Документ подписан простой электронной подписью
Информация о владельце:
ФИО: Шебзухова Татьяна Александровна
Должность: Директор Пятигорского института (филиал) Северо-Кавказского федерального университета
Дата подписания: 27.05.2025 16:52:11
Уникальный программный ключ:
d74ce93cd40e39275c3ba2f58486412a1c8ef96f

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
Федеральное государственное автономное образовательное учреждение
Высшего образования
«СЕВЕРО-КАВКАЗСКИЙ ФЕДЕРАЛЬНЫЙ УНИВЕРСИТЕТ»
Пятигорский институт (филиал) СКФУ
Колледж Пятигорского института (филиал) СКФУ

МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ДЛЯ ПРАКТИЧЕСКИХ ЗАНЯТИЙ
СГ.06 Основы бережливого производства

23.02.07 Техническое обслуживание и ремонт автотранспортных средств

Пятигорск 2025

Методические указания для практических занятий по дисциплине СГ.06 Основы бережливого производства составлены в соответствии с требованиями ФГОС СПО к подготовке выпуска для получения квалификации специалист.

Предназначены для студентов, обучающихся по специальности: 23.02.07 Техническое обслуживание и ремонт автотранспортных средств

ПОЯСНИТЕЛЬНАЯЗАПИСКА

Методические указания представляют собой руководство по изучению различных разделов и тем курса в соответствии ФГОС СПО по специальности 23.02.07 Техническое обслуживание и ремонт автотранспортных средств и рабочей программой учебной дисциплины СГ.06 Основы бережливого производства

В результате изучения обязательной части учебного цикла обучающийся **должен уметь:**

- Проектировать карту потока создания ценности;
- Организовывать рабочее место по системе 5S;
- Выявление потерь на производстве;
- Использование методов инструментов бережливого производства для устранения потерь.

В результате изучения обязательной части учебного цикла обучающийся **должен знать:**

- Основы устройства бережливой организации и ее производственной системы;
- особенностей инструментов бережливого производства при разных вариантах организации системы;
- современныетенденцииразвитиясредствиметодовпоорганизациибережливого производства.

Методическиеуказаниясоставленывсоответствиисрабочейпрограммойучебнойдисциплины. По окончании практического занятия студент должен устно ответить на контрольные вопросы в рамках подготовки к защите выполненной практической работы. В процессе защиты преподаватель может задать дополнительные вопросы, связанные с выполнением работы.

Критерии оценивания:

Оценка «отлично»выставляется, если студент глубоко и прочно усвоил программный материал по изученной теме, не допускает ошибок при ответе на теоретические вопросы, выполнил тестовые задания, правильно решил задачи, дает полные ответы на дополнительные вопросы.

Оценка «хорошо» выставляется, если студент знает программный материал по теме, последовательно и по существу излагает его, допускает незначительные ошибки при ответе на теоретические вопросы, выполнил тестовые задания, правильно решил задачи, но допускает неточности в ответе на дополнительные вопросы.

Оценка «удовлетворительно» выставляется, если студент усвоил только основной материал, допускает неточности при ответе на теоретические вопросы, выполнил более половины тестовых заданий, задачи решил с ошибками, затрудняется с ответами на дополнительные вопросы.

Оценка «неудовлетворительно» выставляется, если студент обнаружил пробелы в знании материала по теме, не выполнил более половины тестовых заданий, не решил задачи, в ответах допустил принципиальные ошибки.

Тема1.Введениевфилософиюиметодологиюбережливогопроизводства

Практическое занятие 1 Современные методы повышения эффективности организации производства

Цель: ознакомление с современными методами повышения эффективности организации производства,получениеконцептуальныхзнанийодисциплине,представлениеоситуациях,вкоторых может быть использовано Управление компанией на основе бережливого производства.

ТЕОРЕТИЧЕСКИЙ МАТЕРИАЛ:

Бережливое производство – направление менеджмента, обеспечивающее конкурентоспособность предприятия за счет выпуска продукции (оказания услуг) в количестве необходимом заказчику, с высоким качеством, минимальными затратами ресурсов и низкой себестоимостью.

Концепция бережливого производства начала формироваться в Японии, после Второй мировой войны.Основателем концепции считается Тайити Оно, начавший работу в компании Toyota Motor Corporation в 1943 г. В середине 1950-х гг., изучив и применяя опыт передовых мировых промышленных стран, он начал выстраивать систему организации производства, получившую название **Производственная система Toyota** (TPS – Toyota Production System). В процессе развития системы TPS японскими учеными и специалистами были разработаны и использованы новые методы организации производства и обеспечения качества продукции. Значительный вклад в развитие теории бережливогопроизводствавнесСигеоСинго.СистемаTPSразвиваласьисовершенствоваласьоколо30 лет.

В 1980-е гг. интерес к производственной системе TPS появился в США: американские автоконцерны столкнулись тогда с серьезной конкуренцией на собственном рынке. Японские автомобили служили дольше и требовали меньше ремонта.

В западных странах концепция TPS получила название **Lean production**. Lean в переводе на русский язык означает тощий (худой, стройный). Термин Lean production был предложен Джоном Крафчиком, научным сотрудником Массачусетского института.

В русскоязычной литературе и отечественными специалистами в области организации производства используются термины Лин-технологии (Lean-технологии), экономное производство и др.

ВРоссийскойФедерациивнастоящеевремявсебольшеепримененииенаходиттермин «бережливоепроизводство».

Сначала опыт Toyota был сконцентрирован в отраслях с дискретным типом производства, прежде всего в автомобилестроении. Затем концепция была адаптирована к условиям непрерывного производства, позднее стала применяться в торговле, сфере услуг и даже коммунальном хозяйстве, здравоохранении, Вооруженных силах и государственном секторе.

Используя опыт Toyota, развитые промышленные страны стали разрабатывать свои производственные системы. В США методы бережливого производства используются в автомобилестроении, авиастроении (производственная система Боинга – BPS) и других областях деятельности.

Результаты применения методов бережливого производства в автомобилестроении представлены в табл. 1.1.

Таблица1.1

Показатели применения методов бережливого производства

Показатели	Дженерал Моторс	Тойота
Фактическое время обработки на один автомобиль, ч	40,7	18,0
Число дефектов сборки на один автомобиль, шт.	130	45
Производственная площадь на один автомобиль, кв.фут	8,1	4,8
Период реализации материально-технических запасов (в среднем)	2 недели	2 ч

Внедрение и применение концепции«бережливое производство»позволяет:

- снизить стоимость продукции на 50%;
- сократить продолжительность производственного цикла на 50%;
- сократить трудозатраты на 50%приодновременномсохраненииилиповышении производительности;
- увеличить производственные мощности на 50% при тех же площадях;
- сократить складские запасы на 80 %;
- повысить качество продукции;
- увеличить прибыль;
- создать гибкую производственную систему, позволяющую быстро реагировать на изменение запросов потребителей.

Цели бережливого производства достигаются за счет ***снижения*** или ***устранения потерь*** в процессе производства изделий.

Потерями считаются все действия, что не создают ***ценности*** для потребителя. При изготовлениипродукцииценностьдляпотребителясоздаетсятольконепосредственнопри ***обработке*** и ***сборке*** изделий, все остальные действия, например, хранение, транспортировка и другие, снижают ценность.

На японском языке потери называются словом «му́да»(muda). Тайити Оновы делил семь видов потерь ***муда***:

1) *Потери из-за перепроизводства* – производство изделий, которые не пользуются спросом; производство продукции в большем объеме раньше или быстрее, чем это требуется на следующем этапе процесса.

2) *Потери времени из-за ожидания* – перерывы в работе, связанные с ожиданием людей, материалов, оборудования или информации.

3) *Потери из-за излишней обработки* – дополнительная обработка изделия из-за низкого качества инструмента, ошибок проектирования и др.

4) *Потери из-за лишних движений при выполнении операций* – любое перемещение людей, инструмента или оборудования, которое не добавляет ценность конечному продукту.

5) *Потери из-за лишних запасов* – любое избыточное поступление продукции в производственный процесс, будь то сырье, полуфабрикат или готовый продукт.

6) *Потери при транспортировке* – ненужные перемещения или перемещения на большие расстояния материалов, деталей, продукции.

7) *Потери из-за выпуска дефектной продукции* – продукции, требующей проверки, сортировки, утилизации, замены или доработки.

В настоящее время добавляют еще один вид потерь: *потери из-за неиспользованного потенциала персонала* – потери времени, идей, навыков, возможностей совершенствования и приобретения опыта сотрудников.

Различают *муда первого рода*–виды действий, от которых нельзя отказаться немедленно

Муда второго рода–виды действий, которые можно устранить немедленно.

Примером муда первого рода является необходимость выполнения операций дополнительной обработки изделий в процессе изготовления. Пример муда второго рода – многочисленные перемещения материалов и изделий между стадиями обработки и сборки.

Кроме того,имеется еще две разновидности потерь, которые называются «му́ри»и«му́ра».

Мури (muri) – «напряженность работы», означает напряженные условия как для сотрудников и оборудования, так и для процессов. Мури заставляют работать на пределе возможностей. Перегрузка людей угрожает их безопасности и вызывает проблемы с качеством продукции. Перегрузка оборудования ведет к сбоям и поломкам.

Мура (mura) – «неравномерность работы», появляется тогда, когда нарушается ритм работы, поступления деталей или нарушается производственный график.

Муда, мура и мури во многих случаях взаимосвязаны и устранение одного вида потерь ведет к устранению других видов.

Основными принципами бережливого производства являются:

1) *Определениеценностипродукта*–пониманиетого,чтоявляетсяценностьюдля потребителя.

2) *Определение потока создания ценности для данного продукта* –анализ работы действующей системы производства и выявление потерь.

3) *Обеспечение непрерывного потока создания ценности продукта* – создание производственного потока, обеспечивающего непрерывное движение от сырья до готовой продукции.

4) *Использование системы вытягивания продукта* – организация производства изделий так, чтобы операции на предыдущей стадии выполнялись по запросу с последующей стадии обработки.

5) *Непрерывное совершенствование* – постоянное улучшение деятельности сцелью увеличения ценности и уменьшения потерь.

Принципы реализуются с помощью методов и инструментов.К методам бережливого производства относятся:

- *система организации рабочего места* (система 5S) – система наведения порядка, чистоты и укрепления дисциплины на рабочем месте;
- *картирование потока создания ценности* – составление карт с описанием всех видов действий, выполняемых в ходе создания ценности продукта или семейства продуктов. Составляются карты текущего состояния процесса с указанием потерь. Затем разрабатываются карты будущего состояния с учетом применения мероприятий по снижению потерь;
- *организация единичного производственного потока* – метод работы, при котором станок или процесс (например, проектирование, принятие заказа или производство) обрабатывает не больше одного изделия одновременно;
- *визуальноеуправлениеиконтроль*–способыитехническиеустройства,информирующиео

том, как должна выполняться работа, или позволяющие оценить текущее состояние процесса–норма или отклонение;

- *система быстрой переналадки оборудования* (SMED – Single Minute Exchange of Dies) – правила и процедуры, позволяющие выполнить переналадку (например, смену пресс-форм) производственного оборудования за минимальное время;
- *система всеобщего обслуживания оборудования* (TPM – Total Productive Maintenance) – комплекс мероприятий, направленных на то, чтобы технологическое оборудование постоянно находилось в работоспособном состоянии, обеспечивался выпуск качественной продукции, выполнялись требования безопасной работы, снижалось влияние на окружающую среду;
- *использование системы* «точно вовремя» (JIT – Just-in-time) – системы, обеспечивающей поставку предметов труда в требуемое время и в требуемом количестве по мере необходимости;
- *стандартизированная работа* – работа с применением документов (стандартных операционных процедур) с точным описанием каждого действия для каждого процесса и исполнителя;
- *система бездефектного изготовления продукции* – использование методов и устройств, предотвращающих появление дефектов;
- *система непрерывного совершенствования* (кайдзен – kaizen) – принципы и методы, обеспечивающие непрерывное, постоянное улучшение деятельности предприятия.

Стратегия кайдзен требует непрерывного принятия мер по совершенствованию с участием всех сотрудников данной организации – в равной степени и менеджеров, и рабочих.

Понятие кайдзен появилось в Японии. Оно образовано двумя словами: (кай) – изменение и (дзен) – к лучшему. Непрерывное изменение малыми шагами, которые не требуют значительных вложений–вотсмысл,которыйзаключаетвсебепонятиекайдзен.Терминкайдзенпредложил

Масааки Имаи основатель концепции непрерывного совершенствования.
Различныеавторы выделяют разное количество ключевых принципов, на которых основывается кайдзен. При этом обычно в их число включают следующие принципы:

- *фокусирование на клиентах* – для компании, использующей кайдзен, более всего важно, чтобы их продукция (услуги) удовлетворяла потребности клиентов;
- *непрерывные изменения* – принцип, характеризующий саму суть кайдзен, то есть непрерывные малые изменения во всех сферах организации: снабжении, производстве, сбыте, взаимоотношениях и т.д.;
- *открытое признание проблем* –все проблемы открыто выносятся на обсуждение;
- *пропаганда открытости* – малая степень обособленности между отделами и рабочими местами;
- *создание рабочих команд* – каждый работник становится членом рабочей команды и соответствующего кружка качества;
- *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 персонала;
- *формирование* «поддерживающих взаимоотношений» – для организации важны не только и не столько финансовые результаты, сколько вовлечённость работников веедеятельность и хорошие взаимоотношения между работниками, поскольку это неизбежно (пусть и не в данном отчётном периоде) приведет организацию к высоким результатам;

- *развитие самодисциплины* – умение контролировать себя и уважать как самого себя, так и других работников и организацию в целом;
- *информирование каждого сотрудника* – весь персонал должен быть полностью информирован о своей компании.

Отличительная особенность Кайдзен состоит в том, что деятельность по улучшению планируется и выполняется непосредственно на рабочих местах. В связи с этим Кайдзен служит инструментом вовлечения персонала в деятельность по постепенному изменению облика производства.

Одной из форм привлечения работников к постоянному совершенствованию производства является кайдзен-блиц (штурм-прорыв).

Кайдзен-блиц – это командная работа, направленная на быстрое применение методов бережливого производства и сокращение потерь в производственном процессе.

Чтобы провести кайдзен-блиц, требуется выбрать конкретный производственный участок, на котором будут выполнены действия по улучшению производственного процесса, определитьтекущую проблему и подход к её решению, поставить цель и установить критерии оценкидостижения этой цели. Нужно также отобрать участников и лидеров, установить сроки проведения. Обычно Кайдзен-блиц проводится на протяжении недели. В некоторых случаях продолжительность может составлять деньдва, иногда – полдня.

Кайдзен-блицы могут быть самыми разнообразными: от внедрения системы 5S на конкретном рабочем месте и разработки средств визуального управления на отдельном участке до улучшения производственного процесса на всем предприятии.

Инструментами бережливого производства являются:

- доскис информацией;
- использование красных ярлычков;
- подвесные знаки;
- звуковая сигнализация;
- карточки КАНБАН;
- пять вопросов «Почему?»иодин«Как?»;
- листок«Урок по одному вопросу»;
- датчики, фотоэлементы, устройства от«ошибок».
- таблицы, например«Таблица анализа перепроизводства»;
- схемы, например«Схема технологического процесса»;
- карты, например«Карта технологического процесса»;
- карта потока создания ценности;
- диаграмма«спагетти»и др.

Внедрение бережливого производства на предприятии следует проводить по этапно.

Рассмотрим основные этапы и их содержание.

Этап 1. Решение руководства предприятия о переходе к бережливому производству. При этом следует понять и объяснить персоналу причины этого решения, выбрать кратко-, среднеи долгосрочные цели, найти лидера и сформировать команду, которая будет координировать все работы, наметить план и предусмотреть ресурсы для выполнения работ.

Этап2.Выборпервоначальногообъекта(объектов)внедренияметодовбережливого

производства – формирование *пилотного* проекта. Реализация бережливого производства требует существенных изменений в существующей на предприятии производственной системе, поэтому внедрение начинают с 1 – 3 процессов. Обычно выбирают не самые сложные, с минимальным количеством «узких» мест производства.

