фотографию образцового состояния рабочего места/пространства; 4) лиц, ответственных за состояние рабочего места; 5) и другое.

2 Стандарты содержания рабочих мест.

К стандартам содержания рабочих мест относятся документы, регламентирующие. 1) сортировку предметов; 2) расположение предметов на рабочем месте, 3) уборку на рабочем месте; 4) контроль выполнения стандартов содержания рабочих мест; 5) и другое. Организация должна разработать требования к оформлению, содержанию, структуре вышеперечисленных документов, на основе полученных результатов на предыдущих этапах применения метода 5S.

Стандарты должны разрабатываться: 1) с применением метода визуализации для отображения оптимального состояния и отклонений; 2) с учетом передовой практики использования метода 5S.

Шаг 5 — Совершенствование

Совершенствование — это пятый шаг метода 5S. в котором осуществляется процесс непрерывного поддержания и развития результатов, достигнутых с помощью первых четырех шагов.

Персонал должен соблюдать стандарты, разработанные на четвертом шаге и непрерывно совершенствовать их.

## 4 Порядок выполнения работы

4.1 Учебная группа делится на группы по 3 человека.

Два члена группы выполняют задания, третий - «Человек-секундомер», задача которого фиксировать время выполнения каждого задания.

Работа выполняется в несколько этапов. После выполнения каждого задания группа осуществляет анализ по форме таблицы 1:

Таблица 1

Показатель	Значение показателя
Этап .....	
1 Время выполнения процесса	
2 Количество операций	
3 Потери	
3.1 Ожидание	
3.2 Перепроизводство	
3.3 Лишние перемещения	
3.4 Излишняя транспортировка	
3.5 Брак	
3.6 Излишняя обработка	
3.7 Запасы	

4.2 Каждая группа получает конверт, в котором находятся карточки (таблица 2)

Таблица 2

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	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	51	52	53	54	55	56
57	58	59	60	61	62	63
М	Р	Ж	Х	Ч	Ц	Й
А	Р	П	У	Ц	Й	Ч
М	О	Л	Д	Ж	Э	Ъ
С	М	И	Т	Ь	Б	Ю
№	#	&	@	{	}	~
\$%^	\$#@	Nju*	Rff^	kiuy	>:p{+	Ui(*&y

4.2 Этап 1. Каждой группе предлагается выложить по порядку карточки с числами от 1 до 50 (таблица 3)

Таблица 3

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	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

Задание этапа 1 состоит из следующих операций:

- 1 Высыпать карточки из конверта;
- 2 Перевернуть карточки тыльной стороной;
- 3 Убрать лишние карточки;
- 4 Разложить оставшиеся карточки в нужном порядке.

«Человек-секундомер» фиксирует время выполнения каждой операции.

4.3 Внести улучшения в процесс раскладки карточек – избавиться от действия, которое относится к потерям:

Этап 2. Отказаться от лишних карточек.

В добавление к предыдущему улучшению:

Этап 3. Отказаться от высыпания карточек из конверта.

В добавление к предыдущим улучшениям:

Этап 4 Отказаться от процедуры переворачивания карточек (исключение ненужных операций) и т.п.

Можно использовать еще один эффективный инструмент – распределение полномочий. Это может быть распределение операций между



членами группы, либо распределение внутри группы кто с какими карточками работает.

При этом группы могут использовать различные «приспособления», дополнительные формы для совершенствования процесса.

После выполнения задания 4 этапа рассчитывается эффективность внесенных изменений как отношение начального времени на выполнение задания (этап 1) к времени, затраченному при выполнении последнего задания (этап 5). Данный показатель характеризует результативность процесса

Общую таблицу результатов (времени на выполнение задания) после каждого этапа заполняет преподаватель (таблица 4).

Таблица 4

Номер группы	Этап 1	Этап 2	Этап 3	Этап 4	Результативность процесса
1					

4.4 Сделать вывод, за счет каких шагов метода 5S было достигнуто повышение результативности процесса.

## 5 Форма отчета

### Практическая работа №3

#### Организация рабочего пространства (5S)

Цель работы:

Порядок выполнения работы:

Выполнение работы:

Ответы на контрольные вопросы

## 6 Контрольные вопросы к защите практической работы

6.1 Дайте определение понятию «Организация рабочего пространства(5S)»

6.2 Назовите основные задачи внедрения метода 5S на производстве

6.3 Назовите риски внедрения метода 5S на производстве

6.4 Назовите объекты применения метода 5S на производстве

6.5 Опишите применение ГОСТ Р 56906-2016 Бережливое производство. Организация рабочего пространства (5S)на предприятиях - местах прохождения производственной практики по ПМ

## 7 Список литературы

7.1 Н.С. Зинчик, О.В. Кадырова, Ю.И. Растова, А.Г. Бездудная. Бережливое производство: учебник/ под общей редакцией А.Г. Бездудной. – М. КНОРУС, 2022. – 204с. (Среднее профессиональное образование).

7.2 Национальный стандарт Российской Федерации.ГОСТР 56020—2020. Бережливое производство. Основные положения и словарь - М.: Стандартиформ, 2020

7.2 Национальный стандарт Российской Федерации. ГОСТ Р 56407-2023 Бережливое производство. Основные инструменты и методы их применения -М.: Российский институт стандартизации, 2023

7.3 Национальный стандарт Российской Федерации. ГОСТ Р 56906-2016 Бережливое производство. Организация рабочего пространства (5S) - М.: Стандартиформ, 2020

7.4 Национальный стандарт Российской Федерации. ГОСТ Р 56908-2016 Бережливое производство. Стандартизация работы - М.: Стандартиформ, 2020

7.5 Конспект лекций

7.6[https://yadi.sk/i/tek5ixR-fl3\\_yg](https://yadi.sk/i/tek5ixR-fl3_yg)

7.7<https://yadi.sk/i/rml0bADZlfyPEw> ,  
<https://yadi.sk/i/Hsv9oPE93jeePQ>

## Практическая работа №4

### Визуализация процессов в бережливом производстве

**1 Цель работы:** Изучение способов и инструментов метода визуализации

**2 Время выполнения работы 2 часа**

**3 Краткие теоретические сведения**

**Визуализация** - расположение всех инструментов, деталей, производственных стадий и информации о результативности работы производственной системы таким образом, чтобы они были четко видимы и, чтобы каждый участник производственного процесса моментально мог оценить состояние системы. (*ГОСТ Р 56907-2016 Бережливое производство. Визуализация.*)

Назначение метода: Отображение информации в режиме реального времени для ее передачи работникам и принятия правильных управленческих решений

Задачами визуализации являются:

- наглядное восприятия и возможность анализа текущего состояния производственных процессов;
- обеспечение требуемого уровня безопасности;
- принятие обоснованных и оперативных решений;
- быстрое реагирование на проблемы;
- быстрый поиск и обнаружение отклонений при выполнении операций или процессов производства продукции.

–

Объектами применения метода визуализации могут быть:

- 1) персонал;
  - 2) рабочее место;
  - 3) рабочее пространство;
  - 4) процессы организации;
  - 5) инфраструктура;
  - 6) информационные потоки;
  - 7) поток создания ценности;
- и другие

Объекты применения метода визуализации должны рассматриваться на каждом уровне потока создания ценности в соответствии с ГОСТ Р 56020:

- межорганизационный уровень;
- уровень организации;
- уровень процессов;
- уровень операций.

Организация должна определить и применять способы и инструменты метода визуализации для всех объектов там, где это целесообразно. В качестве способов и инструментов метода визуализации применяют:

- маркировку;
- оконтуривание;
- разметку;
- цветовое кодирование;
- информационный стенд;
- метод дорожных знаков.