Этап 3. Обучение персонала. Обучение должны пройти все участники развертывания бережливого производства. Цель обучения – понимание поставленных целей и средств их достижения. Обучение должны проводить внешние консультанты, специалисты в области организации бережливого производства.

Этап 4. Построение карты текущего состояния потока создания ценностей выбранного процесса «как есть».

Этап 5. Определение характеристик процесса и выявление потерь. Этап6.Разработкамероприятийпоснижениюи устранению потерь.

Этап 7. Построение карты будущего состояния потока создания ценностей выбранного процесса «как должно быть».

Этап8.Привлечениенеобходимыхресурсови реализация проекта.

Этап 9. Организация системы сопровождения хода внедрения бережливого производства (информация о результатах должна быть доступ на персоналу организации).

Этап10.Анализрезультатовреализациипроекта.

Этап11.Созданиеивнедрениеплановнепрерывногоулучшенияпосистеме«кайдзен».

Этап 12. Распространение опыта развертывания бережливого производства, полученного в пилотном проекте, на другие процессы предприятия.

Эффективность внедрения технологий бережливого производства зависит от активного участия всех работников предприятия, начиная от высшего руководства и заканчивая непосредственно исполнителями на рабочих местах.

Порядок выполнения работы:

1 Ознакомитьсяосновнымитерминамииключевымипонятиямисовременнойорганизации бережливого производства.

2 Определить положение предприятия во внешней среде.

3 Детализировать понятие бережливого производства как комплексный подход к оптимизации процессов предприятия.

4 Составитьграфическоеизображениетрехсоставляющихбережливогопроизводства

5 Ознакомиться с основными принципами бережливого производства. Проанализировать их на основе конкретных примеров.

6 Оформить таблицу ключевых понятий бережливого производства.

7 Подготовить в виде отчета по работе комплект материалов «Концепция бережливого производства», включающий в себя: представление предприятия как объекта для совершенствования; графическое изображение положения предприятия во внешней среде, графическое изображение трех составляющих бережливого производства, таблица ключевых понятий бережливого производства с примерами, выводы по выполненной работе, список использованных источников.

Практическое занятие 2.Управлениепотокамисозданияпотребительскойценности

Цель: Ознакомление с методами управления потоками создания потребительской ценности – построение карты потока создания ценности.

ТЕОРЕТИЧЕСКИЙ МАТЕРИАЛ:

Вся концепция бережливого производства основана на создании ценностей и минимизации потерь. Один из важных инструментов создания такой ценности в бережливом производстве звучит так: «поток созданияценности» (Value Stream). Это процесс преобразования продукции, например, от сырья до готовой продукции согласно требованиям потребителей; от получения заказа до его выполнения; от разработки концепции новой продукции до выпуска опытной партии. Поток создания ценности включает деятельность как добавляющую, так и не добавляющую ценность. Работы, не создающие ценность, – это работы, не преобразующие части и материалы в готовые изделия.

Управление потоком создания ценности (VSM – Value Stream Management) – этопланирование и преобразование процессов с целью минимизации использования имеющихся ресурсов, таких, как материальные ресурсы, время и трудозатраты. Внедрение VSM осуществляется командой, в которую должны входить от трех до семи специалистов из различных подразделений (чаще все производственных, технологических и финансовых). На практике программа реализации VSM включает восемь шагов. Причем основополагающая организационная работа заключается в реализации трех первых шагов программы: ответственность руководства, выбор области применения и обучение.

Шаг 1. *Постановка целей*, которые позволят определить область для улучшения в соответствии со стратегией развития бизнеса и с текущей проблематикой, и выделение ресурсов, необходимых для реализации решения.

Шаг 2. *Выбор области применения*. Выбор области применения сводится к выбору процесса, который будет описан и улучшен с использованием VSM. На этом этапе в более выгодной ситуации будет находиться организация, уже определившая и описавшая процессы, например, при разработке системы менеджмента качества в соответствии с требованиями стандарта ISO 9001:2011.

Первоначально рекомендуется применять VSM только к одному процессу. Это даст возможность получить необходимый опыт, который можно будет использовать для совершенствования других процессов. В дальнейшем применять VSM рекомендуется не более чем к трем процессам одновременно (или в течение короткого промежутка времени). Изменение более чем трех процессов одновременно связано с трудностями в согласовании изменений и может привести к выходу изменений из управляемого состояния.

Шаг 3. *Обучение персонала*. Обучение может проходить как вне предприятия, так и на предприятии. Весь задействованный персонал должен понимать поставленные цели и задачи, основные положения VSM, используемую терминологию и условные обозначения. Участники команды должныхорошо разбираться в рассматриваемых процессах, а также понимать используемые методы. К работе команды может быть привлечен эксперт, имеющий успешный опыт реализации VSM.

Шаги 4 - 6. *Картирование процесса* «как есть и как должно быть». Картирование потока создания ценности (Value Stream Mapping) – это описание процесса с использованием системы стандартных обозначений VSM.Картирование потока создания ценности включает в себя два этапа: первый – графическое отображение каждого элемента процесса в материальных и информационных потоках от начала процесса до его окончания (как есть); второй – графическое представление процесса в будущем (как должно быть).

Шаги7-8.*Созданиеивнедрениеплановпометодологии*«кайдзен».Проектыпометодологии

«кайдзен» выполняются командой и являются составной частью VSM. Продолжительность выполнения каждого проекта не более пяти дней. Цели для выполнения проектов кайдзен устанавливаются на шагах 4 - 6 Картирование процесса «как есть и как должно быть».

Проекты, которые должны быть выполнены, вносятся в календарный план. Такой план составляется на несколько месяцев вперед и включает сроки выполнения проектов кайдзен, а также распределение ответственности и полномочий. Оценка выполнения проектов кайдзен и поощрение проводятся после закрытия этапа работ.

Определение потока создания ценностей – комплекс действий по проектированию, оформлению заказа и производству: от возникновения концепции до запуска в производство, от заказа до доставки, от добычи сырья до создания готового изделия. Все действия, которые составляют поток создания ценности, делятся на три категории:

1) действия,*создающиеценность*,как,например,выполнениеиизготовлениедеталей, выполнение сборочных работ и испытаний;

2) действия, *не создающие ценность*, но неизбежные в силу ряда причин, например, такие как проверка качества изготовления или сборки (муда первого рода);

3) действия,*несоздающиеценность*,которыеможно*немедленноисключить*изпроцесса (муда второго рода).

Подход, который предлагается в рамках концепции бережливого производства для определения наличия потерь в производстве и их устранения, основан на обязательном, всестороннем и подробном понимании механизма создания потребительской ценности выпускаемой продукции. С этой целью на первом шаге следует составить подробное описание всего производственного процесса. Если производство сложное, то весь процесс может быть разбит на под процессы, которые описываются и анализируются отдельно. Для описания производственных процессов используется наглядное схематическое представление, получившее название *карты потока создания ценности***.**

Последовательность действий по устранению потерь следующая:

1) Построение схемы процесса.
2) Детальное описание процесса.
3) Разработка карты текущего состояния потока создания ценности процесса.
4) Разработка контрольных листков, помогающих выявить причины потерь на каждом этапе процесса.
5) Сбор статистических сведений о времени создания ценности и времени потерь, а также любой другой информации, свидетельствующей о наличии потерь, при помощи разработанных контрольных листков.
6) Анализ причин потерь и устранение процедур, не создающих ценность готового изделия.
7) Построение карты будущего состояния потока создания ценности (без потерь).
8) Разработка плана внедрения потока создания ценности.
9) Реализация плана внедрения потока создания ценности.
10) Стандартизация новых рабочих процедур и использование их в других аналогичных процессах.
11) Совершенствование движения потока создания ценности.

Карта потока создания ценности. Карта потока создания ценности представляет собой подробное описание процесса производственной деятельности. Для того чтобы карта потока создания ценностиполучилась максимальноточной,необходимострогособлюдатьэтапывыполненияработ.

При составлении карты не следует упускать даже мелких и на первый взгляд незначительных деталей. Если движение материальных ценностей управляется системой документооборота, то следует отобразить на карте виды и траектории оформляемых документов. Зачастую именно нерациональность документооборота служит причиной потерь времени или накопления запасов.

При создании карты потока создания ценности следует использовать принцип *генти генбуцу* – чтобы разобраться в ситуации, надо своими глазами увидеть всё происходящее и использовать данные, которые проверил сам.

В производстве выделяют следующие виды потоков:

- Материальный поток (описывает перемещение материалов внутри производства);
- Информационный поток (сообщает каждому процессу, что производить или что делать дальше);
- Поток людей или процессов.

При анализе текущего состояния оценка выполняется по основным факторам.

Ресурсы:

- Определение номенклатуры выполняемых работ;
- Определение количества задействованного персонала;
- Определение количества задействованного оборудования.

Расстояние:

- Определение всех перемещений;
- Определение последовательности выполнения операций;
- Замер расстояния каждого перемещения.

Время:

- Хронометраж операций;
- Хронометраж перемещений;
- Хронометраж всегопотока создания ценности.

Основными технологическими характеристиками потока являются: время цикла (В/Ц); время переналадки оборудования; размер производственной партии (РПП); количество персонала; готовность (надежность) процесса; доступное рабочее время, размер упаковки, процент брака.

При построении карты потока создания ценности необходимо использовать понятные символы. Символьное обозначение не только обеспечивает визуализацию, но и позволяет на этапе построения проводить анализ описываемых процессов.

Для наглядности следует выделить на карте потока создания ценности особым образом(другим цветом) места возможного образования любой из перечисленных выше потерь (склады, транспортировку, очередии т.п.).

Разработка карт потоков создания ценности выполняется для текущего состояния «как есть» и будущего состояния «как должно быть». Карта будущего состояния потока создания ценности строится после применения методов и инструментов бережливого производства.

Примеркартытекущегосостоянияпотокасозданияценностипредставленнарис.2.1.

При построении карты использовались специальные обозначения, отображающие движение материальных и информационных потоков, процессы, запасы и др.

Под ячейками процессов и треугольниками с указанием запасов выполняется построение ***линии времени*** для определения длительности производственного цикла, которое составляет время, необходимоедляпрохожденияоднойдетальювсегомаршрутавпроизводственномцехе,начинаяс

Этапа поступления сырья до этапа отгрузки заказчику

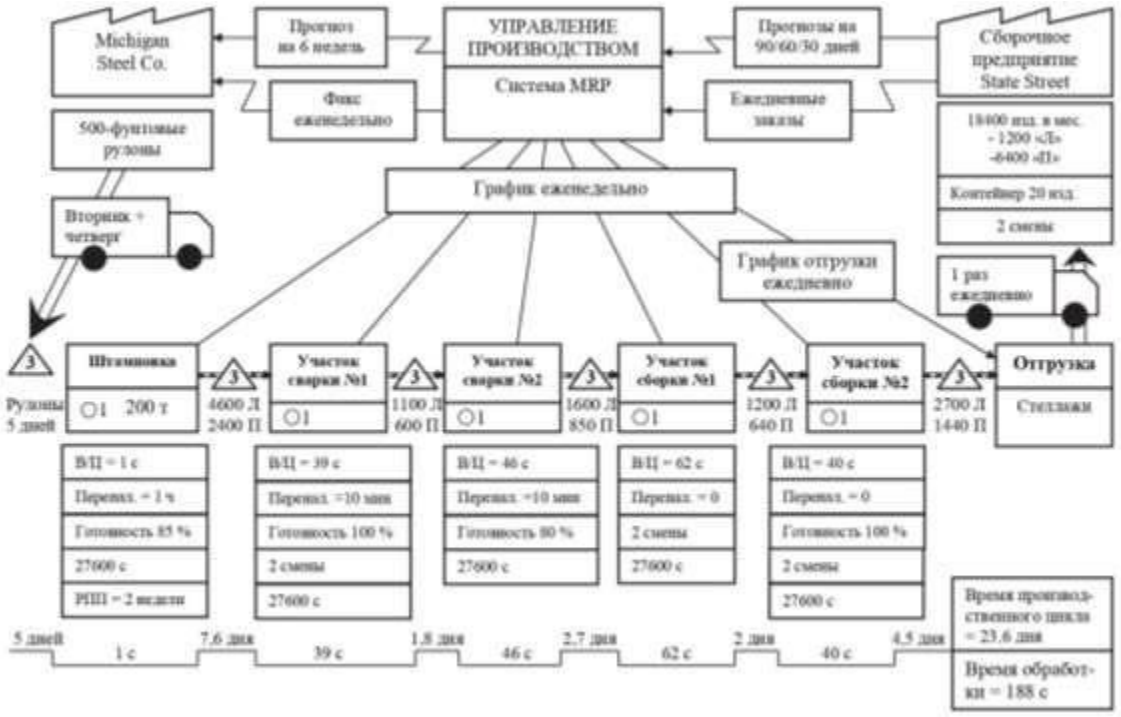


Рис.2.1.Пример карты текущего состояния потока создания ценности

Построение карт следует выполнять с учетом следующих рекомендаций.

Всегда самостоятельно собирайте информацию о текущем состоянии, двигаясь по фактическим путям материальных и информационных потоков.

Сначала быстро пройдите вдоль всего пути потока создания ценности в цехе, чтобы получить ощущение потока и понять последовательность процессов. После быстрого прохождения этого пути идите назад и собирайте информацию там, где выполняется каждый процесс.

Начинайте с конечной стадии (отгрузки) и идите вверх по потоку; не начинайте с получения сырья (и далее вниз). Таким образом, вы начнете с процессов, которые имеют наиболее тесные связи с потребителем и которые должны определять темп для других процессов выше по потоку.

Возьмите секундомер, а лучше включите его в видеокамере. Не полагайтесь на стандарты времени или не полученную лично вами информацию. Цифры в документах редко отражают реальное текущее состояние.

Карту всего потока создания ценности стройте сами, даже если в процесс вовлечены несколько человек. Смысл построения карты состоит в понимании потока создания ценности как единого целого. Если разные люди строят различные сегменты, то никто не сможет осмыслить целое.

Всегда выполняйте построение карты вручную с помощью карандаша. Начните делать черновой набросок непосредственно в цехе, когда проводите анализ текущего состояния. Рисование от руки означает, что вы концентрируете свое внимание на понимании анализируемого потока, а не на использовании компьютера.

Для построения карты будущего состояния потока создания ценности следует выполнить анализ текущего состояния, выявить потери и разработать мероприятия для сокращения или устранения потерь.

При анализе текущего состояния потока создания ценности используются различные инструменты:контрольныекарты,технологическиесхемы,планыразмещенияоборудованияи

Запасов и др.

Контрольные листки служат первичным документальным свидетельством, отражающим результаты наблюдения за выполнением той или иной производственной операции. Заполнение контрольных листков следует возложить на независимых наблюдателей, чтобы исключить субъективную составляющую наблюдений. Более того, в наиболее критических точках наблюдения следует поручить нескольким независимым контролерам. Это позволит получить состоятельную статистическую выборку результатов наблюдений. В процессе наблюдений контролеры должны делать записи, характеризующие особенности выполнения той или иной операции, а также записи, свидетельствующие о возможном наличии одного из видов потерь. На основе анализа контрольных листков принимается решение о наличии или отсутствии потерь на операции и составляется карта потока создания ценности, учитывающая желаемое состояние потока.

Для анализа перемещений используют диаграмму«спагетти».

Диаграмма «спагетти» (spaghetti chart) – документ с графическим отображением траектории, которую описывает продукт, двигаясь по потоку создания ценности на заводе, работающем по технологии массового производства. Название возникло потому, что эта траектория обычно совершенно хаотична и похожа на тарелку со спагетти.

Анализ диаграммы «спагетти» позволяет выявить нерациональные перемещения продукции и работников в процессе производства и разработать рекомендации по улучшению потока создания ценности.

При организации движения потока соблюдают следующие рекомендации:

- Размещение рабочих центров по потоку;
- Расположение оборудования, позволяющее одному рабочему обслужить несколько станков;
- Организация перемещения изделий против часовой стрелки.

При организации потока также используются метод вытягивания, уменьшение размера партии и формирование потока единичных изделий.