#### 1 Маркировка:

Способ визуального обозначения, позволяющий идентифицировать назначение, местоположение, применение и принадлежность объектов (документов, предметов, зданий, территорий ит. д.). Маркировка может быть цветовой, буквенной, символьной и т. д.

Цветовая маркировка — это инструмент, с помощью которого объекты выделяются (обозначаются) цветом для идентификации их по назначению, местоположению, применению и принадлежности.

Маркировка цветом может применяться для управления уровнем запасов. При этом место хранения запасов делится и окрашивается в различные цвета по принципу уровня пополнения запаса, например:

- требуется срочно восполнить запас (красный);

- требуется восполнить запас (желтый);
- достаточный запас (зеленый).

## 2 Оконтуривание:

Способ обозначения места размещения объекта, выделяя его контур (силуэт) контрастным цветом.

## 3 Разметка:

Способ визуализации объектов с помощью сигнальной цветовой кодировки для повышения эффективности и безопасности их использования.

Разметкой обозначаются: границы рабочих пространств, местонахождение предметов и оборудования, транспортные проезды, проходы, траектории и направления перемещения персонала, предметов, транспортных средств и т. д.

Организация должна определять сигнальную цветовую кодировку с учетом ГОСТ Р 12.4.026.

## 4 Цветовое кодирование:

Способ преобразования информации в определенный цвет или комбинацию цветов (цветовой код) для придания отличительного признака объекту, процессу, показателям и т. д. Цветовое кодирование используется в различных инструментах и способах метода визуализации от разметки до гистограмм и графиков.

Одним из видов цветового кодирования является система «Андон» - цветовое оповещение о возникающих проблемах.

## 5 Информационный стенд:

Доска, экран, плакат, электронное табло и т. д.

## 6 Метод дорожных знаков.

Указание стрелками, знаками, пиктограммами, фотографиями направлений движения в помещениях, мест расположения предметов, механизмов, пособий и т.п.

Метод использует принцип указания на предметы, находящиеся перед вами (ЧТО, ГДЕ и в каком КОЛИЧЕСТВЕ). Есть три основных вида таких знаков:

- указатели на предметах, обозначающие, где должны находиться предметы
- указатели на местах, сообщающие, какие именно предметы должны находиться тут
- указатели количества, сообщающие, сколько предметов должно находиться в этом месте.

## Направления использования визуализации:

- визуализация мест хранения, маркировки, указателей;
- визуализация стандартов работ, правил, подсказок;
- визуализация техники безопасности;
- визуализация технических проблем, остановки оборудования, необходимости помощи;
- визуализация заданий, планов работ, графиков;
- визуализация целевых показателей, текущего состояния;

- визуализация хода отдельных проектов, мероприятий

Основные преимущества визуализации:

- возможность значительно упростить работу, сэкономить время, энергию и деньги;

- предоставление информации о плановых показателях, которых нужно достичь, наличии необходимых в работе материалов и месте выполнения тех или иных работ;

- увеличение производительности;

- помощь руководителю в определении состояния процесса, в выявлении узких мест в производственных процессах и операциях, возможности оперативно принимать корректирующие меры;

- поднятие коллективного духа и моральное стимулирование работников.

Применение инструментов и методов бережливого производства позволяет добиться значительного повышения эффективности деятельности предприятия, производительности труда, улучшения качества выпускаемой продукции и роста конкурентоспособности без значительных капитальных вложений.

#### **4 Порядок выполнения работы**

4.1 Назовите объекты применения метода визуализации, изображенные на рисунках (приложение А)

Назовите способы визуализации.

Назовите уровень потока создания ценности, на котором применяются изображенные способы визуализации.

Результаты занесите в таблицу 1

Таблица 1

№ рисунка	Объект применения визуализации	Способ визуализации	Уровень потока создания ценности	Характеристика способа метода визуализации в соответствии с ГОСТ Р 56907— 2016. Бережливое производство Визуализация.
1				
2				
3				
4				
5				
6				
7				
8				
9				
10				

#### **5 Форма отчета**

## Практическая работа №4

### Визуализация процессов в бережливом производстве

Цель работы:

Порядок выполнения работы:

Выполнение работы:

Ответы на контрольные вопросы

### 6 Контрольные вопросы к защите практической работы

6.1 Дайте определение понятию «Визуализация»

6.2 Назовите основные преимущества применения визуализации на производстве

6.3 Опишите применение ГОСТ Р 56907-2016 Бережливое производство.

Визуализация на предприятиях - местах прохождения производственной практики по ПМ

6.4 За счет применения каких методов БП, на предприятиях реализуются принципы БП?

Ответ оформить в форме таблицы:

Принципы БП	Методы БП							
	Стандартизация работы	Организация рабочего пространства	Картирование потока создания ценности	Визуализация	Быстрая переналадка	Защита от непреднамеренных ошибок	Канбан	Всеобщее обслуживание оборудования
Стратегическая направленность								
Ориентация на создание ценности для потребителя								
Организация потока создания ценности для потребителя								
Постоянное улучшение								
Вытягивание								
Сокращение потерь								
Визуализация и прозрачность								
Приоритетное обеспечение безопасности								
Построение								

корпоративной культуры на основе уважения к человеку								
Встроенное качество								
Принятие решений, основанных на фактах								
Установление долговременных отношений с поставщиками								
Соблюдение стандартов								

Таблица 2 – Реализация принципов БП на предприятии

## 7 Список литературы

7.1 Н.С. Зинчик, О.В. Кадырова, Ю.И. Радова, А.Г. Бездудная. Бережливое производство: учебник/ под общей редакцией А.Г. Бездудной. – М. КНОРУС, 2022. – 204с. (Среднее профессиональное образование).

7.2 Национальный стандарт Российской Федерации. ГОСТ Р 56020—2020. Бережливое производство. Основные положения и словарь - М.: Стандартиформ, 2020

7.2 Национальный стандарт Российской Федерации. ГОСТ Р 56407-2023 Бережливое производство. Основные инструменты и методы их применения -М.: Российский институт стандартизации, 2023

7.3 Национальный стандарт Российской Федерации. ГОСТ Р 56907-2016 Бережливое производство. Визуализация.- М.: Стандартиформ, 2020

7.4 Национальный стандарт Российской Федерации. ГОСТ Р 56908-2016 Бережливое производство. Стандартизация работы - М.: Стандартиформ, 2020