Вытягивание – каскадная система производства, при которой поставщик (внутренний поставщик), находящийся выше по потоку, ничего не делает до тех пор, пока потребитель (внутренний потребитель), находящийся ниже, об этом ему не сообщит (заказ покупателя сборка выпуск деталей заказ поставщику). Вытягивание позволяет снизить запасы почти до нуля.

Поток единичных изделий (single-peace flow) – метод работы, при котором станок или процесс обрабатывает не больше одного изделия одновременно(создание одно предметного потока). В отличие от метода

«партий и очередей».

Преимущества потока единичных изделий*:*

1) *Встраиваемое качество*. Поток единичных изделий значительно упрощает встраивание качества. Каждый оператор одновременно является контролёром и старается решить проблему на месте, не передавая её на следующую стадию. Даже если он пропустил дефекты, и они прошли дальше, их обнаружат очень быстро и проблема будет выявлена.

2) *Подлинная гибкость*. Если оборудование становится частью производственной линии, возможности использовать его для других целей сократятся. Время выполнения заказа сокращается до предела, а значит, можно более гибко реагировать на запросы потребителя, изготавливая то, что ему действительно нужно. Гибкость производства повышается, переход на новый ассортимент продукции,котороготребуетизменениепотребительскогоспроса,осуществляетсяприэтомболее

быстро.

3) *Повышение производительности*. Когда работа распределена по отделам, то максимальная производительность оценивается по загрузке людей и оборудования. На самом деле трудно определить, сколько людей требуется для изготовления заданного количества единиц продукции при крупносерийномпроизводстве,посколькупроизводительностьнеоцениваетсясточки зрения работы, добавляющей ценность. Если существует ячейка для потока единичных изделий, то работа, не добавляющая ценности, вроде перемещения материалов, сводится к минимуму и сразу видно, кто перегружен, а кто остался без дела.

4) *Высвобождение площадей в цехе*. Когда оборудование распределено по участкам, значительные площади между ними пропадают и часто заняты залежами запасов.

5) *Повышение безопасности*. Поток единичных изделий автоматически приведёт к повышению безопасности благодаря уменьшению количества материала, который нужно перемещать по заводу.

6) *Повышение морального духа*. Поток единичных изделий ведёт к тому, что большую часть времени люди заняты созданием добавленной ценности и могут быстро увидеть плоды своего труда, а, видя свои успехи, чувствуют удовлетворение.

7) *Сокращение запасов*.

Реализация потока единичных изделий выполняется посредством производства в ячейках.

Производство в ячейках (cells) – расположение оборудования и/или операторов во взаимосвязи в пределах ограниченного участка. Это способ компоновки различных типов оборудования, позволяющий выполнять обработку изделий в соответствии с технологическим процессом без перерывов.

Компоновка ячейки должна быть организована таким образом, чтобы оборудование, инструменты, рабочие инструкции и материалы обеспечивали наиболее эффективное выполнение работ.

При организации работыв ячейке используется метод чаку-чаку.

Чаку-чаку (chaku-chaku) – метод реализации непрерывного потока единичных изделий, при котором оператор, передвигаясь в ячейке от станка к станку, забирает готовую деталь с одного станка и загружает её в следующий, и так далее. На японском языке буквально это означает «груз и грузи».

Размещение оборудования следует выполнять с использованием принципа *фронтальной загрузки* (fron loading) – подачи и отгрузки материалов или деталей на линии производства или обслуживания со стороны лица оператора. Это исключает необходимость выполнения разворотов для взятия и перемещения деталей.

Обычно используется U – образная конфигурация производственной ячейки – расположение оборудование в виде буквы U (рис. 2.2). Такое расположение способствует организации непрерывного потока единичных изделий и гибкому распределению работников (организации многостаночного обслуживания).

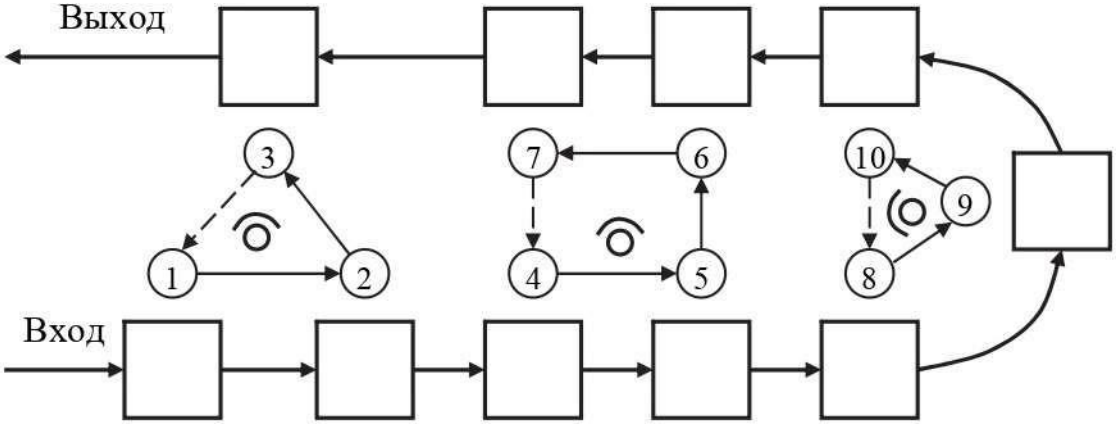


Рис.2.2.ПримерU-образногоразмещенияоборудования

Многостаночное обслуживание (multi-machine working) –работа, при которой один оператор может обслуживать несколько станков разного типа. Для этого каждый оператор должен иметь навыки и соответствующую квалификацию, что обеспечивается системой обучения персонала.

Производство в ячейках требует использования оборудования иного типа, чем при выпуске продукции крупными партиями, лучше всего использовать небольшие и более медленные станки. Применение такого типа станков позволит быстро перемещать оборудование при изменении конфигурации ячейки и регулировать скорость изготовления продукции в соответствии со спросом. Желательно также использовать универсальные станки, которые можно легко регулировать и переналаживать для выпуска широкого ассортимента продукции. Вследствие этого при организации потока создания ценности определенные проблемы могут создавать технологическое оборудование и процессы, называемые монументами.

Монумент(monument) –любой объект (станок)или процесс, масштаб (размер)которого таков, что поступающие на вход детали, проекты или заказы вынуждены ждать обработки в очереди. Монумент, как правило, обслуживает более чем один поток создания ценности и работает с большими партиями изделий.

После создания производственной ячейки все проблемные операции становятся очевидными. Если одни операции выполняются быстрее, а другие медленнее, тона стыке этих операций возникают «узкие места»,где скапливаются запасы.

После разработки мероприятий по совершенствованию производства выполняется построение карты будущего состояния потока создания ценности (рис. 2.3).

При разработке потока создания ценности также используют систему «шодзинка» – систему регулирования объемов выпуска продукции путем упорядочения и перераспределения рабочей силы.

Гибкая перестановка рабочих на производственной линии позволяет изменять такт потока (изменяя длину передвижений рабочего и количество обслуживаемых станков) в соответствии со спросом на продукцию фирмы (обычно эти изменения – на предстоящий месяц) за счет рационального размещения станков, наличия достаточного производственного персонала – хорошо подготовленных рабочих – многостаночников, постоянной оценки и периодического пересмотра последовательности выполнения технологических операций, отражаемых в карте трудовых процессов, постоянного обучения рабочих на рабочих местах, в «кружках качества», за счет ротации.

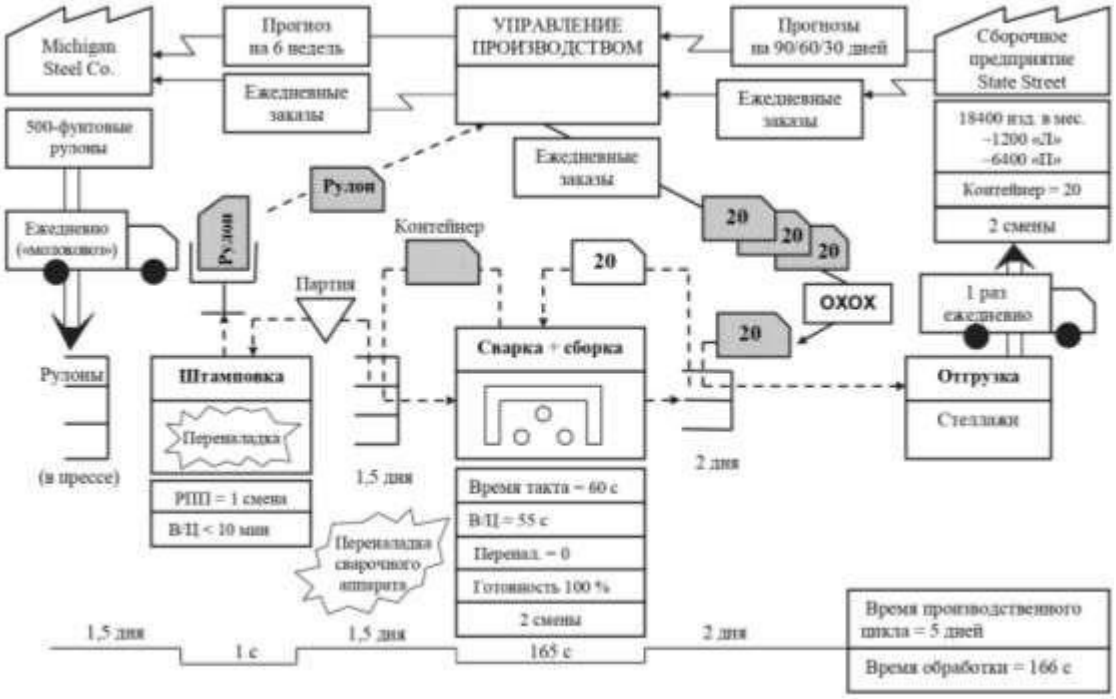


Рис.2.3.Пример карты будущего состояния потока создания ценности

Карта будущего состояния потока создания ценности никогда не внедряется сразу. Обычно на это отводится определенное время (от шести месяцев до полутора лет).

Организация потока создания ценности требует непрерывного совершенствования, корректировки действий и др.

Группа по разработке потока создания ценности должна отвечать за результаты своей работы: за улучшение показателей эффективности потока создания ценности и улучшение финансовых показателей. Число работников, занятых в потоке создания ценности, должно быть не менее 25 и не более 150 человек.

Порядок выполнения работы:

1 Ознакомится с основными понятиями потока в контексте производства.

2 Определитьпричины,покоторымнеобходимопостроитькартупотокасоздания ценности.

3 Проанализировать рекомендации по составлению карт.

4 Составить карту потока простейшего предприятия опираясь на аналог.

5 Подготовить отчет по работе «Построение фрагмента карты потока создания ценности», включающий в себя разделы: описание функций составных частей карты потока, графическое представление, выводы, список использованных источников.

Практическое занятие 3.Бизнес моделирование«Снежинки»

Цель: познакомиться с подходами бережливого производства PDCA, Lean старта в разработке продукции. Вести прибыльный бизнес по продаже новогодних снежинок.

ТЕОРЕТИЧЕСКИЙМАТЕРИАЛ:

Пирамида совершенствования

Бережливое производство больше, чем сокращение времени цикла за счёт сокращения потерь. Онокасаетсякаждогоэлементакомпаниииспособностикомпаниидобавлятьценностьдляклиента.

К сожалению, бережливое производство слишком часто сводят до простого набора инструментов по сокращению затрат, устранению ненужных шагов, устранение ненужных действий и устранению следующей потери. Этого ли добивался Сакити Тоёда? Разве Сакити Тоёда изобрёл лучший в мире станок, проходя по цеху в поисках потерь и устраняя их? Очевидно, что нет. Он создавал инновационные решения на пути к великой цели, к видению.

Toyotaпредставляетсвойпутьнепрерывногосовершенствованияввидепирамиды.

Рисунок - Пирамида совершенствования Toyota

В основании находится философия – долгосрочная перспектива, общая картина того, что необходимо сделать, чтобы сделать компанию великой в долгосрочной перспективе. Например, главное – удовлетворение клиентов, теперь необходимо понять, что следует сделать, то есть определить механизм реализации, какими бы ни были желания клиентов. Клиента не интересуют проблемы вашего предприятия: разногласия с поставщиками, что происходит в подразделениях вашего производства, каковы ваши приоритеты и т.п.Клиента интересует, какой продукт вы ему предоставите: его цена, качество, дизайн, ваше к нему отношение в случае возникновения проблем, общий уровень сервиса, т.е. всё что непосредственно их касается.

В дальнейшем создается организация работ, которая может быть выстроенапо типу вертикали или горизонтали, разница представлена на схеме.

Вертикальная организация

- Фокус–производство
- Бюджеты,стандарты
- Цель–количественные показатели
- Лидерство отдельно, работаотдельно
- Изобретательность людей используется для борьбы СС истемой
- Управляющие «управляют»системой

Горизонтальная организация

- Фокус–процесс
- Работа на реализацию проблем
- Лидеры сфокусированы на работе
- Изобретательность людей используется для совершенствования системы
- Управляющие работают с сотрудниками над решением

проблем

- Схема - Вертикальный и горизонтальный принцип организации

То, что влияет на клиента, происходит не только в одном подразделении, часто то, что влияет на клиентов, зависит от взаимодействия между подразделениями. Организации горизонтального типа понимают, что процесс проходит сквозь все подразделения с единой целью – удовлетворить клиентов. Это требует качества на всех этапах, кардинального изменения мышления, изменения процессов.

Большая часть процессов в организациях разорваны, поскольку они работают независимо, на основании собственной логики, показателей. Данный метод был рассмотрен в рамках практических заданий, визуально такой метод построения можно представить в виде рисунка.

Рисунок- Разорванные процессы и запасы скрывают проблемы Тайити

Оно сказал:«Чем больше у вас запасов,тем меньше вероятность, что вы получите то, что вы действительно хотите». Поэтому очень важно связать процессы, создать непрерывный поток, что позволит видеть проблемы, как это показано на рисунке.

Рисунок-Непрерывный поток процесса

Поскольку проблем на предприятии много, следует не только их выявлять, но и сортировать,тем самым фокусировать внимание на более важных, приоритетных вопросах, требующих внимания в конкретный период, устраняемых с целью совершенствования.

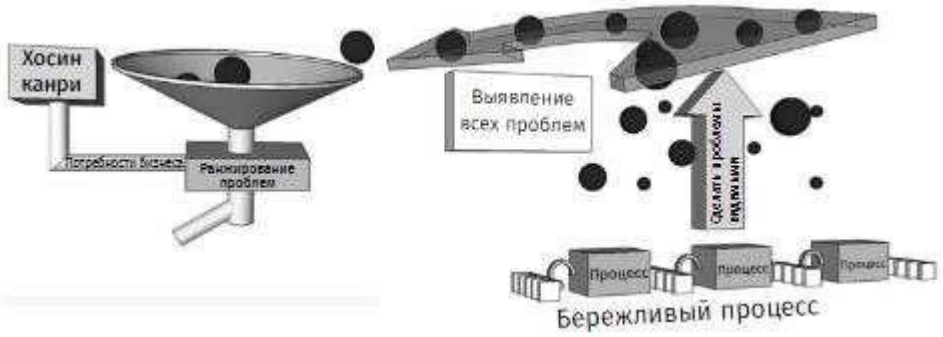


Рисунок – Выявление и ранжирование проблем

Вдальнейшемпрорабатываетсяциклpdca(планируй–делай–проверяй-действуй).

Рисунок-Работающая бережливая система

Люди являются значимым ресурсом организации, именно их способности, умение развиваться, совершенствоваться и многие другие профессиональные и личностные качества определяют способность предприятия совершенствоваться, выявлять и устранять постоянно возникающие проблемы.

1. Понятие «проблема», алгоритм решения проблемы, формулировка Проблемой, как правило,называетсявопрос,неимеющийоднозначногорешения.Именноналичием неопределённости проблема отличается от задачи ицели.

Проблема – это препятствие на пути достижения поставленной цели, несоответствие текущего состояния или результата ожидаемому (целевому). Проблема требует принятия управленческих решений, даёт возможности для внедрения улучшений. В компании Toyota считают, что краеугольным камнем их технологического преимущества является умение выявлять и решать проблемы. Одна из самых больших проблем – отрицание существования проблем. Невозможно решить проблему если вы её не видите, не идентифицируете.