7.5 Конспект лекций

## ПРИЛОЖЕНИЕ А







Рисунок 3



Рисунок 4

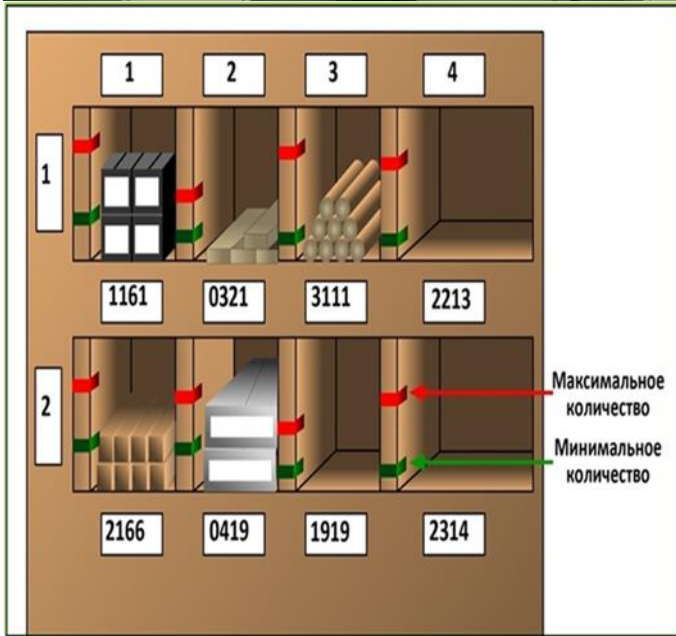


Рисунок 5

Рисунок 6

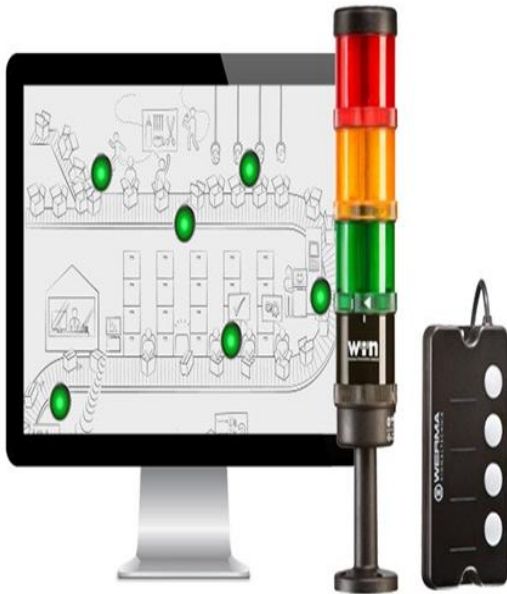
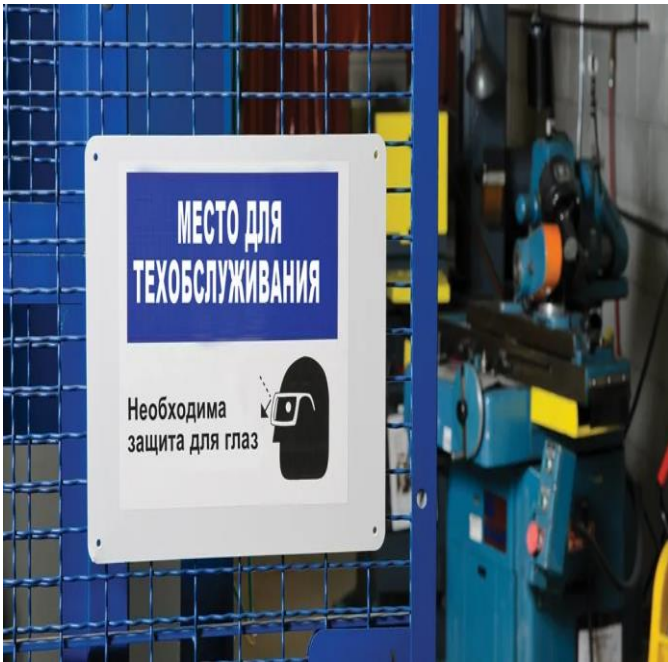


Рисунок 7

Рисунок 8



Рисунок 9



Рисунок 10

## **Практическая работа №5**

### **Картирование потока создания ценности на производственном участке предприятия**

**1 Цель работы:** Получить навыки составления карты потока создания ценности

**2 Время выполнения работы 2 часа**

**3 Краткие теоретические сведения**

В соответствии с ГОСТ Р 56020–2020 *поток создания ценности (ПСС)* (value stream): все действия, как создающие, так и не создающие ценность, которые позволяют продукции пройти все процессы от разработки концепции до запуска в производство и от принятия заказа до доставки потребителю.

Поток создания ценности может быть производственным или офисным.

Производственный поток включает в себя материальный и информационный потоки, их взаимодействие.

Материальный поток создания ценности — последовательность действий/ операций/ процессов по преобразованию сырья в готовую продукцию, удовлетворяющую требованиям конечного потребителя - клиента

Информационный поток создания ценности — поток информации, необходимый для протекания материального ПСС.

Информационный поток сообщает каждому процессу, что производить и куда передавать результат. Информационный поток должен быть организован таким образом, чтобы каждый процесс выполнял только то, что нужно следующему процессу.

В идеальном ПСС информационный поток должен идти навстречу материальному.

Система процессов может включать в себя:

- обработку;
- сборку;
- контроль;
- обслуживание оборудования;
- обеспечение ресурсами;
- логистику (хранение, транспортировку, упаковку);
- действия с несоответствующей продукцией;
- обмен информацией.

Управление ПСС осуществляется в соответствии с циклом PDCA (см. рисунок 4), включающий в себя следующие этапы:

- планирование,
- реализация,
- проверка,
- улучшение.

Выявить потери в производстве можно только одним способом – пройдя шаг за шагом весь путь изготовления продукта от заказа клиента до отгрузки готовой продукции; визуализировать и проанализировать весь поток создания ценности как он есть на данный момент. Для этого применяют инструмент *картирование*.

Правильно проведенное картирование дает возможность наглядно увидеть и понять, как работает процесс, где создается ценность, где возникают потери.

*Карта Потока Создания Ценностей* — это графическая схема, которая изображает материальные и информационные потоки, необходимые для предоставления продукта или услуги конечному потребителю.

Картирование позволяет:

- увидеть реальный поток создания ценности от стадии сырья до стадии готовой продукции;

- определить границы потока, установить клиента и поставщика, описать требования клиента;

- выявить все потери и задержки материального и информационного потоков, найти источники потерь;

- устранить факторы, увеличивающие время протекания процесса;

- разработать план действий по минимизации потерь

Картирование материальных и информационных потоков создания ценности может осуществляться на четырех уровнях: от уровня нескольких предприятий до уровня участка одного предприятия. Чем выше порядковый номер уровня картирования, тем больше детализация карты.

*Первый уровень* – весь путь создания продукта с включением в карту потока соисполнителей и клиента. На этом уровне осуществляется выявление проблем внешнего характера (проблемы клиента, поставщика, вышестоящей организации, особенности федерального законодательства и т.п.)

*Второй уровень* – карта материальных и информационных потоков. Ограничена рамками предприятия. На этом уровне осуществляется выявление совместных проблем как внешнего характера, относящихся к взаимодействию с клиентом, соисполнителями, так и проблем самого предприятия.

*Третий уровень* – картирование материальных и информационных потоков внутри крупных подразделений одного предприятия (уровень цеха). На этом уровне осуществляется выявление проблем, относящихся только к предприятию и соответствующему подразделению.

*Четвертый уровень* – картирование материальных и информационных потоков внутри малых подразделений (уровень участка). На этом уровне осуществляется выявление проблем, связанных с организацией и выполнением работ внутри участка.

С помощью картирования можно изобразить три возможных состояния каждого потока создания ценности.

1. Отображение процесса «как есть» — графическое построение каждого элемента процесса в материальных и информационных потоках от начала процесса до его окончания. Такую карту называют *картой текущего состояния процесса*. Эта карта показывает сам процесс и взаимоотношения между всеми участниками в процессе, каждую операцию и связанные с ней элементы;

2. Представление идеального (эталонного) образа процесса, в котором исключены все потери. Это *карта идеального состояния процесса*.

3. Поскольку сразу перейти из текущего состояния в идеальное состояние невозможно, то говорят о третьем состоянии процесса — целевом.

*Целевое состояние потока создания ценности* является компромиссным между текущим и идеальным, это достижимый вариант идеального состояния процесса с учетом его текущего состояния. Он отражает целевые показатели процесса, которые будут достигнуты после реализации разработанного плана мероприятий (рисунок 1)



Рисунок 1 - Характеристики возможных состояний процесса

5 этапов оптимизации потока с применением картирования:

1 Изучить текущее состояние

2 Изобразить идеальное состояние

3 Нанести проблемы на текущее состояние

4 Изобразить целевое состояние

5 Приступить к плановой реализации улучшений

Примеры составления карты потока создания ценности текущего и целевого состояния приведены на рисунках 2 и 3



Рисунок 2 - Карта потока создания ценности текущего состояния



Рисунок 3 - Карта потока создания ценности будущего (целевого) состояния

В приложении А приведены условные обозначения для изображения карты потока создания ценности, используемые на производстве.