В компании при этом выделяют следующие принципы:

1. Решение проблемы начинается с её обнаружения.
2. Зачастую обнаружить проблему непросто.
3. Если люди не осознают проблему, то для них проблемы несуществует.
4. Поняв,вчемзаключаетсяпроблема,можносказать,чтополовинапроблемырешена

Решение проблем используется в регулярной деятельности при возникновении ситуаций, снижающих эффективность производства.

Универсальным алгоритмом решения проблем определяют следующие этапы:

1. Распознать наличие проблемы.
2. Формулировка проблемы
3. Анализ причины
4. Определение возможных вариантов решения проблемы и выбор лучшего
5. Решение проблемы
6. Стандартизация результата.

Для начала собирается информация о возможной проблеме и её проявлениях в деятельности предприятия. В качестве симптомов проблем обычно рассматриваются динамика показателей объёма реализации объёма прибыли уровень жалоб клиентов, брак, сбои в работе оборудования, срыв поставок и т.д.

Под *формулировкой проблемы* понимают процесс выявления всех различий между текущим и будущим состоянием системы. Неверно сформулированная проблема уводит в сторону от разрешения ситуации, это может разрешать какую-либо ситуацию, но найденное решение не будет работать на целевую установку.

Сбор информации о проблеме – это правильное и своевременное выявление потенциальных или фактических несоответствий возможно только на основе анализа объективных данных о процессе, его результатах. Хорошо проведённая работа по сбору необходимой информации значительно облегчает анализ проблемы. В процессе сбора информации важно соблюдать разумный баланс:с одной стороны, информации должно быть достаточно для работы, с другой – избыток информации требует необоснованных расходов времени и сил на её сбор и анализ.

При формулировке проблемы рекомендуют учитывать правила:

Правило 1. Проблема не просто констатация факта, при е1ё формулировке должны быть видны последствия для бизнеса или технологического процесса.

Правило 2. Правильная формулировка должна быть максимально понятна для всех участников рабочей группы.

Правило3.Формулируетсятолькооднапроблема.

Правило4.Неиспользуйтеоценочныеприлагательныеинаречия,например,такиекак «низкий»,«высокий»,«неэффективный»,всёчтоявляетсясубъективнойоценкой.

Правило5.Убедиться,чтопроблеманаходитсявзоневашейответственности.Правильнооцените модель ответственности: я могу контролировать, я могу повлиять или я могу лишь наблюдать. Правило 6. В формулировке нет предполагаемых причин. Например, не следует формулировать: «какмымоглибысократитьсвоииздержки,изменивконфигурациюизделия».Правильно«какмы могли бы сократить издержки».

Правило 7. В формулировке нет обвинения кого-либо.

Правило8.Вформулировкенетзавуалированногорешения.

Анализ причин начинается с определения *отклонений*– несовпадений между текущими целевым значением. Выделяют три типа анализа:

Рисунок-Сравнение своего уровня с идеальным состоянием

Рисунок-Сравнение с конкурентами (бенчмарки)

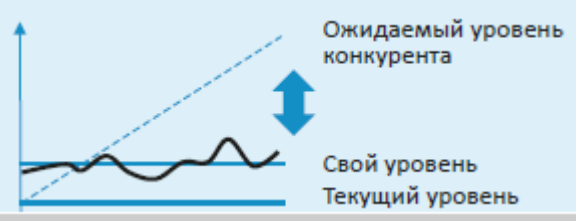


Рисунок-Понимание уровня конкурентов в перспективе

Все отличия необходимо зафиксировать *параметром отклонения* – критерием, по которому будет происходить оценка решения проблемы в дальнейшем. Определяя значение параметра, руководствуются следующими рекомендациями:

– значения должны быть выражены в абсолютных величинах, которые можно измерить (мм, дни, секунды и т.д.);

– значениямогутопределятьсятехническимиусловиями,внутреннимирегламентами, требованиями клиентов и т.п.;

– целевое значение может быть ниже идеального, но должно улучшать текущую ситуацию.

Обозначенная(сформулированная) проблема – это, как правило, симптом более глубоких процессов. Если устранить только видимое несоответствие, но не устранить источник проблемы, его коренную причину, то высока вероятность, что через некоторое время проблема может вернуться. Поэтому очень важно выявить *коренную причину* – обстоятельства, создавшее для наличия проявления непосредственной причины нарушения. Устранение коренной причины предотвращает повторение исходного события.

Для поиска коренных причин используется ряд техник и методик. Инструментами, используемыми для выявления коренных причин, являются: метод «5 почему», Дерево гипотез, построение «Диаграммы Ишикавы», карты процессов, Листы наблюдений, Диаграмма распределения, Диаграмма зависимостей.

После того, как были выработаны различные варианты решения проблемы, необходимо выбрать лучший для реализации. Для этого предложенные варианты сравнивают между собой и оценивают по техникам принятия решения: «Диаграмма Парето», «Выбор решения по критериям», «Диаграмма выбора».

В результате проделанной работы появляется план мероприятий, корректирующих и исправляющих ситуацию.

Стандартизация обеспечивает устойчивость сделанных улучшений; помогает внедрить улучшающие мероприятия в аналогичных областях.

Порядок выполнения работы:

Участники должны быть поделены на команды по 4-8 человек. Каждая команда и будет компанией, производящей и продающей снежинки.

У хорошо сыгранных команд будет преимущество перед теми, кто только познакомился друг с другом. Поэтому хорошей идеей будет разбить участников на команды случайным образом.

Кроме команд, для игры понадобятся клиенты — люди, которые будут покупать снежинки. На каждые 3-4 команды должен быть 1 клиент. Их необходимо заранее проинструктировать следующим образом:

1. Определить для себя какие-то качества снежинки, которые будут определяющими при выборе (например — необычные, много узоров и т.д.)
2. Они должны вести себя так же как и в жизни — не покупать то, что им не нравится, не поддаваться агрессивным продажам
3. Покупать (даже за 1 доллар) только снежинки, соотвествующие ГОСТу (круглые, не рваные, ажурные)
4. Покупатьснежинкиот1до5долларов,восновномдешево(за1-2доллара)
5. Дорого (от 3 до 5 долларов) покупать только те снежинки, которые нравятся самому и подходят под критерии качества из п.1
6. Еслиснежинканекачественная—напримерпорваннаяилигрязная,рватьи выкидывать
7. Команды путем наблюдения должны иметь возможность понять, какие снежинки клиентамбольше нравятся. Клиенты должны раскладывать купленные снежинки на столе перед собой в порядке их «важности».
8. Не скрывать своих предпочтений (отвечать, если команда спрашивает, какие снежинки нравятся), но и не говорить напрямую до вопросов от самих команд.
9. Не увеличивать цену за снежинку, если им пытаются продать дополнительные фишки (например, на снежинке нарисовано что-то ручкой и т.д.)
10. Непокупатьоптом

Начало игры

1. Положите на каждый стол 1ножницы,5листовА4и3у.е.
2. При свойте каждому столу номер, это упростит подсчет результатов
3. Расставьте покупателей по их местами представьте их участникам
4. Раздайте покупателям по пачке денег
5. Расскажите со сцены правила игры. Внутри этой презентации заложено время и «слайд» на знакомство, обзор цели и правил игры. Важно очень доходчиво рассказать правила игры и ответить на все возникшие вопросы.
6. Объявите начало первого раунда и запустите таймер
7. Во время игры вы должны быть на сцене и продавать желающим участникам команд ножницы и листы А4. Ограничений нет, но нельзя продавать в кредит — только за живые деньги.

После каждого цикла команды (как только истекут 3 минуты) ведущему нужно остановить команды и убедиться, что никто не продает больше клиентам, не покупает материалы и никто не изготавливает снежинки (нельзя ни вырезать, ни делать заготовки из бумаги). Начиная со второго раунда имеет смысл штрафовать особенно злостных нарушителей.

	1 раунд	2 раунд	3 раунд	4 раунд	5 раунд ИТОГ
Команда 1					
Команда 2					
Команда 3					
Команда 4					
Команда 5					
...					

Когда участники заняли свое место, необходимо опросить команды и зафиксировать на флип-чарте заработанные деньги (накопленным итогом).

После того, как результаты зафиксированы, наступает время рефлексии. Вам нужно с помощью вопросов подталкивать команды к пониманию механики игры. Рефлексия происходит после каждого раунда, поэтому не нужно задавать все вопросы сразу. Примеры вопросов:

1. Все ли клиенты одинаковы? *Нет, у каждого свое чувство прекрасного, они ценят одно, другие — другое*
2. Нужно ли было изготавливать снежинки, чтобы сделать первую продажу? *Правильный ответ — нет! Можно посмотреть, что уже купили разные клиенты и что они говорили другим командам*
3. А как узнать, что ему нравится? Как продать снежинку максимально дорого? *Например спросить или подсмотреть, что продают конкуренты*
4. Сколькиклиентамвыпродаете? *Командымогутинесоглашатьсянаценуклиентаи пробоватьпродатьтужеснежинкудругимклиентамдороже*
5. Прикакихусловияхвашакомандазарабатывает? *Наиболеекрасивыеснежинки получаются,есливырезатьизцелоголиста,2листастоят3$,поэтомуполучается,чтопри продажеснежинкименьшечем за2доллара,командауходитвубыток!*
6. Какможноувеличитьстоимостьснежинки? *Уточнитьуклиента,чтонетак, дорабатыватьипринестиклиентуещераз,продатьдругомуклиенту.*
7. Какчленыкоманды,которыеизготавливаютснежинкиузнают,чтонужно клиентам? *Насколькоэффективнопередаватьинформациюопредпочтенияхклиентасловами?Возможно эффективней,чтобывсечленыкомандыхотябыодинразпрошлисьпоклиентамипопробовалиим продать?*
8. Какустроенапередачаинформацииопроданныхснежинкахвашейкоманде? Рассказываетелиывотомзасколькобылакупленаснежинка?Передаютли«продажники»команде комментариииотзывыклиентов? *Участникидолжнызадатьсебевопросотом,насколько эффективнаихкомандная работа*

Очень хороший подход — спросить у команд, которые смогли кратно увеличить заработанные деньги (в 2-3 раза) как им это удалось.

Окончаниеигры

Послетого,какзакончитсяпоследнийраундивыподведетеитоги,можносразуобъявить победителя. Но, если позволяет время, можно добавить еще одну активность.

Попросите команды по очереди описать предпочтения каждого из покупателей. Спрашивайте команды по-очереди, чтобы про каждого покупателя высказались 3-4 команды. Тот, кто по мнению покупателя угадает точнее — получает дополнительно 5 у.е.

Выводы

Самое важное, конечно же, это сделать выводы из игры. Хорошо, если их назоветеневы сами,а команды.Многие в зале скорее всего поднимут руки, если вы спросите у них «А вам было сложно зарабатывать деньги?». И тут надо объяснить участникам, что эта игра была практически идеальным миром для предпринимательской команды и спросить у них почему? Ответы участников нужно фиксироватьнадоскеилинафлипчате,средиответовдолжныпрозвучатьследующие «положительные»стороны модели:

1. У всех был рынок —были платеже способные клиенты
2. У клиентов есть потребность в продукте (снежинках)
3. Цены на ресурсы были фиксированные (ножницы и бумага)
4. Ресурсы были доступны без ограничений
5. Есть команда и она замотивированная
6. Конкуренты рядом и видно, что они и как делают
7. Можно устно поговорить с клиентом
8. Видно все, что до этого купил клиент
9. Легко узнать предпочтения клиентов
10. Понятна ценовая вилка продукта

Командам надо дать понять, что в жизни и с их бизнесом все будет немного сложнее и подтолкнуть к использованию инструмента Customer Development. По опытупроведения игры, многие команды (особенно те, которые делают интернет и ИТ бизнес) после игры гораздо лучше понимают, зачем нужно идти к клиенту и общаться с ним живьем на начальном этапе создания продукта.

Какие еще выводы могут сделать команды?

- Выяснением предпочтений потребителей—должна принимать участие вся команда. Продавцы не всегда доносят до производственников точную информацию
- Необходимовнимательноизучатьповедениепотребителей,анетолькото,чтоониговорят
- Жесткие жедлайны приводят к тому, что мыз абываем смотреть на общую картину
- Чтобы выяснить требования потребителей, нет необходимости делать много снежинок
- Иногда эффективнее не пытаться решить задачу в лоб(дожать именно этого клиента), можно пойти к другим
- Время клиенто вограниченно, поэтому надо как можно эффективнее его использовать

Практическое занятие 4.Принципы производственной системыТойота

Цель:познакомиться и систематизировать принципы производственной системыТойота.

ТЕОРЕТИЧЕСКИЙ МАТЕРИАЛ:

TPS: производственная система Toyota, первоисточник концепции Lean Production, бережливого производства.

1,философия долгосрочной перспективы;

2,правильный процесс дает правильные результаты (речь идет об использовании ряда инструментов TPS);

3,добавляй ценность организации, развивая своих сотрудников и партнеров;

4,постоянноерешениефундаментальныхпроблемстимулируетнепрерывноеобучение.

Раздел I. Философия долгосрочной перспективы

Принцип 1. Принимай управленческие решения с учетом долгосрочной перспективы, даже если эт о наносит ущерб краткосрочным финансовым целям.

Используй системный и стратегический подходы при постановке целей, причем все оперативные решения должны быть подчинены такому подходу. Осознай свое место в истории компании и старайся вывести ее на более высокий уровень. Работай над организацией, совершенствуй и перестраивай ее, двигаясь кг лавной цели, которая важнее, чем получение прибыли. Концептуальное понимание своего предназначения–фундамент всех остальных принципов.

Твоя основная задача–создавать ценность для потребителя, общества и экономики. Оценивая любой вид деятельности в компании, учитывай, решает ли о на эту задачу.

Будь ответственным. Стремись управлять своей судьбой. Верь в свои силы и способности. Отвечай зато, чтоделаешь,поддерживайисовершенствуйнавыки,которыепозволяюттебепроизводитьдобавленную ценность.

Раздел II. Правильный процесс дает правильные результаты

Принцип 2. Процесс в виде непрерывного потока способствует выявлению проблем.

Перестрой технологический процесс так, чтобы создать непрерывный поток, эффективно обеспечивающийдобавлениеценности.Сократидоминимумавремя,котороенезавершеннаяработанаходится без движения.

Создавай поток движения изделий или информации и налаживай связи между процессами и людьми, чтобы люба я проблема выявлялась немедленно.

Этот поток должен стать частью организационной культуры, понятной для всех. Это ключ к непрерывному совершенствованию и развитию людей.

Принцип3.Используйсистемувытягивания,чтобыизбежатьперепроизводства.

Сделайтак,чтобывнутреннийпотребитель,которыйпринимаеттвоюработу,получилто,чтоему требуется, в нужное время и в нужном количестве. Основной принцип: при системе «точно вовремя»запас изделий должен пополняться только по мере их потребления.

Сведи к минимуму незавершенное производство и складирование запасов. Держи в запасе небольшое число изделий и пополняй эти запасы по мере того, каких забирает потребитель.

Будь восприимчив к ежедневным колебаниям потребительского спроса, которые дают больше информации,чемкомпьютерныесистемыиграфики.Этопоможетизбежатьпотерьпрископлениилишних запасов.

Принцип 4. Распределяй объем работ равномерно(хейдзунка):работай как черепаха, а не как заяц. Устранениепотерь–лишьодноизтрехусловийуспехабережливогопроизводства.Устранение перегрузкилюдейиоборудованияисглаживаниенеравномерностиграфикапроизводстванеменееважны.Этого частонепонимаютвкомпаниях,которыепытаютсяприменятьпринципыбережливогопроизводства.

Работай над равномерным распределением нагрузки во всех процессах, связанных с производством и обслуживанием. Такова альтернатива чередованию авралов и простоев, характерных для массового производства.

Принцип5.Сделай остановку производства с целью решения проблем частью производственной культуры, если того требует качество.

Качество для потребителя определяет твое ценностное предложение.

Используй все доступные современные методы обеспечения качества.

Создавай оборудование, которое способно самостоятельно распознавать проблемы и останавливаться приихвыявлении.Разработайвизуальнуюсистемуизвещениялидеракомандыиеечленовотом,чтомашина или процесс требуют их внимания. Дзидока (машины с элементами человеческого интеллекта) – фундамент для «встраивания»качества.

Позаботьсяотом,чтобыворганизациисуществоваласистемаподдержки,готоваякоперативному решению проблем и принятию корректирующих действий.

Принципостановкиилизамедленияпроцессадолженобеспечиватьполучениенеобходимогокачества«с первого раза» и стать неотъемлемой частью производственной культуры компании. Это повысит производительность процессов в перспективе.

Принцип 6.Стандартные задачи–основа непрерывного совершенствования и делегирования полномочий сотрудникам.

Используй стабильные, воспроизводимые методы работы, это позволит сделать результат более предсказуемым,повыситслаженностьработы,авыходпродукциибудетболееравномерным.Это основа потока и вытягивания.

Фиксируй накопленные знания о процессе, стандартизируя лучшие на данный момент методы. Не препятствуй творческому самовыражению, направленному на повышение стандарта; закрепляй достигнутое новым стандартом. Тогда опыт, накопленный одним сотрудником, можно передать тому, кто придет ему на смену.

Принцип7.Используй визуальный контроль,чтобы ни одна проблема не осталась незамеченной.

Используй простые визуальные средства, чтобы помочь сотрудникам быстро определить,где они соблюдают стандарт, а где отклонились от него.

Нестоитиспользоватькомпьютерныймонитор,еслионотвлекаетрабочегоотрабочейзоны.

Создавай простые системы визуального контроля на рабочих местах, способствующие поддержанию потокаивытягивания.

Повозможностисократиобъемотчетовдоодноголиста,дажееслиречьидетоважнейшихфинансовых решениях.

Принцип 8. Используй только надежную, испытанную технологию.

Технологи и призваны помогать людям,а не заменять их. Часто стоит с начала выполнять процесс в ручную, прежде чем вводить дополнительное оборудование.

Новыетехнологиичастоненадежныиструдомподдаютсястандартизации,аэтоставитподугрозу поток.Вместонепроверенной технологиилучшеиспользоватьизвестный,отработанныйпроцесс.

Преждечемвводитьновуютехнологиюиоборудование,следуетпровестииспытаниявреальных условиях.

Отклони или измени технологию, которая идет вразрез с твоей культурой, может нарушить стабильность, надежность или предсказуемость.

И все же поощряй своих людей не забывать о новых технологиях ,если речь идет о поисках новых путей. Оперативно внедряй зарекомендовавшие себя технологии, которые прошли испытания и делают поток более совершенным.

Раздел III. Добавляй ценность организации, развивая своих сотрудников и партнеров

Принцип9.Воспитывайлидеров,которыедоскональнознаютсвоедело,исповедуютфилософию компанииимогутнаучитьэтомудругих.

Лучшевоспитыватьсвоихлидеров,чемпокупатьихзапределамикомпании.

Лидердолженнетольковыполнятьпоставленныепереднимзадачииметьнавыкиобщенияслюдьми. Ондолженисповедоватьфилософиюкомпанииииподаватьличныйпримеротношениякделу.

Хорошийлидердолжензнатьповседневнуюработукаксвоипятьпальцев,лишьтогдаонсможетстать настоящимучителемфилософиикомпании.

Принцип10.Воспитывайнезаурядныхлюдейиформируйкоманды,исповедующиефилософию компании.

Создавай сильную, стабильную производственную культуру с долговечными ценностными ориентациямииубеждениями,которыеразделяютипринимаютвсе.

Обучай незаурядных людей и рабочие команды действовать в соответствии с корпоративной философией, которая позволяет достичь исключительных результатов. Трудись не покладая рук над укреплением производственнойкультуры.

Формируй межфункциональные группы, чтобы повысить качество и производительность и усовершенствоватьпотокзасчетрешениясложныхтехническихпроблем.Вооружилюдейинструментами, которыепозволяютсовершенствоватькомпанию.

Неустаннообучай людейработать вкоманденаобщуюцель.Освоитьработувкомандедолженкаждый.

Принцип11.Уважайсвоихпартнеровипоставщиков,ставьпереднимитрудныезадачиипомогай имсовершенствоваться.

Уважайсвоихпартнеровипоставщиков,относиськним,каккравноправнымучастникамобщегодела.

Создавайдляпартнеровусловия,стимулирующиеихростиразвитие.Тогдаонипоймут,чтоихценят. Ставьпередними сложныезадачиипомогайрешатьих.

РазделIV.Постоянноерешениефундаментальныхпроблемстимулируетнепрерывноеобучение

Принцип12.Чтобыразобратьсявситуации,надоувидетьвсесвоимиглазами(генти генбуцу).

Решаяпроблемыисовершенствуяпроцессы,тыдолженувидетьпроисходящеесвоимиглазамиилично проверитьданные,анетеоретизировать,слушаядругих людейилиглядянамониторкомпьютера.

Восноветвоихразмышленийирассужденийдолжнылежатьданные,которыепроверилтысам.

Даже представители высшего руководства компании и руководители подразделений должны увидеть проблемусвоимиглазами,лишьтогдапониманиеситуациибудетподлинным,анеповерхностным.

Принцип13.Принимайрешениенеторопясь,наосновеконсенсуса,взвесиввсевозможные варианты;внедряяего,немедли(немаваси).

Непринимайоднозначногорешенияоспособедействий,поканевзвесишьвсеальтернативы.Когдаты решил,кудаидти,следуйизбраннымпутембезпромедления,нособлюдайосторожность.

Немаваси–этопроцесссовместногообсужденияпроблемипотенциальныхрешений,вкотором участвуютвсе.Егозадача–собратьвсеидеиивыработатьединоемнение,кудадвигатьсядальше.Хотятакой процессизанимаетдовольномноговремени,онпомогаетосуществитьболеемасштабныйпоискрешенийи подготовитьусловиядляоперативнойреализациипринятогорешения.

Принцип14.Станьтеобучающейсяструктуройзасчетнеустанногосамоанализа(хансей)и непрерывногосовершенствования(кайдзен).

Кактолькопроцессстабилизировался,используйинструментынепрерывногосовершенствования,чтобы выявитьпервопричинынеэффективной работы,ипринимайдейственныемеры.

Создайтакойпроцесс,которыйпочтинетребуетзапасов.Этопозволитвыявитьпотеривремении ресурсов.Когдапотериочевидныдлявсех,ихможноустранитьвходенепрерывногосовершенствования (кайдзен).

Оберегай базу знаний об организации своей компании, не допускай текучести кадров, следи за постепеннымпродвижениемсотрудниковпослужбеисохранениемнакопленногоопыта.

Призавершенииосновныхэтаповиокончаниивсейработыпроизведианализ(хансей)еенедостаткови открытоговорионих.Разработай меры,которыепредупредят повторениеошибок.

Вместотогочтобыизобретатьколесо,когданачинаешьновуюработуиликогдапоявляетсяновый менеджер,научисьстандартизоватьлучшиеприемыиметоды.

Порядок выполнения работы:

1 Знакомство виде презентации с принципами производственной системы Тойота(TPS)

2 Учебная группа разбивается на команды численностью 4-5человек. Каждой команде выдается бланк с перечнем принципов ТР

3 Команда для каждого принципа записывает пословицы,поговорки,крылатые выражения,афоризмы, характеризующие данный принцип. Могут использоваться высказывания как положительно,так отрицательно влияющие на производственную систему

4 Преподавательнадоскеготовиттаблицу,вкоторойведетсяучетрезультатовкоманд.Объявляется принцип.Поочередикаждаякомандаприводитсвоевыражение(повторятьсянельзя).Высказываниепри необходимостикомментируется,обосновываетсяпочемуименноэтовысказываниехарактеризуетданный принцип

Преподавательподводититоги.Выигрываеткоманда,котораянабралабольшевсего баллов.

Бланкспримерами заполнения

Раздел1.Философиядолгосрочнойперспективы	
Принцип1.Принимайуправленческиерешениясучетом долгосрочнойперспективы	Тише едешь, дальше будешь «Высокосижу,далекогляжу»
Раздел2.Правильныйпроцессдаетправильныерезультаты	
Принцип 2. Процесс в виде непрерывного потока способствуетвыявлениюпроблем	
Принцип 3. Используй систему вытягивания, чтобы избежатьперепроизводства	
Принцип4.Распределяйобъемработравномерно	Одинпашет,семерорукамимашут
Принцип5.Сделайостановкупроизводствасцелью решения проблем частью производственной культуры, если этого требует качество	
Принцип6.Стандартныезадачи–основанепрерывного совершенствования и делегирования полномочий сотрудникам	
Принцип7.Используйвизуальныйконтроль,чтобыни однапроблеманеосталась незамеченной	Лучшеодинразувидеть,чемсто раз услышать
Принцип8.Используйтольконадежную,испытанную технологию	Старый друг лучше новых двух Старыйконьбороздынеиспортит
Раздел3.Добавляйценностьорганизации,развиваясвоихсотрудниковипартнеров	
Принцип 9. Воспитывай лидеров, которые досконально знают свое дело, исповедуют философию компании имогут научить этому других	Начальникзнает,какнадоработать, лидер – показывает, как надо Начальниквызываетвлюдяхстрах, лидер–воодушевлениеНачальник говорит«Я»,лидерговорит«МЫ»
Принцип10.Воспитывайнезаурядныхлюдейиформируй команды,исповедующиефилософиюкомпании	«Белаяворона»Однаголовахорошо, а две лучше

Принцип11.Уважайсвоихпартнеровипоставщиков, ставь перед ними трудные задачи и помогай им совершенствоваться	«Баш на баш» Относись к другим так,какхочешь,чтобыотносилиськ тебе
Раздел4.Постоянноерешениефундаментальныхпроблем стимулируетнепрерывноеобучение	
Принцип12.Чтобыразобратьсявситуации,надо увидеть все своими глазами	Лучшеодинразувидеть,чемсто раз услышать
Принцип13.Принимайрешение не торопясь, на основе консенсуса,взвесиввсевозможныеварианты,внедряя егонемедли	Семьраз отмерь,одинраз отрежь
Принцип14.Станьтеобучающейсяструктуройзасчет неустанного самоанализа и непрерывного совершенствования	«Учиться, учить,иещеразучиться»

Тема 2. Виды потерь и методы их устранения

Практическое занятие 5Моделирующее упражнение «Лишние движения»

Цель: демонстрация на практике потерь, связанных с лишними движениями, а именно с ненужным перемещением работников в течение рабочего дня с целью поиска необходимой информации (на компьютере, в бумагах и пр.), инструментов/предметов; с потерей времени на повороты, наклоны, хождения за деталями, инструментом, поиски.

ТЕОРЕТИЧЕСКИЙМАТЕРИАЛ:

Тайити Оно сформировал список из7 типов потерь,о которых пойдет речь в серии статей «Бережливо епроизводство и потери»:

1. Дефекты
2. Запасы
3. Движение людей
4. Перемещение материалов
5. Ожидания
6. Избыточная обработка
7. Перепроизводство

В первых двух частях говорилось о дефектах и о запасах. В этой я опишу особенности третьего вида потерь, движения людей.

Движение людей

Поскольку люди редко перемещаются с места на место с пустыми руками, то этот вид потерьи следующий, перемещение материалов, часто если не путают, то смешивают друг с другом: вот идёт человек, тащит коробку с деталями — это движение людей или перемещение материалов?

Чтобы не путаться, я поясню, как я понимаю эту ситуацию и буду рассматривать движение людей уже исходя из этого пояснения.

Человек несёт коробку

В этом примере, который многие из нас могут наблюдать каждый день, а то и по многу раз,два вида потерь связаны, но один зависит от другого.

Чаще всего человек несёт коробку, потому что она нужна в другом месте. В этом смысле, сначала мы имеем перемещение материалов, которое, как причина, вызывает с помощью несложного заклинания (для поклонников поттериады дам точное название: «эйтытамотнесиэтоотсюдатуда») движение человека.

Не будь нужды переместить коробку в пространстве, человек бы тоже не стал двигаться с места на место. При этом для перемещения коробки в пространстве не всегда нужно движение человека — можно поставить ее на конвейер, на лифт, на транспортер, и она поедет сама, без вмешательства и движения человека.

Поэтому любой случай типа «человек несёт коробку» я буду рассматривать как пример перемещения материалов и буду делать это подробнее в следующей части. А здесь речь пойдёт о всех случаях, когда человек движется, но не переносит физически материалы или информацию.

Человекидетбезкоробки,тоесть «сголыми руками»

Если отделить человека от коробки, то становится ясно, что движение людей, то естьдвижение человека без коробки, с голыми руками — это потери.

Я не говорю о легкой атлетике или о медитативных прогулках. Речь идет о деятельности, в которой вы так или иначе пытаетесь помочь клиенту получить то, что он хочет, и немного на этом заработать.

С таким ограничением, то есть, когда мы говорим о бизнесе, о бизнес-процессах, не важно — производственных (в которых есть физические предметы) или сервисных (где чаще всего есть только информация), человек, который движется куда-то с «голыми руками» — определённо признак потерь.

Как минимум, он теряет своё рабочее время. Как максимум, он уже что-то потерял и ищет, чтобы этим чем-то воспользоваться.

Итак,движениелюдейможе включать:

1. перемещениеизоднойточкивдругуюдлявыполненияразныхработ,которыевыполняются в разных местах
2. поискпредмета:детали,сырья,компонента,инструмента,оснастки,документа(на бумаге)
3. поискинформации:заказа,запроса,чертежа,задания,отчета,сведенийочем-либо,относящемся к работе
4. поискдругогочеловека:начальника,подчинённого,исполнителядругойработы

В производстве кустарного типа, где нет непрерывного выполнения одной и той же операции, когда человек делает сначала одно, потом другое, затем третье, чаще всего можно наблюдать все варианты — первый, второй, третий и четвертый пункты

В производстве, на котором выпускается что-то более-менее серийно, вы скорее увидите второй и третий варианты

В сфере услуг, в небольшой компании —это первый, третий и четвертый варианты.

И наконец, в крупной компании из сферы услуг, это в основном третий вариант.

Что с этим делать?

План такой же простой, как и при работе с другими видами потерь:

1. Определить ситуации возникновения потери, то есть движения людей(перемещение человека без коробки)

2. Понять, с каким из подвидов (движение на другое рабочее место, поиск предмета, поиск информации, поиск человека) имеем дело
3. Устранить причину, вынуждающую людей двигаться.
4. Убедиться, что теперь движения людей нет (человек неперемещается без коробки)

Определяем движение людей

Чтобы понять, в какие моменты мы имеем дело с движением людей, достаточно проконтролировать, что делают руки человека в разные моменты времени. И тогда, когда в руках ничего нет и они не действуют — мы имеем случай перемещения человека без коробки, т.е. случай потери типа «движение людей».

Например, когда проводится работа по ускорению переналадки оборудования (внедрение быстрой переналадки или SMED), я рекомендую делать видеозапись работы операторов и/или наладчиков. И видеозапись нужно делать так, чтобы руки исполнителей работ всегда находились в кадре. В первую очередь, конечно, это нужно для того, чтобы понять, насколько эффективно организованы необходимые операции, но, во вторую очередь, эта видеозапись показывает и моменты ожидания или поиска инструмента или информации, т.е. моменты, когда возникают потери.

Нужно ли ходить за человеком с видеокамерой, чтобы увидеть, когда он «ходит без коробки»? Нет, не надо. Это видно невооружённым глазом так же хорошо, как и вооружённым, и если у вас нет цели наказать тех, кто больше всего времени проводит с пустыми руками, то достаточно просто понаблюдать за исполнителями со стороны.

Определяем подвид потери

Тут тоже всё достаточно просто:

1. Если человек перешёл в другое место и начал делать что-то, что он до этого не делал, то мы имеем случай смены рабочего места.
2. Если человек «походил-походил», взял какой-то предмет и вернулся с ним в исходную точку своего путешествия — это поиск какого-то предмета
3. Если человек «походил-походил», и вернулся с документом, информацией, или вообще без всего и начал что-то делать, значит он искал информацию (в последнем случае до рабочего места он донес ее просто в голове)
4. И, наконец, если человек «походил-походил», поговорил с кем-то и вернулся — то это были поиски человека. Хотя он мог искать его и для того, чтобы найти информацию. В общем, если потом второй человек начал делать «что-то другое», что не делал до встречи — то это был случай поиска человека, чтобы ему что-то поручить, или сообщить. А если второй человек вернулся после встречи и разговора с тем, за кем вы наблюдаете, к своей прежней деятельности, то это была часть поиска предмета или информации, и тогда надо смотреть, с чем ваш объект наблюдения вернётся назад — с чем-то (предмет) или с пустыми руками (информация).