## **4 Порядок выполнения работы**

4.1 Используя исходные данные и результаты выполнения практической работы №2, составьте карту потока создания ценности для текущего и будущего (целевого) состояния. На карте будущего состояния отразите инструменты БП, которые позволили сократить потери (см. рис. 3).

*Примечание - Карту технологического процесса рекомендуется начинать составлять с конца (или с конечного продукта/услуги) и далее идти в обратном направлении процесса*

## **5 Форма отчета**

### Практическая работа №5

Картирование потока создания ценности на производственном участке предприятия

Цель работы:

Порядок выполнения работы:

Выполнение работы

Ответы на контрольные вопросы

## **6 Вопросы к защите практической работы**

6.1 Что такое поток создания ценности, картирование потока создания ценности?

6.2 Какие задачи решают с помощью картирования потока создания ценности?

6.3 Перечислите основные этапы построения карты потока создания ценности

6.4 Что должно быть отражено на карте потока создания ценности?

6.5 Какие состояния потока создания ценности изображают при помощи карты потока создания ценности?

6.6 Назовите уровни картирования материальных и информационных потоков создания ценности

## **7 Список литературы**

7.1 Н.С. Зинчик, О.В. Кадырова, Ю.И. Растова, А.Г. Бездудная. Бережливое производство: учебник/ под общей редакцией А.Г. Бездудной. – М. КНОРУС, 2022. – 204с. (Среднее профессиональное образование).

7.2 Национальный стандарт Российской Федерации.ГОСТР 56020—2020. Бережливое производство. Основные положения и словарь - М.: Стандартиформ, 2020

7.3 Национальный стандарт Российской Федерации. ГОСТ Р 56404 — 2021. Бережливое производство. Требования к системам менеджмента - М.: Стандартинформ, 2021

7.4 Национальный стандарт Российской Федерации. ГОСТ Р 56407-2023 Бережливое производство. Основные инструменты и методы их применения -М.: Российский институт стандартизации, 2023

7.5 Национальный стандарт Российской Федерации. ГОСТ Р 56906-2016 Бережливое производство. Организация рабочего пространства (5S) - М.: Стандартинформ, 2020

7.6 Национальный стандарт Российской Федерации. ГОСТ Р 56907— 2016. Бережливое производство Визуализация -М.: Стандартинформ, 2020

7.7 Национальный стандарт Российской Федерации. ГОСТ Р 56908-2016 Бережливое производство. Стандартизация работы - М.: Стандартинформ, 2020





7.8 Национальный стандарт Российской Федерации. ГОСТ Р 57524-2017 Бережливое производство. Поток создания ценности -М.: Стандартинформ, 2020

7.9 Конспект лекций

## ПРИЛОЖЕНИЕ А

### Условные обозначения для изображения карты потока создания ценности, используемые на производстве

#### Условные обозначения для картирования информационно-материального потока

Термин	Обозначение	Расшифровка и пояснения
Редакция документа		Используется для обозначения стадий прохождения документа.
Складирование в порядке очереди		Место, где предметы/документы складываются строго в порядке запуска их в дело/ в обработку
Обмен информацией		Используется для обозначения процесса оперативного сбора данных.
Поставщик/ Заказчик		Внутри значка пишется имя поставщика/заказчика или «вход»/«выход»
Проблемы процесса		Используется для обозначения выявленной проблемы/ потери
Пути решения проблем процесса		Используется для обозначения способа решения проблемы/устранения потери

11

Рисунок А.1 - Условные обозначения для изображения карты потока создания ценности

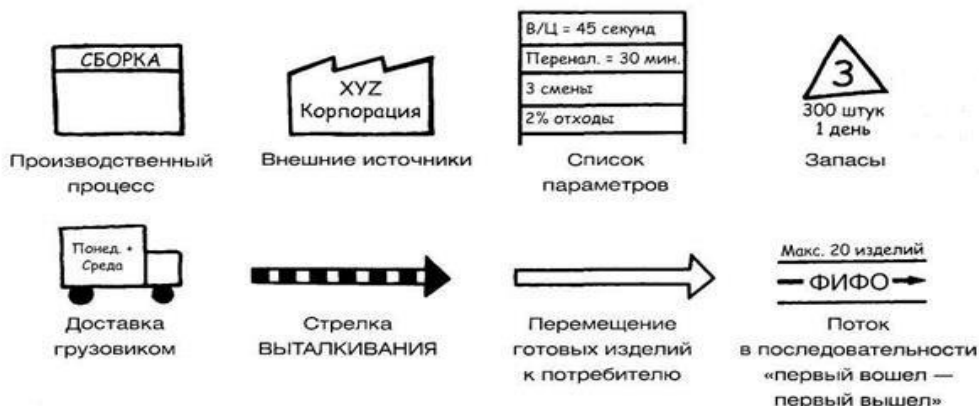
## Карта потока создания ценности (КПСЦ)

### Символы, применяемые при построении карты



Рисунок А.2 - Условные обозначения для изображения карты потока создания ценности

## СИМВОЛЫ МАТЕРИАЛЬНОГО ПОТОКА



## ОБЩИЕ СИМВОЛЫ



## СИМВОЛЫ ИНФОРМАЦИОННОГО ПОТОКА



Рисунок А.3 - Условные обозначения для изображения карты потока создания ценности

## Практическая работа №6

### Разработка кайдзен-предложения

1 **Цель работы:** Получение навыков разработки кайдзен-предложения

2 **Время выполнения работы 2 часа**

3 **Краткие теоретические сведения**

В японском языке слово «кайдзен» » (от «кай» — «изменение» и «зен» (цен) — «хорошо») означает непрерывное совершенствование.

Кайдзен представляет собой японскую философию, исходящую из того, что все, окружающее нас, должно постоянно и непрерывно улучшаться. И в первую очередь - это производственная среда и производственные процессы, разработки, вспомогательные бизнес-процессы и управление.

Впервые философия кайдзен была применена в ряде японских компаний (включая Toyota) в период восстановления после Второй мировой войны, и с тех пор распространилась по всему миру.

Кайдзен в бизнесе – постоянное стремление к улучшению, начиная с рядовых сотрудников на производстве и заканчивая высшим руководством, в улучшениях должны быть задействованы и заинтересованы все начиная от директора и заканчивая рядовым рабочим. Улучшая стандартизованные действия и процессы, цель кайдзен– производство без потерь.

Целью постоянного улучшения (непрерывного совершенствования) всех аспектов деятельности организации является увеличение ценности для потребителя, улучшение потока создания ценности, сокращение потерь. Вовлечение и развитие персонала следует рассматривать как необходимое условие эффективной деятельности по постоянному улучшению, организованной на основе системы сбора, рассмотрения и реализации предложений от работников организации, поддерживаемой системой мотивации и обеспеченной необходимыми ресурсами. Следует проводить техническую экспертизу всех предложений с точки зрения их безопасности.

Кайдзен может охватывать следующие сферы деятельности:

- обеспечение необходимого качества (в соответствии с постоянно обновляемыми стандартами);
- снижение затрат;
- выполнение производственных заданий минимальными усилиями;
- соблюдение дисциплины выпуска по количеству, ритмичности и качеству;
- безопасность на рабочем месте;
- разработка новой продукции, инновационных проектов с учетом существующего опыта, проблем и недостатков;
- выявление резервов повышения производительности;
- управление поставщиками/контрагентами.

Отправная точка совершенствования - это выявление и признание наличия проблемы.

Кайдзен в бизнесе предполагает постоянное улучшение, начиная с производства и заканчивая высшим руководством, от директора до рядового рабочего. Процесс непрерывного и постепенного совершенствования становится возможным лишь благодаря активному участию всех сотрудников компании в том, что она делает, и в том, как она это делает. Отличительной особенностью менеджмента в рамках кайдзен является

создание атмосферы, которая поощряет подачу сотрудниками многочисленных предложений. Однако кайдзен не означает лишь «делать лучше». Он также подразумевает достижение таких конкретных целей, как устранение потерь (времени, денег, материалов, усилий), повышение качества (товаров, услуг, взаимоотношений, личного поведения, развития сотрудников), снижение затрат на разработку, производство, содержание запасов, распространение и, в конечном итоге, - повышение степени удовлетворенности потребителей.

Ключевая концепция подхода кайдзен состоит в том, что изменения являются всеохватывающими: ничто не является статичным, статус-кво отсутствует. Все должно подвергаться постоянному пересмотру. Следствием этого является то, что изменения не должны быть масштабными — другими словами, они могут сводиться к небольшим, постепенным модификациям, что позволит гарантировать, что компания использует самые современные методы и обеспечивает наилучшее возможное качество.

Авторы концепции выделяют различное количество ключевых принципов, на которых основывается кайдзен. В их число включаются следующие основные:

**1. Фокусирование на потребителях** — для компании, использующей кайдзен, более всего важно, чтобы их продукция (услуги) удовлетворяли потребности потребителей. Хотя японские рынки традиционно предполагали ориентацию на продукт, а не на клиента; кайдзен ориентируется скорее на качество продукта, которое затем отражает качество заботы о клиенте. В компании, использующей кайдзен, личной ответственностью каждого является следить за тем, чтобы ее продукты (и услуги, которые требуются для того, чтобы эти продукты были поставлены клиентам) соответствовали ожиданиям потребителя.

**2. Непрерывные изменения** — принцип, характеризующий саму суть кайдзен, то есть, непрерывные малые изменения во всех сферах организации — снабжении, производстве, сбыте, личностных взаимоотношениях и так далее. При этом каждое усовершенствование процессов разработки, производства или менеджмента реализуется как новый формальный стандарт. Например, если было введено усовершенствование, которое позволяет сократить время, требуемое для замены режущего инструмента на станке, оно будет прописано не только в новой инструкции как новый способ подготовки машины, но и в форме стандарта времени, по которому будет производиться оценка качества работы рабочего. Однако этот стандарт будет существовать лишь до тех пор, пока каким-либо сотрудником или командой не будет найден способ его улучшить.

**3. Открытое признание проблем** — все проблемы открыто выносятся на обсуждение. Там, где нет проблем, совершенствование невозможно.

**4. Пропаганда открытости** — малая степень обособленности между «офисными» отделами и рабочими местами.

**5. Создание рабочих команд** — каждый работник становится членом рабочей команды и соответствующего кружка качества. **6. Управление проектами** при помощи межфункциональных команд — ни одна команда не будет работать эффективно, если она действует только в одной функциональной группе. С этим принципом тесно связана присущая японскому менеджменту ротация.

**7. Формирование «поддерживающих взаимоотношений»** — для организации важны не только и не столько финансовые результаты, сколько вовлеченность работников в ее деятельность и хорошие взаимоотношения между работниками, поскольку это неизбежно приведет организацию к высоким результатам.

**8. Развитие по горизонтали** — личный опыт сотрудников должен становиться достоянием всей компании.

**9. Развитие самодисциплины** — умение контролировать себя и уважать как самого себя, так и других работников организации в целом.

**10. Информирование каждого сотрудника** — весь персонал должен быть полностью информирован о своей компании.

**11. Делегирование полномочий каждому сотруднику** — передача определенного объема полномочий каждому сотруднику. Это становится возможным благодаря обучению по многим специальностям, владению широкими навыками и умениями и пр.

**12. Самосовершенствование** — процесс совершенствования в компании, использующей кайдзен, — это предмет заботы каждого.

**13. Стандартизация** — нужны методы, позволяющие закрепить достигнутый успех

Основные составляющие концепции Кайдзен:

- командная работа,
- личная дисциплина,
- моральный дух,
- кружки качества,
- банк идей по улучшению

**Кайдзен-предложение** – оформленное работником предложение по улучшению условий труда, повышению безопасности и производительности труда, сокращению количества дефектов с указанием места, где возникает проблема, подробного описания самой проблемы и её решения.

## **4 Порядок выполнения работы**

4.1 Используя исходные данные и результаты выполнения практической работы №2, для сокращения потерь при производстве партии деталей «крышка» предложите методы и инструменты бережливого производства (всеобщее обслуживание оборудования (TPM), визуальный менеджмент (визуализация), организация рабочего пространства (5S), стандартизация процессов, система «точно вовремя» (JIT) и канбан).

4.2 Заполните таблицу А.1 (приложение А)

4.3 Рассчитать результативность процесса изготовления партии деталей «крышка» после проведения мероприятий.

4.4 Рассчитать структуру времени потерь после проведения мероприятий по уменьшению величины скрытых и явных потерь.

4.5 Сравнить структуру времени потерь после проведения мероприятий по уменьшению величины скрытых и явных потерь в практической работе №2 и в практической работе №6.

4.12 Оформите кайдзен-предложение (приложение Б)

4.13 Сделать вывод об эффективности проведенных мероприятий.

## **5 Форма отчета**

### Практическая работа №6

#### Разработка кайдзен-предложения

Цель работы:

Порядок выполнения работы:

Выполнение работы:

Ответы на контрольные вопросы

## **6 Контрольные вопросы к защите практической работы**

6.1 Дайте определение понятию «кайдзен»

6.2 Назовите основные принципы, на которых базируется кайдзен-деятельность на предприятии

6.3 Дайте определение понятию «кайдзен-предложение»

6.4 Опишите, каким образом осуществляется кайдзен-деятельность на предприятиях - местах прохождения производственной практики по ПМ

## **7 Список литературы**

7.1 Н.С. Зинчик, О.В. Кадырова, Ю.И. Растова, А.Г. Бездудная. Бережливое производство: учебник/ под общей редакцией А.Г. Бездудной. – М. КНОРУС, 2022. – 204с. (Среднее профессиональное образование).