Устраняем причину возникновения движения людей

Вот тут можно много чего рассказать о том, как устраняются причины движений. Постараюсь сделать краткий обзор, чтобы не уходить в совсем глубокие детали.

Перемещение на другое рабочее место

Очевидно, чтобы человек не перемещался с одного рабочего места на другое, нужно сделать так, чтобы у него не возникало такой потребности. Например, надо эти рабочие места совместить (или

разместить как можно ближе друг к другу. «Как можно ближе»означает, что вы должны использовать те возможности, которые у вас есть на данный момент, не надо строить новое производственное здание только оттого, что сотрудники ходят туда-сюда).Другой вариант решения — выделить двух человек, чтобы каждый работал на своем рабочем месте и не испытывал необходимости ходить туда-сюда. Это, конечно, возможно не всегда, а только тогда, когда работы и там, и там достаточно длят ого, чтобы нагрузить двоих человек, однако периодически такие примеры можно встретить.

Поиск предмета

Самый лучший способ избавиться от поисков предметов — сделать очевидным то, где они находятся. Визуализация, стандартизация, регламенты рабочих процессов — всё это может помочь сделать рабочее пространство более очевидным и избавить от необходимости что-то искать.

Почему мы ищем этот предмет?

Потому что мы не знаем, где он находится.

Почему мы это не знаем?

Потому что он может:

- Быть где угодно
- Лежать не на своем месте
- Скрываться за другими предметами
- отсутствовать, хотя мы этого и не знаем

Организуем стационарное и видимое с одной попытки место расположения предмета, организуем процесс так, чтобы предмет всегда оказывался в этом месторасположении, и, в общем-то, почти всё. (хотя сделать это не так просто, как написать).

Поиск информации

Тут тоже самое—информацию нужно изуализировать—тоестьсделатьеенаглядной, ясной, видимой.

А причины поиска теже:

- информация может находиться где угодно
- находиться не на своем месте
- скрываться в другой информации
- отсутствовать ,хотя мы думаем, что информация у нас есть

И тут тоже действия достаточно простые: самую важную информацию нужно выносить в зону прямой видимости исполнителей — на мониторы, экраны, стены, плакаты, информационные доски, табло и так далее.

Поискчеловека

Тутдвепричины поиска:

- неизвестно,ктоименно нужен
- неизвестно,гденаходитсятот,ктонамнужен

Соответственно, нужно ясно идентифицировать необходимого нам человека, чтобы не узнавать, кто именно нам нужен, и сделать так, чтобы было известно, где он находится в каждый произвольный момент времени.

В советские времена на киосках с квасом ставили табличку: «ушла сдавать кассу» — простой способ показать, где тебя найти (не для всех, а для тех, кто достаточно важен, чтобы знать, где «сдают кассу»).

Порядок выполнения работы:

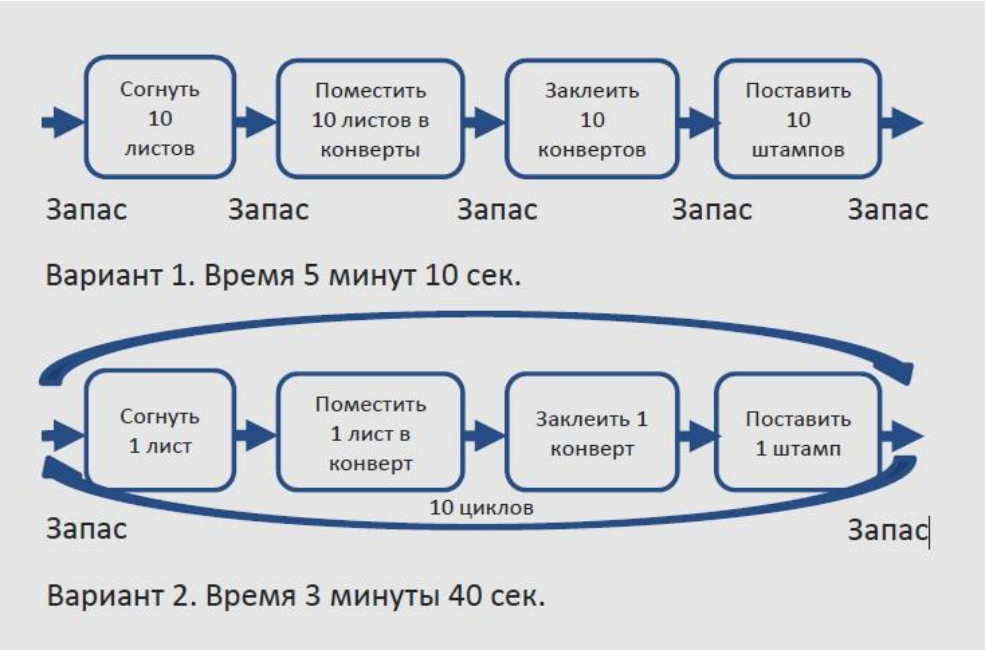
Участники должны складывать листы бумаги и запаковывать их в конверты в два раунда, засекая время в каждом.

Раунд1

1. Согнуть10листов,отложитьвсторону
2. Поместить10листовв конверты
3. Заклеить10конвертов
4. Поставить10 штампов

Раунд2

1. Согнуть1лист
2. Поместить1лист в конверт
3. Заклеить1конверт
4. Поставить1 штамп
5. Повторитьцикл10раз



Вывод:

Лишние движения увеличивают время выполнения операций, без добавления ценности. Такие движения можно устранить, за счет этого ускорить процесс, повысить производительность труда и как следствие снизить себестоимость выпускаемой продукции.

Тема3.Основныеинструментысистемыбережливогопроизводства.

Практическое занятие 6. Организация рабочего места по системе 5S

Цель: знать какая цель достигается с помощью выравнивания производства, как осуществлять поиск методов повышения качества.

Понимать зачем нужно создавать поток единичных изделий, в чем заключается смысл системы 5С, решение проблем по методике 1х1.

Уметь быстро переналаживать оборудование для того, чтобы поддерживать его в работоспособном состоянии; организовывать свое рабочее место, основываясь на визуальномконтроле.

ТЕОРЕТИЧЕСКИЙМАТЕРИАЛ:

***Система* 5S** – это комплекс мероприятий по организации рабочего места, состоящий из пяти этапов, обеспечивающих создание комплексной качественной рабочей среды, способствующей повышению производительности, качества продукции и безопасности труда.

Система 5S получила свое название от первых букв пяти японских слов Seiri, Seiton, Seiso, Seiketsu, Shitsuke и их английских аналогов: Sorting, Simplifying, Sweeping, Standardizing, Sustaining, что на русский язык можно перевести как «сортировка», «самоорганизация», «систематическая уборка», «стандартизация», «совершенствование». Имеется несколько вариантов перевода терминови трактовок определений этапов системы 5S.

Цели системы 5S:

- Снижение числа несчастных случаев;
- Повышение уровня качества продукции, снижение количества дефектов;
- Создание комфортного психологического климата, стимулирование желания работать;
- Повышение производительности труда. Рассмотрим этапы

реализации системы5S.

Сортировка. Все материалы делятся на следующие группы:

- *нужные*–материалы,которыеиспользуютсяработевданныймомент;
- *неиспользуемые*–материалы,которыемогутиспользоватьсяработе,новданный момент не востребованы;
- *ненужные/непригодные* – брак, который необходимо вернуть поставщикамлибо уничтожить.

Соблюдениепорядка.Расположениепредметовотвечаеттребованиям:

- безопасности;
- качества;
- эффективности

работы.Четыреправиларасположения

вещей:

- навидномместе;
- легковзять;
- легкоиспользовать;
- легковернутьнаместо.

Содержаниевчистоте.Рабочаязонадолжна поддерживаться видеальнойчистоте

Порядок действий:

- разбитьлиниюназоны,создатьсхемыикартысобозначениемрабочихмест,мест расположения оборудования и т. п.
- определитьспециальнуюгруппу,закоторойбудетзакрепленазонадля уборки.
- определитьвремяпроведенияуборки:
- утренняя:5 □ 10миндоначалаработегодня;

- обеденная:510минпослеобедапоокончанииработы:послепрекращенияработы, во время простоев.

Стандартизация. Этот шаг подразумевает поддержание состоянияна рабочем месте после выполнения первых трёх шагов.

Необходимо создать рабочие инструкции, содержащие описание пошаговых действий по поддержанию порядка, а также вести разработку новых методов контроля и вознаграждения отличившихся сотрудников.

Совершенствование/Формирование привычки. Выработка привычки ухода за рабочим местомв соответствии с уже существующими процедурами.

Важныемоменты:

- вовлечениевсехработников;работавкоманде;
- наблюдениеза работой оборудования,зарабочимместом,чтобыоблегчитьих обслуживание;
- использованиефотографийДО/ПОСЛЕдлясравненияэтого,чтобыло,иконечного результата;
- организация аудитов, чтобы оценить эффективность внедренияпрограммы5S.

Наосновепринципов5Sразработанаотечественнаясистема«Упорядочение».

Визуальноеуправление–практиканаглядногопредставленияпроизводственногопроцессас отражениемпрошлого,настоящегоибудущегосостояний.

Визуализация –это использование любых средств, информирующих о том, как должна выполняться работа. Это такое размещение инструментов, деталей, тары и других индикаторов состояния производства, при котором каждый с первого взгляда может понять состояние системы – норма или отклонение.

Использованиевизуальногоуправленияпозволяетдостичьдвух основныхцелей:

1) сделатьпроблемывидимыми,постоянновладетьситуациейнарабочемместе(Gemba);
2) сделатьяснымизадачипо улучшению(установитьвизуальный целевойпоказатель).При этом всегда одновременно видны как текущие результаты, так и цели.

Визуальноеуправление можетосуществлятьсяследующимиосновными методами:спомощью *андонов,ключевыхпоказателей*(индикаторов),*фотографийиразметки***.**

Наиболеечастоиспользуемыеспособывизуализации:

1) Оконтуривание.
2) Цветоваямаркировка.
3) Методдорожныхзнаков.
4) Маркировкакраской.
5) Метод«Было»–«стало».
6) Графическиерабочиеинструкции.

Оконтуривание – это хороший способ показать, где должны храниться инструменты и сборочные приспособления. Оконтурить – значит обвести контуром сборочные приспособления и инструменты там, где они должны постоянно храниться. Когда нужно будет вернуть инструмент на место, контур укажет место хранения этого инструмента.

Цветовая маркировка указывает, для чего конкретно используются те или иные детали, инструменты, приспособления и пресс-формы. Например, если какие-то детали нужны при производстве определенного изделия, они могут быть окрашены в одинаковый цвет и находиться в месте хранения, окрашенном в такой же цвет.

Метод дорожных знаков использует принцип указания на предметы, находящиеся перед работником (*что*, *где* и в *каком количестве*). Есть три основных вида таких знаков:

- указателинапредметах,обозначающие,гдедолжныходитьсяпредметы;
- указателинаместах,сообщающие,какиеименнопредметыдолжныходитьсятут;

- указателиколичества,сообщающие,сколькопредметовдолжнонаходитьсявэтомместе.

Маркировка краской – это метод, который используется для выделения местонахождениячего-либо на полу или в проходах. Маркировку краской применяют также для обозначения разделительных линий между рабочими зонами или транспортных проездов.

Метод«Было»–«стало»–изображениерабочегоместа/участка/цеха«до»и«после»изменений наглядно демонстрирует произошедшие изменения, повышает мотивацию работников и поддерживаетновыйстандарт.

Графические рабочие инструкции в максимально простой и визуальной форме описывают рабочие операции и требования по качеству на каждом рабочем месте. Графические рабочие инструкции находятся непосредственно на рабочем месте и стандартизируют оптимальный способ выполнения работ, обеспечивая универсализацию рабочих и соблюдение стандартов.

Андон («лампа») – инструмент визуализации контроля текущего состоянияхода производства, который уведомляет о проблеме качества или процесса. В качестве информационных средств при этом способе визуализации применяют сигнальные лампы, световое табло, информационные панели (доски), мониторы.

Сигнальныелампыработаютследующимобразом:

- еслитехнологическийпроцессвыполняетсянормально,горит*зеленая*лампа;
- есливпроцессевозникаютнесерьезныепроблемы,включается

*желтая*лампа;

- при возникновении серьезной проблемы, требующей остановки процесса, включается лампа *красного* цвета.

Рабочие не должны бояться остановить процесс для устранения причины сбоя. На японских предприятиях каждый рабочий по крайней мере один раз за смену останавливает конвейер. Если при работе включается небольшое количество ламп желтого цвета, считают, что что-то в производстве выполняется не так, как надо.

На световых табло обычно указывают количество деталей, которые нужно изготовить по плану, и количество действительно изготовленных деталей.

Преимуществаиспользованияандонов:

- быстроеобнаружениепроблем;
- быстраяреакциянапроблемы;
- устранениеповторяющихсяпроблемблагодаряраннему ихобнаружению,чтопозволяет применить надежные контрмеры;
- наделениеработниковполномочиямиостановитьпроцесспривозникновенииипроблемы;
- предотвращениенеконтролируемостипроцесса;
- процессстановитсяболееуправляемым.

Ключевые показатели (или индикаторы) представляют собой график или таблицу с изображением заданного и фактического значений показателя (дневная выработка, количество дефектов и т. п.). Они размещаются на информационных досках, которые находятся на каждом участке.

Информационная доска. При размещении информации на доске следует постаратьсяизбежать лишней (это не всегда просто, поскольку информация достаточно разнообразна), поэтому нужно отображать только ту, которая необходима на участке:

- показатели исполнения (результаты работы за месяц, выраженные в экономических категориях). Они являются основой для ежемесячного собрания сотрудников;
- показатели производительности (фактическая выработка по отношению к плановой, проблемы качества и т.д.). Эта информация является основой для ежедневного пятиминутного обсуждения;
- общаяинформация(распоряжения,объявленияит.п.).

Следует периодически избавляться от ненужной или устаревшей информации, а также использовать небольшое количество используемых показателей. Информация должна размещаться в легкодоступных местах и быть понятной без комментариев. Наличие информации о требуемой и фактической выработке дает обратную связь сотрудникам, которые на ее основании могут регулировать темп работы.

В начале рабочей смены все собираются на 5 мин, в течение которыхруководитель обращает вниманиесотрудниковнадостигнутыевчерарезультаты(значенияпоказателей)покаждомусотруднику,выясняютсяпричиныуспехасотрудников,показавшихлучшиезначения,атакже причинынеудачтех,укогорезультатыоказалисьнижеожидаемых,даютсярекомендациипо использованию опыта лучших. В конце смены выделяется 5-10 мин на уборку своего рабочего места, в течение которых руководительзаноситдостигнутыесегоднярезультатынаинформационнуюдоску. ***Фотографии.*** Намного проще сделать фотографию рабочего места, стеллажа и т.п.,чем составитьаккуратноеописаниевтекстовомвиде(«картинкастоиттысячислов»).Например,если расположениепапоквофисномшкафустандартизовано(иестьфотография),тоотсутствиекакой-либопапкисразустановитсязаметным.Наличиеполоскинакаждойпапкепозволяетразмещатьихв Нужном порядке.

Разметка (оконтуривание) показывает, как должны двигаться материальные потоки, где должно стоять оборудование и т.п. Четко установленные места, например для тележек на складе, позволяют не тратить время на их поиск. Для разделения упакованного товара для отгрузки поразным филиалам давно используется цветной скотч, применение которого тоже являетсявизуальным управлением.

Для отображения положения при выполнении производственного процесса используются световые или электронные андоны. Световые андоны могут быть разного цвета, и включение андона красного цвета сигнализирует о возникшей проблеме на рабочем месте. Электронный андон может отображать плановые и фактические показатели выполнения технологического процесса.

Хорошим инструментом по визуализации перемещения служит диаграмма« спагетти». Это наглядный инструмент, который позволяет визуализировать перемещения работников, продукции, транспорта, инструментов или сырья по предприятию. Название связано с тем, что сама диаграмма зачастую выглядит как тарелка спагетти.

Сущность метода заключается в нанесении на план-схему траектории движения сотрудников, транспорта или других объектов. На схему цеха или участка наносятся все фактические (не плановые или предполагаемые)перемещенияоператора. Этооднасхема. Онаиспользуется при решении задачи по сокращению перемещений оператора. Для сокращения движений продукта составляется другая диаграмма, в которой отражается перемещение материалов.

Диаграмма «спагетти» дает возможность оценить потери на все перемещения, понять, какие маршруты самые длинные и часто повторяющиеся и, соответственно, требуют обратить на них внимание.

Этот инструмент бережливого производства универсален, его можно использовать дляанализа перемещений в производстве, в офисе, на складе и даже в электронном пространстве.

Напредприятиях,гдевпроцессепроизводствавыполняютсяхаотичныедвижения,сотрудник в течение дня проходит по 3 □ 5 км. При скорости движения человека 4 □ 5 км/ч оказывается, что сотрудникуоплачиваетсяхождениепоцеху(до1чиз8чрабочих).Такимобразом,работникходит по предприятию 2 □ 4 смены в месяц, а это 10 □ 15 % его зарплаты. Тожекасаетсяивсехработников Отдвиженийработникаиматериалазависитскоростьпроизводстваконечнойпродукции, поэтомуважнопоместитьресурсывместаихиспользования.

Визуальное управление помогает определить проблемы и указать на несоответствие между целями и реальностью. При всей своей простоте онодает возможность улучшить производительность и качество работы через визуализацию уже достигнутых целей и постановку новых.

Средства визуального контроля – мощное средство поддержки бережливого управления. Визуальный контроль отражает степень производственной активности людей и их фокусирования на процессе. Он соединяет работников с их процессами и в то же время отражает приверженность процессу(илиееотсутствие).Средствавизуальногоконтроляпомогаютпреобразовывать

абстрактноепонятиедисциплинывбережливомуправлениивконкретныедирективы,требующие точного соблюдения.

Порядоквыполненияработы:

1. Чем отличается поток единичных изделий от традиционного (массового) производства? Почему при использовании потока единичных изделий сокращается количество брака?

2. Докажитепреимуществавыровненногопроизводства.

3. Представьте, что вы решили следовать принципам 5С при организации вашего рабочего места, но вам необходимо убедить вашего напарника (сменщика) следовать тем же принципам. Как вы это буде те делать?

4. Представьте, что задача, поставленная перед вами в предыдущем вопросе, усложняется тем, что ваш напарник (сменщик) старше вас по возрасту и гораздо дольше работает на этом предприятии, чем вы сами. Как вы будете действовать в этом случае.

Практическая работа7.Использование метода визуализации при внедрении системы 5С

Цель: познакомится с принципами системы 5С, показать эффективность системы 5С по снижению потерь.

Порядок выполнения работы:

Учебная группа делится на команды по4-5 человек. Каждая команда получает конверт, в котором находятся карточки (см. таблицу ниже) и проверяет наличие всех необходимых карточек от 1 до 50 – 5 минут

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
№	#	&	@	{	}	~
***	+++	===	^^^	*&^%	#$@	I()

$%^	$#@	Nju*	Rff^	kiuy	>:p{+	Ui(*&y

1 Дляпроверкиналичияполногокомплектакарточек,каждойгруппепредлагаетсявыложить по порядку карточки от 1 до 50 – 5 минут.

2 Средичленовкомандывыбирается«Человек-секундомер»,задачакоторогофиксировать время выполнения каждой итерации.

3 Передкомандамиставитсязадача:занаименьшееколичествовременинеобходимовыложить карточки с числами в следующем порядке:

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

Покомандепедагога«Начали!»командыначинаютраскладыватькарточки,«человек- секундомер» запускает счет времени.

Первая итерация состоит из следующих процедур:

- Высыпаем карточки из конверта;
- Переворачиваем карточки тыльной стороной;
- Убираем лишние карточки;
- Раскладываем в нужном порядке оставшиеся карточки.

Данная работа выполняется в несколько итерации. После каждой итерации команда осуществляет анализ по следующей схеме:

	Показатель	**Значениепоказателя**
1	Время выполнения процесса	
2	Количество участников	
3	Количество операций	
4	**Потери**	
4.1	Ожидание	
4.2	Перепроизводство	
4.3	Лишние перемещения(движения работника)	
4.4	Излишняя транспортировка(продукции)	
4.5	Дефекты(брак)	
4.6	Излишняя обработка	
4.7	Запасы	

На следующей итерации команда может внести одно улучшение в процесс –избавиться от действия, которое относится к потерям. Например:

- Отказаться от лишних карточек(сортировка);
- Отказаться от высыпаниия карточек из конверта(исключение не нужных операций);
- Отказаться от процедуры переворачивания карточек(исключение не нужных операций) и т.п.

При этом команды могут использовать различные «приспособления»,дополнительные формы для совершенствования процесса. Например:

- Изготавливают общую карту-шаблон для выкладки карточек;

- Изготавливают карту-шаблон для выкладки карточек по десяткам;
- Изготавливают мини-конверты для сортировки карточек и т.п.

Команды могут использовать еще один эффективный инструмент – распределение полномочий.Этоможетбытьраспределениеоперациймеждучленамикоманды,либораспределение внутри команды кто с какими карточками работает.

Общую таблицу результатов (времени на выполнение задания, секунды) после каждой итерации заполняет педагог:

Номергруппы	Итерация1	Итерация2	Итерация3	….
1				
2				
3				
4				
5				

Для эффективного проведения занятия достаточно проведение 4-5 итераций. После рассчитывается эффективность внесенных изменений как отношение начального времени на выполнение задания (итерация 1) к времени, затраченному при выполнении последней итерации (итерация 5). Данный показатель характеризует во сколько раз повысилась результативность процесса.

Практическое занятие 9. МетодКанбан

Цель:Знать какая цель достигается с помощью метода «Канбан».

ТЕОРЕТИЧЕСКИЙ МАТЕРИАЛ:

Система «Канбан» – это система управления, реализующая основной принцип производственной системы «Точно вовремя» – производить только необходимую продукцию в требуемом количестве и в нужное время.

На японском языке слово «Канбан» обозначает «бирка» или «знак». Канбаном называется контрольная карточка, используемая при вытягивающем производстве. Это своеобразный наряд-заказ на выполнение работы,который сопровождает любое изделие. Каждая такая карточка прикрепляется к детали или узлу, информируя о том, откуда поступила та или иная деталь и куда она должна быть перемещена дальше.

Канбан является средством информационной системой, которая объединяет завод в единое целое, устанавливает связи междуразличными процессами и координирует поток созданияценности в соответствии с потребительским спросом.

Канбансодержитинформацию,котораяможетбытьразделенанатрикатегории:

• информацияополучениипродукции;

• информацияотранспортировке;

• информацияосамойпродукции.

Такимобразом,можновыделитьследующиефункцииКанбан:

1) Предоставляетинформациюоместеивремениполученияитранспортировке продукции.

2) Предоставляетинформациюосамой продукции.

3) Предотвращаетперепроизводствоииспользованиелишнеготранспорта.

4) Используетсявкачествезаказана работу.

5) Предотвращаетпроизводстводефектнойпродукции,выявляя,накакомименноэтапе появляются дефекты.

6) Обнаруживаетсуществующиепроблемыипомогаетконтролироватьобъемыпроизводства.

7) Являетсясредствомпредоставленияинформации,котораясвязываетпредыдущийи последующий процессы на каждом уровне.

Существуетдвавидасистемы«Канбан»:тарныйи бумажный.

1) ТарныйКанбанпредставляетизсебяединицутары,накоторойнаходитсябиркаКанбан. Бирка на контейнере закреплена жестко и имеет следующее содержание:

• наименованиедетали;

• номер детали;

• количестводеталей;

• адресполучателя детали;

• адресотправителя детали.

Недостаток тарного Канбана – требуется дополнительное количество тары на каждую единицу детали или комплектующего изделия при создании склада.

2) БумажныйКанбан представляетизсебякарточку,накоторойуказываются:

• адресотправителя детали;

• наименованиедетали,номердетали,количестводеталейиликомплектующихизделий, необходимое для поставки по адресу получателя;

• адресполучателя детали.

Накарточкеможетбыть помещен штрих-коддлясчитыванияили автоматического выставления счета.

Карточки,взависимостиотназначения,могутиметьразличнуюокраску.

ПомимокарточеквролиКанбанмогутвыступатьтреугольныеметаллическиетаблички,

цветные шары, электронные сигналы или любые другие средства, способные передать требуемую информацию и защищающие её от искажения.

Независимо от формы, Канбан выполняют в производстве две функции. С помощью Канбан получают указания на производство или перемещение изделий.

В первом случае используется Канбан производства (Канбан изготовления или Канбан производственного заказа). Во втором – Канбан отбора (Канбан перемещения или Канбан изъятия).

Канбан производства (Production Kanban) сообщает предыдущему процессу вид и количество продукции, которую надо изготовить для следующего процесса. В простейшем виде Канбанобозначает один контейнер деталей, который предыдущий процесс изготовит для супермаркета изделий, нужных последующему процессу.

Канбан отбора (Withdrawal Kanban) дает разрешение на передачу изделий следующему процессу. Часто этот вид Канбан принимает две формы:

• внутренний Канбан, или межпроцессный Канбан (для изъятия изделий из внутренних процессов);

• Канбан поставщика (для изъятия материалов или комплектующих изделий у внешнего поставщика).

На рис. 1 представлен пример карточки отбора. В карточке отбора указываются вид и количество изделий, которые должны поступить с предшествующего участка.

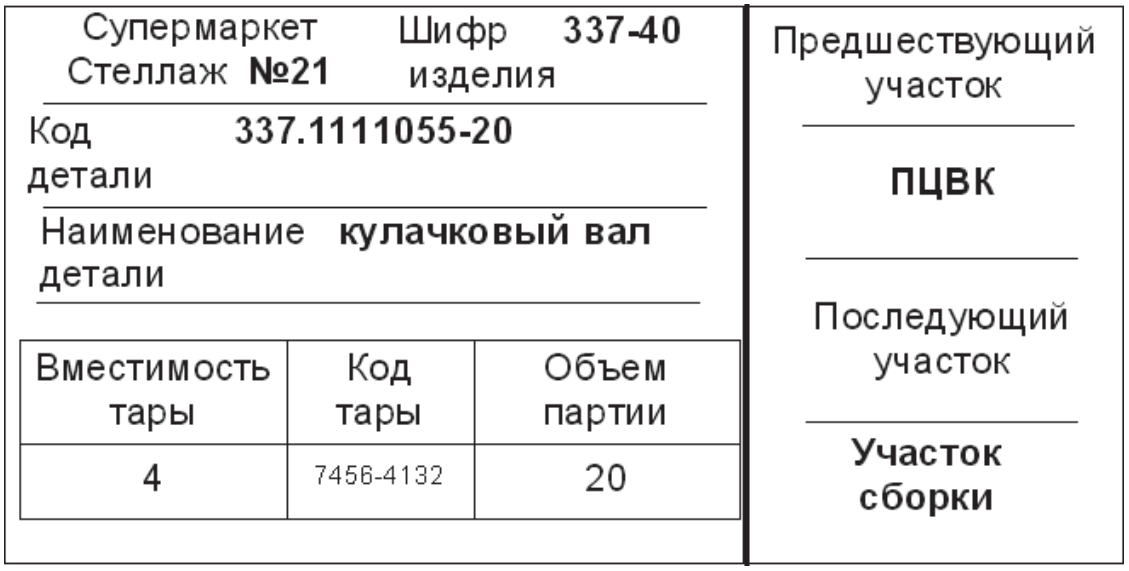


Рис.1.Примеркарточки отбора

На рис. 2 представлен пример карточки производственного заказа. В карточке производственного заказа (карточка заказа) указаны вид и количество продукции, которая должнабыть изготовлена на предшествующей технологической стадии.

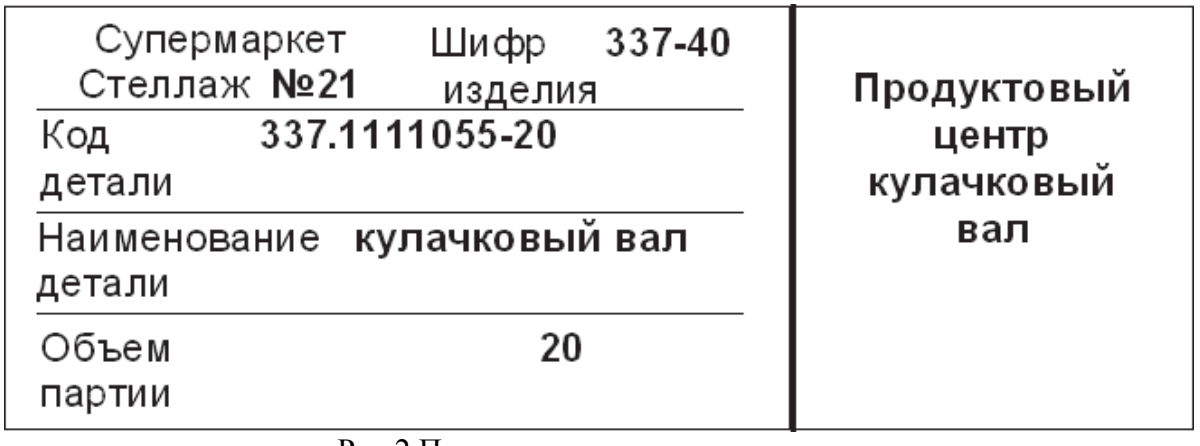


Рис.2.Примеркарточкипроизводственногозаказа

В случае изготовления изделий крупными партиями используется сигнальный Канбан, который прикрепляется к контейнеру с партией изделий.

Еслидеталиизконтейнеравзятыдоуровня,обозначенногоприкрепленнойкарточкой,тоначинает действовать заказ на их пополнение.

Существуетдватипасигнальныхкарточек:треугольная(рис.3)ипрямоугольная(рис.4)

Рис..3.Треугольнаякарточка-сигнальный Канбан

Сигнальные карточки сигнализируют о возобновлении заказа. Треугольные сигнальные карточки используются для заказа деталей, с помощью четырехугольной делаются заявки на материалы.

Предшествующий участок	Склад материалов →	Автомат 51-06442	Последующий участок
Шифр изделия	Ст 45	Наименование изделия	Трубка
Размер изделия	2000×40×6	Емкость лотка	20
Объем партии	100	Номер контейнера	5

Рис.4.СигнальныйКанбаннаотпускматериалов

Сигнальные треугольные карточки используются совместно с обычными четырехугольными карточками заказа. В этом случае к каждомуконтейнерус деталями полагается своя карточка заказа, и одновременно треугольные карточки размещаются в ячейках на пункте возобновления заказа

Карточки «Канбан-экспресс» применяются в том случае, если ощущается нехватка какой-то детали. Хотя известные карточки отбора и заказа решают ту же проблему, экспресс-карточка вводится в действие только при чрезвычайных обстоятельствах, например, когда надо доукомплектовать отбракованные узлы, при поломке станков, необходимости временно увеличить объем производства. Этот вид карточек может быть оформлен как карточки отбора или карточки заказа. Карточки изымаются сразу после доставки необходимых деталей.

Если две или более операции связаны между собой настолько, что могут рассматриваться как единая технологическая стадия, то необходимость обмениваться карточками Канбан между ними отпадает. В подобном случае для этих процессов применяется единая карточка Канбан, которую называют сквозной.Этотвидкарточекможетприменятьсянапроизводственных линиях механической обработки, где каждое готовое изделие должно немедленно передаваться по транспортеру в дальнейшую обработку. Кроме того, эти карточки могут использоваться на таких производственных участках, как термообработка, нанесение гальванопокрытий, окраска.