7.2 Национальный стандарт Российской Федерации.ГОСТР 56020—2020. Бережливое производство. Основные положения и словарь - М.: Стандартиформ, 2020



7.3 Национальный стандарт Российской Федерации. ГОСТ Р 56404 — 2021. Бережливое производство. Требования к системам менеджмента - М.: Стандартинформ, 2021

7.4 Национальный стандарт Российской Федерации. ГОСТ Р 56407-2023 Бережливое производство. Основные инструменты и методы их применения -М.: Российский институт стандартизации, 2023

7.5 Национальный стандарт Российской Федерации. ГОСТ Р 56906-2016 Бережливое производство. Организация рабочего пространства (5S) - М.: Стандартинформ, 2020

7.6 Национальный стандарт Российской Федерации. ГОСТ Р 56907—2016. Бережливое производство Визуализация -М.: Стандартинформ, 2020

7.7 Национальный стандарт Российской Федерации. ГОСТ Р 56908-2016 Бережливое производство. Стандартизация работы - М.: Стандартинформ, 2020

7.8 Национальный стандарт Российской Федерации. ГОСТ Р 57524-2017 Бережливое производство. Поток создания ценности -М.: Стандартинформ, 2020

7.9 Конспект лекций

## ПРИЛОЖЕНИЕ А

### Перечень видов работ по изготовлению партии деталей «крышка» и затраченное время на их выполнение

Таблица А.1 – Виды работ по изготовлению партии деталей «крышка» и время на их выполнение

Вид работ	Время, затраченное на выполнение работ, мин. (существующее положение)	Время, затраченное на выполнение работ, мин. (после проведения мероприятий в практической №2)	Время, затраченное на выполнение работ, мин. (после проведения мероприятий в практической №6)
Получение задания от мастера и перемещение от места мастера в архив	t1=5		
Поиск необходимых чертежей	t2=15		
Перемещение от архива до склада для получения заготовок	t3=10		
Получение заготовок. Анализ	t4=15		

металлов и сплавов заготовок с помощью лазерно-искрового эмиссионного спектрометра Эланик			
Перемещение до инструментального склада	t5=3		
Поиск нужных резцов	t6=15		
Перемещение до рабочего места (поз. 27-30)	t7=5		
Перемещение до участка заточки	t8=5		
Заточка резцов	t9=10		
Перемещение до рабочего места	t10=5		
Настройка станка и изготовление одной детали	t11=70 (для станка СТП 220ПР-М)		
Перемещение с деталью до БТК	t12=5		
Предъявление одной детали контролёру (среднее время ожидания)	t13=5 (15)		
Перемещение до рабочего места	t14=5		
Изготовление партии деталей – 30 шт.	t15=900		
Перемещение то рабочего места до слесарного участка	t16=5		
Слесарные работы (среднее время ожидания)	t17=120 (1440)		
Перемещение партии деталей на шлифовальный участок	t18=2		
Шлифование партии деталей (среднее время ожидания)	t19=300 (180)		
Перемещение партии деталей на доводочный участок (поз. 24,25)	t20=5		
Работы на доводочном участке (среднее время ожидания)	t21=120 (100)		
Перемещение партии деталей в БТК	t24=4		
Контроль партии деталей в БТК (среднее время ожидания)	t25=60 (720)		
Перемещение партии деталей на	t26=10		

сборку в сборочный цех			
Общее время изготовления детали «крышка»			
Время чистой обработки деталей			
Время потерь			

## ПРИЛОЖЕНИЕ Б

### Форма кайдзен-предложения

Кайдзен предложение

Описание проблемы

5

Предлагаемое решение

6

Планируемые мероприятия

№	Наименование мероприятия	Отв.	Срок	Отметка о выполнении

7

№	Дата	Дирекция	Участок	Автор предложения	Мастер участка	Ф.И.О.	Ф.И.О.	Подпись	Ф.И.О.
9	10	1	2	3	4	5	6	8	11

Рисунок Б.1 – Форма кайдзен-предложения

### Практическая работа №7

#### Решение производственной проблемы с использованием методов бережливого производства

**1 Цель работы:** Получение навыков выявления, анализа проблем и разработке мероприятий по их решению с использованием методов бережливого производства

**2 Время выполнения работы 2 часа**

### 3 Краткие теоретические сведения

Культура бережливого производства распространяется и на то, какой подход выбирает предприятие и каждый сотрудник к решению проблем. Отличительной особенностью бережливого производства является стремление проанализировать проблему, найти ее первопричину (коренную причину), отказаться от временных решений в пользу устранения коренной причины. Этот путь более сложный и трудозатратный, но он позволяет один раз потратить время и силы на решение проблемы, которая, скорее всего, больше не возникнет.

Шесть шагов решения проблемы представлены на рисунке 1

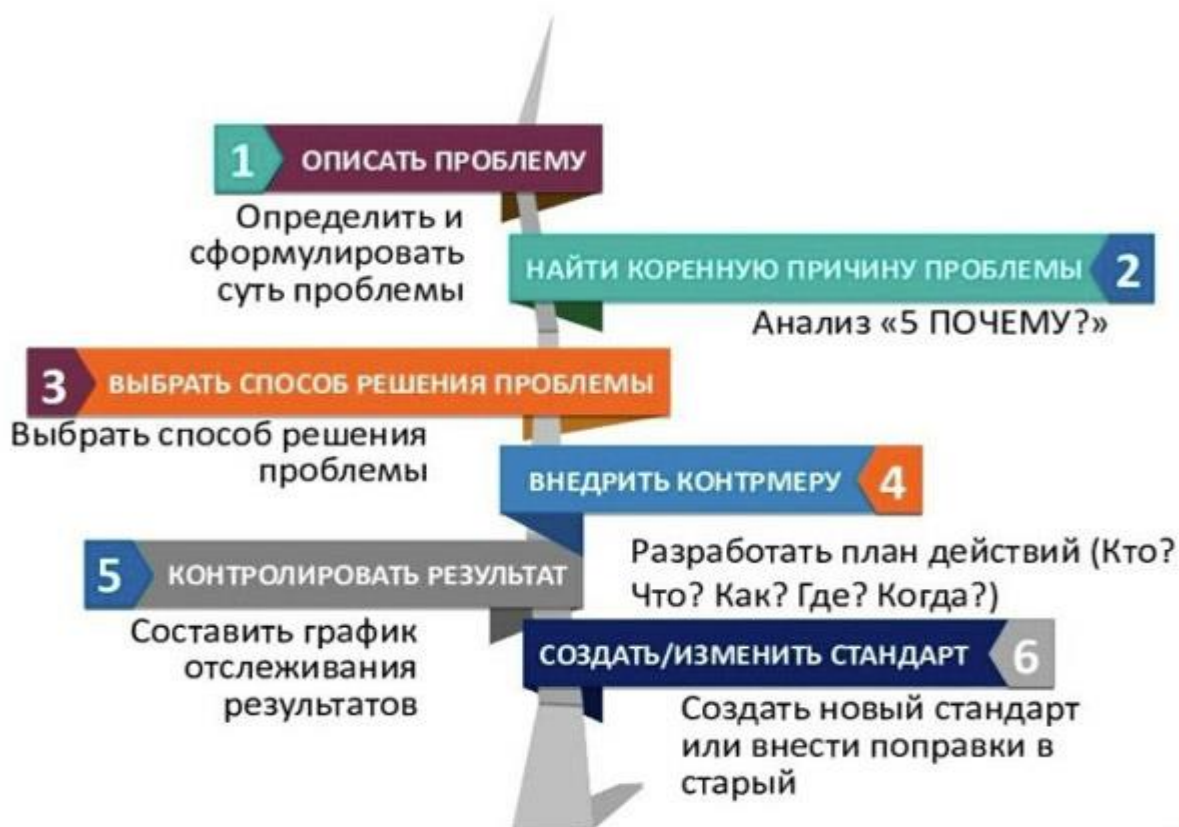


Рисунок 1 – Шесть шагов решения проблемы

Первым шагом к решению проблем является ее точная формулировка. Рекомендуется пользоваться чек-листом, приведенным на рисунке 2





Рисунок 3 – Алгоритм заполнения чек-листа фиксации проблемы

Для решения проблем в бережливом производстве используются следующие методы:

1 Простой, но применимый во многих ситуациях логический метод «5W и 1H» (метод «5 почему и 1 как» поможет разобраться во многих проблемах, которые возникают в ходе рабочего процесса.

Метод «5 почему» был разработан основателем японской компании Toyota — Сакити Тоёда. В 70-х годах метод получил широкую популярность как способ решения производственных проблем.

Тоёда уверял, что, решая проблемы, люди чаще устраняют их последствия, а не изначальные причины. Поэтому он и разработал метод «5 почему», который позже стал частью концепции бережливого производства. Суть метода в том, чтобы найти корень конфликтов и ключевые факторы затруднений. При этом он эффективен не только в бизнесе, но и в других сферах жизни — в быту, взаимоотношениях людей и др.

Метод «5 почему» помогает найти первопричину проблемы или конфликта. Столкнувшись с негативным моментом в своей работе, мы можем задать вопрос, почему так произошло. Найдя прямую причину, мы задаем следующий вопрос, уже отталкиваясь от этой причины — почему произошла она? Так выстраивается цепочка причин, в конце которой (в среднем через 5 вопросов) обнаруживается истинная причина нашей изначальной проблемы.

Такая последовательная постановка вопросов может не сработать для сложных и комплексных проблем, что не мешает методу «5 почему» быть эффективным во множестве иных случаев.

Методика строится на прохождении следующих этапов:

1. **Определение и четкая формулировка проблемы.** Попробуйте как можно точнее описать проблему и запишите ее. Записывая, оставьте место для постановки вопросов. Наглядность — важная часть метода. Строя причинно-следственную связь, используйте бумагу, доску, электронную таблицу или любой другой носитель для визуализации процесса.

2. **Постановка вопроса «Почему эта проблема возникла?».** Задайте вопрос к сформулированной проблеме: «Почему она образовалась, что привело к ней?» Причин может быть сразу несколько, запишите их все.

3. **Последовательное выстраивание цепочки из вопросов по каждой ветке причин для их детализации.** Продолжайте задавать вопросы к каждой следующей причине, выстраивая цепочку из них. Обязательно записывайте каждый ответ и вопрос, визуализируя процесс поиска решения.

4. **Проверка каждого вопроса на корректность формулировки.** Вопрос может быть задан неточно, охватывать слишком широкий круг проблем, не касаться причины напрямую, быть абстрактным — всего этого следует избегать. Также очередной полученный ответ может не отражать реального положения дел, не выдерживать проверки. В таком случае цепочка заходит в тупик. Приведем пример: магазин не открылся вовремя. Почему так произошло? Опоздал сотрудник, что-то сломалось или пришла внеплановая проверка? Каждую из этих причин нужно проверить. Скорее всего, правдой окажется только одна из них. Ее и следует превратить в цепочку причин, задавая следующие вопросы. При выявлении ошибочности вопроса или невозможности получить ответ — делаем шаг назад и формулируем другой вопрос или начинаем задавать вопросы для другой ветки причин.

5. **Установление причинно-следственной связи между проблемой и ее первопричиной.** Продолжайте проверять истинность каждой следующей причины и задавать вопросы. В среднем через 5 вопросов вы найдете настоящий корень несоответствия.

Нередко низкая эффективность метода «5 почему» может быть связана с ошибками в его использовании. Поэтому, используя методику, важно придерживаться нескольких основных правил:

- не следует толковать метод буквально. В разных случаях число вопросов может быть меньше или больше пяти. Пять — лишь усредненное количество для поиска первопричины;

- вопрос «почему» можно заменять другими уместными вариациями. Главное — сохранить последовательность и ориентацию на поиск ответа, почему происходит тот или иной негативный процесс;

- метод можно применять в одиночку, но его использование будет эффективнее в рамках мозгового штурма с командой. Искать причины лучше всего вместе со всеми причастными к рассматриваемым процессам. Так вы не уйдете в субъективность и получите экспертное мнение и ответы на возникающие сопутствующие вопросы. Это также сэкономит время и даст разные точки зрения на проблему;

- задавая вопросы важно не уходить в абстрактные рассуждения и основываться только на конкретных фактах и проверенных данных. Иначе вы рискуете не найти конкретный выход из ситуации;

- не следует искать причины ошибок в людях. Метод не имеет цели найти виновного в проблеме. Задавайте вопросы корректно: «Почему

этот сотрудник ошибается?», «Что мешает ему быть внимательнее?», «Как можно улучшить его показатели?»;

– адаптируйте метод под ваш случай. Поиск первопричин и решений проблем при помощи метода «5 почему» работает не только на уровне конкретного процесса, но и всего бизнеса в целом. Ищите причинно-следственную связь в подходах, культуре, общей методике производства продукта.

Примеры использования метода «5 почему» приведены на рисунках 4, 5 и 6



Рисунок 4 - Пример использования метода «5 почему»

### Задать вопрос «ПОЧЕМУ?» 5 раз, чтобы выявить первопричину проблемы

Проблема. Уровни	Контрмеры по уровням
Лужа масла на полу в цехе	Вытереть масло
Потому что имеет место утечка масла	Починить станок
Потому что износился сальник	Заменить сальник
Потому что мы закупили сальники, изготовленные из некачественного сырья	Изменить технические условия для сальников
Потому что эти сальники дешево стоили	Изменить политику снабжения
Потому что работа наших снабженцев оценивается с учётом показателей краткосрочного снижения себестоимости	<b>Изменить политику оценки качества работы снабженцев</b>

Рисунок 5 - Пример использования метода «5 почему»



<b>5 почему?</b>		
	<b>В чем проблема? Остановился станок Уровни проблемы</b>	<b>Контрмера/решение по уровням</b>
Почему станок остановился?	Сгорел предохранитель от перегрузки	Заменить предохранитель
Почему станок был перегружен?	Подшипник было плохо смазан	Смазать подшипник
Почему масляный насос не подавал масло?	Масляный насос не подавал достаточного объема масла	Заменить масляный насос
Почему изнашивался вал насоса	Изнашивался вал насоса	Заменить вал насоса
	Вал не был защищен сеткой, и внутрь попадали кусочки металла	Поставить защитную сетку

Рисунок 6 - Пример использования метода «5 почему»

### **Недостатки метода «5 почему»**

Метод не является идеальным решением для поиска причин любых проблем. Для решения сложных многоуровневых конфликтов чаще всего применяются альтернативные логические методики.

### **2 Диаграмма причины-следствия Исикавы**

Это графический метод анализа и формирования причинно-следственных связей, инструментальное средство в форме рыбьей кости для систематического определения причин проблемы и последующего графического представления.

Диаграмма причины-следствия разработана в 1952 году Каорой Исикавой профессором Токийского университета, одним из основателей японской школы менеджмента и японской системы качества - и названа позже его именем.

Суть метода – выявить, а затем последовательно устранять или минимизировать воздействие выявленных проблем, что и будет приводить к повышению качества. Эта техника первоначально применялась в рамках менеджмента качества для анализа проблем качества и их причин. Сегодня она нашла всемирное распространение и применяется в других проблемных областях. Является одним из инструментов бережливого производства, где используется в групповой работе для поиска проблем и их причины.

Работа с диаграммой состоит из этапов:

1. Выявление проблемы или следствия.

2. Сбор всех факторов и причин, каким-либо образом влияющих на исследуемый результат.

3. Группировка факторов по смысловым и причинно-следственным блокам. При этом методе возможные причины дифференцированно разделяются по своему влиянию на 5 основных групп причин (факторы первого уровня или «большие кости»): оборудование и инструменты, технология и методы, сырье и материалы, человек, среда. Каждая из этих пяти основных причин может быть в свою очередь разделена на более подробные причины (факторы второго уровня или «средние кости»), которые соответственно могут разбиваться на еще более мелкие (факторы третьего уровня или «малые кости»).

Все причины, связанные с исследуемой проблемой, детализируются в рамках категорий:

- причины, связанные с оборудованием и инструментами - это все факторы, которые обусловлены механизмами, машинами, приспособлениями, организационной техникой, используемыми при выполнении действий (состояние инструмента, приспособлений, техники и т.п.);

- причины, связанные с технологиями и методами работы, заключаются в том, каким образом выполняется работа, а также все, что связано с производительностью и точностью выполняемых операций процесса или действий;

- причины, связанные с сырьем и материалами – это все факторы, которые определяют свойства сырья и материалов в процессе выполнения работы. Например, твердость и теплопроводность материала, качественные характеристики сырья;

- причины, связанные с человеком, включают в себя факторы, обусловленные состоянием и возможностями человека. Например, квалификация человека, его физическое состояние, опыт и прочее;

- причины, связанные с внешней средой – это факторы, определяющие воздействие внешней среды на выполнение операций, действий. Например, температура, освещенность, влажность и т.п.

3. Ранжирование этих факторов внутри каждого блока. Наиболее значимые причины располагаются вокруг центральной линии («хребта»).

4. Анализ полученной картины.

5. «Освобождение» от факторов, на которые мы не можем влиять.

6. Игнорирование малозначимых и непринципиальных факторов.

На рисунке 7 представлена схема диаграммы Исикавы.

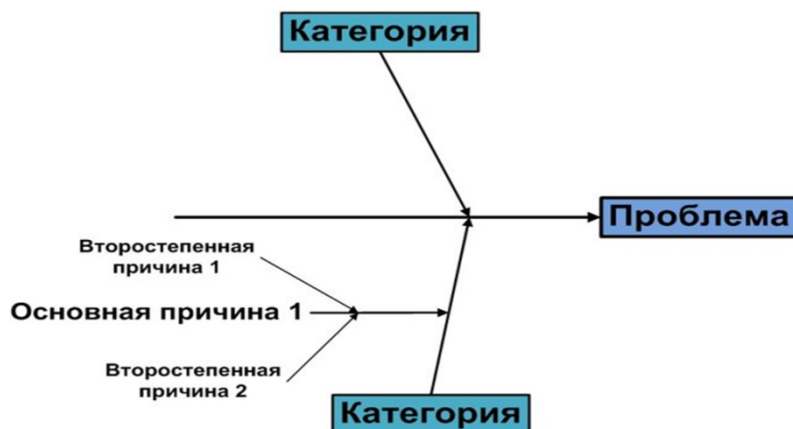


Рисунок 7 – Схема диаграммы Исикавы

Алгоритм построения диаграммы Исикавы:

1. Определяется проблема, которую необходимо решить. Она размещается справа в прямоугольнике («голова рыбы»). От прямоугольника влево проводится горизонтальная линия («хребет»).

2. Слева обозначают ключевые категории причин. Количество категорий может изменяться в зависимости от рассматриваемой проблемы. Как правило, в классической интерпретации используются пять категорий - это диаграмма типа 5М.

3. Далее проводим наклонные линии или основные «ветви» от названий каждой из категорий причин к центральной линии.

4. Причины проблемы или «ветви», выявленные в ходе анализа листов проблем, «мозгового штурма», опроса, анкетирования размещают по категориям. Размещайте важные причины ближе к горизонтальной линии. Таким образом, будет наглядно видно, над какой причиной стоит задуматься в первую очередь, а какие можно отставить на второй план.

5. Каждая из причин детализируется на составляющие. Для этого по каждой из них задается вопрос – «Почему это произошло»? Результаты фиксируются в виде «ветвей» следующего, более низкого порядка. Если найдена «корневая причина», то детализация причин заканчивается.

6. На последнем этапе выявляются наиболее значимые причины, влияющие на исследуемую проблему.

Диаграмма Исикавы имеет свои достоинства и недостатки.

**Достоинства:**

- построение диаграммы способствует развитию творческого мышления;
- нестандартный подход к решению проблемы намного интереснее и продуктивнее;
- тип диаграммы позволяет расположить различные явления по степени важности, что дает наглядную возможность заметить, в каком направлении стоит двигаться;

- этот метод позволяет проследить внутреннюю взаимосвязь причин, что ускоряет поиск решений;

- данная диаграмма универсальна.

**Недостатки:**

- зачастую схема получается громоздкой, что замедляет поиск решения проблемы;

- проверить диаграмму в обратном направлении не представляется возможным, т.е. логика появления проблемных фактов не видна;

- этот метод, как и любой другой, допускает наличие ошибок в составлении диаграммы (учет неверных, необоснованных фактов).

Как видим, положительных моментов гораздо больше, чем негативных, поэтому диаграмма Исикавы популярна в настоящий момент.

Рассмотрим пример построения диаграммы Исикавы (рисунок 8). Справа обозначена проблема – брак готовой продукции.

Определены пять категорий (причины) - оборудование и инструменты, технология и методы, сырье и материалы, человек, среда, которые детализированы до второго уровня.



Рисунок 8 – Пример диаграммы Исикавы

На диаграмме видно, что основными причинами брака продукции являются устаревшее оборудование, недостаточное здоровье у отдельных рабочих, высокая скорость обработки деталей, недостаточное освещение в цехах, низкое качество сырья и материалов, их необходимо устранить в первую очередь.

#### 4 Порядок выполнения работы

4.1 Используя метод «5 почему», решить проблемы на производственном участке

Вид работ	Время, затраченное на выполнение работ, мин.
1 Поиск необходимых чертежей	$t_2=15$
2 Поиск нужных резцов	$t_6=15$
3 Предъявление одной детали контролёру (среднее время ожидания)	$t_{13}=5 (15)$
4 Слесарные работы (среднее время ожидания)	$t_{17}=120 (1440)$
5 Контроль партии деталей в БТК (среднее время ожидания)	$t_{25}=60 (720)$

Заполните таблицу:

Почему?	В чем проблема? Уровни проблемы	Контрмера/Решение по уровням
1		
2		
3		
4		
5		

4.2 Используя метод диаграммы Исикавы, решить проблему снижения производительности труда на участке.

## 6 Вопросы к защите практической работы

6.1 В чем преимущества и недостатки метода «пять почему»?

6.2 В чем преимущества и недостатки диаграммы Исикавы?

6.3 Охарактеризуйте шесть шагов решения проблемы

## 7 Список литературы

7.1 Н.С. Зинчик, О.В. Кадырова, Ю.И. Радова, А.Г. Бездудная. Бережливое производство: учебник/ под общей редакцией А.Г. Бездудной. – М. КНОРУС, 2022. – 204с. (Среднее профессиональное образование).

7.2 Национальный стандарт Российской Федерации.ГОСТР 56020—2020. Бережливое производство. Основные положения и словарь - М.: Стандартиформ, 2020

7.3 Национальный стандарт Российской Федерации. ГОСТ Р 56404 — 2021. Бережливое производство. Требования к системам менеджмента - М.: Стандартиформ, 2021

7.4 Национальный стандарт Российской Федерации. ГОСТ Р 56407-2023 Бережливое производство. Основные инструменты и методы их применения -М.: Российский институт стандартизации, 2023

7.5 Национальный стандарт Российской Федерации. ГОСТ Р 56906-2016 Бережливое производство. Организация рабочего пространства (5S) - М.: Стандартиформ, 2020

7.6 Национальный стандарт Российской Федерации. ГОСТР 56907—2016. Бережливое производство Визуализация -М.: Стандартиформ, 2020

7.7 Национальный стандарт Российской Федерации. ГОСТ Р 56908-2016 Бережливое производство. Стандартизация работы - М.: Стандартиформ, 2020

7.8 Национальный стандарт Российской Федерации. ГОСТ Р 57524-2017 Бережливое производство. Поток создания ценности -М.: Стандартиформ, 2020

7.9 Конспект лекций