Единая карточка отбора может также использоваться и как карточка производственного заказа, если два участка размещены рядом и за оба отвечает один и тот же мастер.

В системе «Канбан» на предыдущих этапах производства выпускается ровно столько деталей, сколько было изъято последующим процессом. Закончив один процесс, рабочие изымают детали у предыдущего процесса. Они берут столько, сколько нужно, и тогда, когда нужно. Сигналом для изъятия служит заказ потребителя. Такая система производства называется вытягивающей.

Дляреализациипринципа «точнововремя»спомощьюкарточек Канбан необходимособлюдать ряд правил.

Правило 1. Последующий технологический этап должен «вытягивать» необходимые изделия с предшествующего этапа в необходимом количестве, в нужном месте и строго в установленное время.

Правило2.Научасткепроизводствавыпускаетсятакоеколичествоизделий,какое «вытягивается»последующим участком.

Правило 3. Бракованная продукция никогда не должна поступать на последующие производственные участки.

Правило4.ЧислокарточекКанбандолжнобытьминимальным.

Правило 5. Карточки Канбан должны использоваться для приспособления производства к небольшим колебаниям спроса на продукцию.

Длявнедрениясистемы«Канбан»необходимоформированиеновойсхемыработы складов:

• складдолженбытьповозможностиодинимаксимальноприближенкрабочемуместу;

• работаскладаформируетсяпопринципумагазинасамообслуживания–транспортировщик движется по складу и сам собирает в тележку необходимые детали и сборочные единицы;

• детали и комплектующие в нужном количестве должны быть подготовлены для транспортировщика кладовщиком, одним из важных фактов является отсутствие пересчета.

Схемареализациисистемы«Канбан»представленанарис.5.

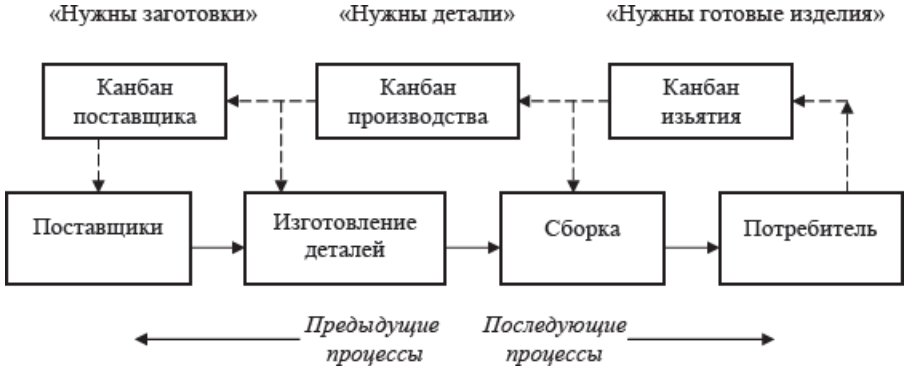


Рис.5.Схемареализациисистемы«Канбан»

Применительно к бережливому производству метод «вытягивания» противопоставляетсяметоду «выталкивания», при котором количество произведенной продукции зависит от прогнозируемых продаж.

Вытягивающая система обеспечивает более гибкий подход к производству, чтобы производить только необходимую продукцию в требуемом количестве и в нужное время. Такой подход позволяет избежать перепроизводства – основного источника потерь. Конечной целью в вытягивающей системе является достижение нуля Канбанов, когда устраняется незавершенное производство. Другими словами, именно заказ покупателя запускает непрерывный производственный поток. В идеале в вытягивающей системе производственный процесс всегда совершенствуется.

Места хранения деталей, комплектующих, узлов и готовой продукции в системе «Канбан» называются супермаркетами – они работают по такому же принципу: возобновление предметов хранения осуществляется по мере необходимости и только в нужном количестве.

Такую систему также называют системой возмещения (восполнения) или вытягивающей системой типа a.

Супермаркетырасполагаютрядомспроизводственнымучастком (рис.6).

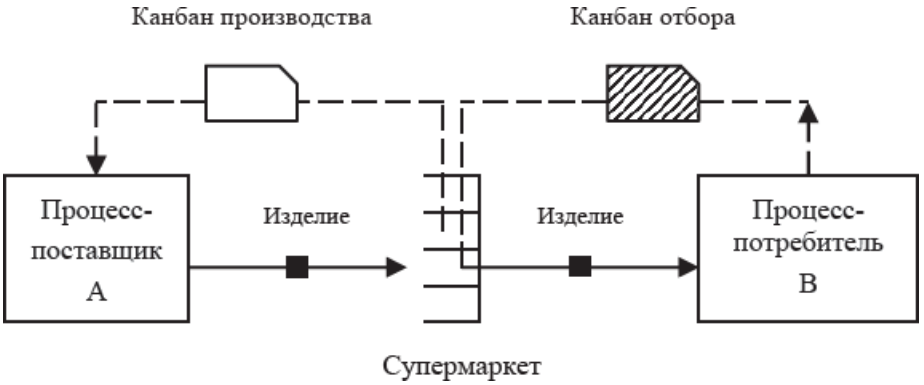


Рис.6.СхемадвиженияКанбансиспользованиемсупермаркета

В вытягивающей системе супермаркета на каждой стадии имеется склад – супермаркет, в котором хранится определенный объем каждого вида изготавливаемой на этой стадии продукции. На каждой стадии производится столько изделий, сколько было изъято из супермаркета. Канбан производства дает сигнал производству деталей, а Канбан отбора – это список деталей, который указывает сотруднику, какие детали надо получить и доставить.

Недостатком вытягивающей системы супермаркета является то, что на каждой производственной стадии следует поддерживать запас всех видов производимых деталей, поэтомуесли это число велико, то практически реализовать данную систему невозможно.

В случае производства большого объема продукции и постоянства технологического процесса для всего семейства выпускаемых продуктов лучше использовать последовательную вытягивающую систему (вытягивающую систему типа b) которая основана на использовании метода ФИФО (FIFO – First In, First Out) – «Первым вошел - первым вышел».

При реализации этого метода деталь, первая поступившая на хранение или на обработку,первой выходит со склада или из процесса.

Метод ФИФО можно представить в виде наклонного желоба или транспортера, которые вмещают строго определенный объем заготовок или деталей. Процесс-поставщик заполняет желоб изделиями вверху, а процесс-потребитель изымает изделия внизу. Если желоб заполняется и больше места нет, то поставщик должен приостановить свою работу до тех пор, пока потребитель не использует некоторую часть изделий. Метод ФИФО позволяет предотвратить перепроизводство, так как изъятие одной детали из очереди автоматически сигнализирует процессу-поставщику, что надо изготовить дополнительно одну деталь.

СхемаиспользованияметодаФИФОпредставленанарис.7

Применение последовательной вытягивающей системы позволяет снизить количество запасов; уменьшить риски срыва сроков исполнения заказа; упростить управление, а также быстрее выявить процесс, лимитирующий общую производительность системы.

Вытягивающую систему супермаркета и последовательную вытягивающую систему можно применять в комбинации в виде смешанной системы (вытягивающей системы типа с). Смешанная система может применяться в тех случаях, когда действует правило 80:20, т. е. когда небольшая доля видов деталей (примерно 20 %) составляет примерно 80 % ежедневного объема производства.

Канбан – это метод визуального управления, успех которого во многом зависит от дисциплины рабочих и понимания важности начинаний, заложенных системой 5S. Надежным фундаментом, обеспечивающим прочность системы вытягивающего производства, является визуальное рабочее место. Правильно организованное рабочее место начинается с внедрения основ 5S и содержания рабочего места в порядке, установки подвесных знаков, постоянных улучшений, выполняемых всеми рабочими.

Внедрениесистемы«Канбан»напредприятиивыполняетсявнесколько этапов.

Этап 1. Определение (а) текущего состояния системы пополнения запасов, (б) рекомендованного будущего состояния системы «Канбан» и (в) примерной выгоды от внедрения этой системы. Представление полученных данных и рекомендаций руководству, получение одобрения для перехода к следующему шагу и назначение ответственного из числа руководства.

Этап2.Выборлидера группы.

Этап3.Формированиемежфункциональнойгруппыпоразработкеивнедрениюсистемы.

Этап 4. Разработка своей системы «Канбан».

Этап 5. Составление подробного плана этапов
внедрения.

Этап6.Выполнениеподробногоанализазатратирезультато
в.

Этап7.Получениеодобренияруководстванавнедрениесистемы.

Этап 8. Определение набора измеряемых параметров.

Этап9.Запускпилотнойпрограммыразработкисистемывручномрежиме.

Этап 10. Программирование необходимых мощностей.

Этап11.ВыборвариантовКанбаниопределениеразмероврезервныхзапасов.

Этап 12. Введение в систему дистрибьюторских центров компании.

Этап 13. Реализация проекта на
производстве.

Этап14.Реализацияпроектадлябазыснабжени
я.

Порядок выполнения работы:

1. Ознакомиться с инструментом бережливого производства –«Канбан».
2. Определить цели внедрения данной системы.
3. На примерах внедрения метода«Канбан»доказать преимущества данного инструмента бережливого производства.

Тема5.Классическиеиновыестатистическиеметодыконтролякачества
Практическая работа 10 Статистические методы

Цель:познакомитьсяинаучитьсяприменятьстатистическиеметодыанализапо исходным данным.

ТЕОРЕТИЧЕСКИЙ МАТЕРИАЛ:

Технология анализа проблем: листы наблюдения, техника 4W2H, метод «5почему», метод «Дерево гипотез», диаграмма зависимостей

Для минимизации и устранения проблем, а также предотвращения их появления вбудущем используют различные методики и инструменты.

1. *Лист наблюдения.* При работе над решением проблемы не стоит полагаться только на интуицию. Определить основную причину и устранить проблему проще, если точно понять её суть. Главной целью листов наблюдения является установление основных проявлений проблемы, чтопоможетпонятькакойизаспектовпроблемыдолженбытьрешениосознатьприроду проблемыиеёпоследствия.Этапыприменения:определяетсяпереченьучастниковизвсех подразделений,имеющихотношениекситуации;определяютсяпроблемныевопросы,зоны, ситуации,послечегопроводитсяопросповыявленнымпунктам.Обязательнодобавляется категория «другое». Результаты опроса сводятв единую таблицу, а наиболее критичный случай (вариант) используют в качестве отправной точки для поиска причин проблемы (таблица 3).Листынаблюденияпомогаютструктурироватьсборинформации,чтопозволяетупорядочитьданные.
2. *Техника«4W2H»*–этоструктурированныйметодмозговогоштурма,позволяющий подробноизучитьиописатьпроблемупутём последовательной поставки специфических вопросов и подробных ответов на них в рамках поставленной задачи (таблица 4).

Название метод получил по первым буквам вопросов, ответы на вопросы которых позволяют получить целостное представление по проблеме, сформулировать её и добиться единого понимания проблемы у участников обсуждения. А также определить целесообразность принятия тех или иных мер, выбрать метод решения проблемы, определить первоочередные задачи и т.д.

Таблица Пример листа наблюдения

№	Ситуация	Частота
1	Неподготовленность к встрече, плохое впечатление у клиента	32
2	Раскрытие излишней, коммерчески значимой информации	24
3	Опоздание на встречу	7
4	Разногласия с коллегами	108
5	Потеря клиента(уход к конкурентам)	18
6	Невозможность предложить решение проблем для заказчика	7
7	Оспаривание позиции клиента	8

Таблица Ключевые вопросы метода 4W2H

Английский	Русский	Комментарии
What?	Что?	Что случилось/ произошло?

When?	Когда?	Когда это произошло? Когда проблема проявляется?
Where?	Где?	Где зафиксирована проблема? Где проявляется проблема? Где не проявляется проблема?
Who?	Кто?	Кто выявил проблему? Кто затронул проблему?
Howoften?	Как часто?	Как часто проявляется проблема/с к акой периодичностью?
Howmach?	Какмного?	Как много случаев зафиксировано? Как много процессов затронуто проблемой?

Метод структурирует подход к поиску причин, формирует общую картину, чтобы ни одна деталь не была упущена при принятии решения.

3 .Метод «5 почему» предложен компанией Toyota, считается одним из самых простых, но эффективных. Тайити Оно говорил об этом методе как о научной основе производственной системы Toyota.

«5 почему?» – пример базового причино-следственного анализа, метод универсален, экономит время (для его проведения достаточно 10 минут). Чтобы найти причину несоответствия, необходимопоследовательно задавать один и тотже вопрос: «Почему это произошло?», и искать на него ответы. Метод используется в тех ситуациях, когда истинная причина проблемы не ясна, а ресурсов для детального исследования и статистического анализа недостаточно. При его использовании прослеживают цепочку причинно-следственных связей. Сокращение логической взаимосвязи между причинами проверяется построенной обратной последовательности с использованием связи «поэтому». Должна наблюдаться чёткая взаимосвязь между коренной причиной и исходной проблемой.

Рассмотрим визуально разницу в подходах к принятию решения по проблеме.

Ситуация	**Первичное наблюдение**
Механизм не работает	Перегорел перегрузочный предохранитель

Типичное решение: заменить предохранитель Рисунок 18 Традиционный способ решения проблемы

При данном подходе главными критериями выбора являются:необходимость скорейшего возобновления работы; недостаток поддержки работы по анализу ситуации со стороны руководства; загруженность и/или низкая квалификация персонала. Вероятные последствия: повторение проблемы в будущем; рост издержек на обслуживание оборудования; снижение производительности; снижение сотрудничества (недоверие).

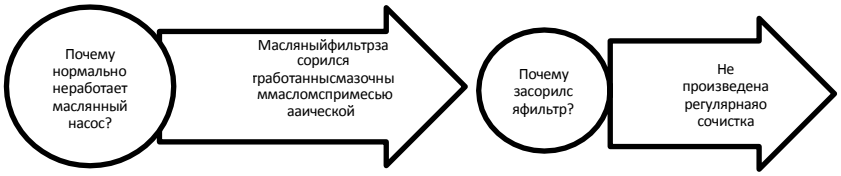


Рисунок Пример использования метода «5почему?»

Недостатки метода «5 почему» проявляются при решении сложных и комплексных проблем, поскольку вопрос предполагает определённый ответ, а в данных случаях другие влияющие факторы могут быть упущенны, а значит решение носит субьективный характер.

4. *Метод «Дерево гипотез»* используется в тех ситуациях когдапоставленный вопрос, как правило, даёт несколько вариантов ответов, что позволит проводить анализ, коррекцию и вносить изменения в решение.

Итак, «Дерево гипотез» (решений) – инструмент определения корреных причин и следствий. Правильно сформулированная проблема позволит грамотно выдвинуть *гипотезу* – предположение, объясняющее факторы, которые необходимо подтвердить или опровергнуть.

Дерево гипотез позволяет выбрать стратегию действий в условиях риска. В сложной ситуации принять рациональное решение, исключить риски, определитьплан мероприятий по устранению проблемы.

Дерево гипотез позволяет разбить глобальную проблему (задачу её решить)на подзадачи, с которыми проще справиться, расставить приоритеты, с чёткими критериями, оценить объемы работы, разделить обязанности и т.п.

Преимуществаметода:

- этоодномернаясхема,котораянагляднопоказываетпричино-следственныесвязи («что будет, если…») и точку, в которую выбор приведет;
- возможностьодновоеменнорассмотриватьнестандартныеситуацииииподобрать варианты их разрешения;
- отсутствиекаких-либоограничений;
- гибкостьипростотаиспользования;
- работатьнадпоискомрешениямогут одновременнонесколькочеловек;
- подходитдлябольшинствабизнес-ситуаций.

Дерево гипотез помогает выбрать правильное решение, классифицировать и структурировать данные, спрогнозировать последствия. Основная цель – выбор ключевых направлений, ветвей с результатом. Систематизировать собранную информацию удобно в виде дерева гипотез с нескоькими ветвями. Каждая ветвь приводит к нескольким коренным причинам проблемы или её части. В основе лежит принцип множественности причин, согласно которому проблемы обычно вызваны не одной причиной, а несколькими.

Фактор считается коренной причиной, если его удаление из цепочки проблема – ошибка – последствия предотвращает повторение конечного нежелательногорезультата. Вданнойметодике возможно выдвигать допущения, предположения, что заложено самой сутью гипотез.

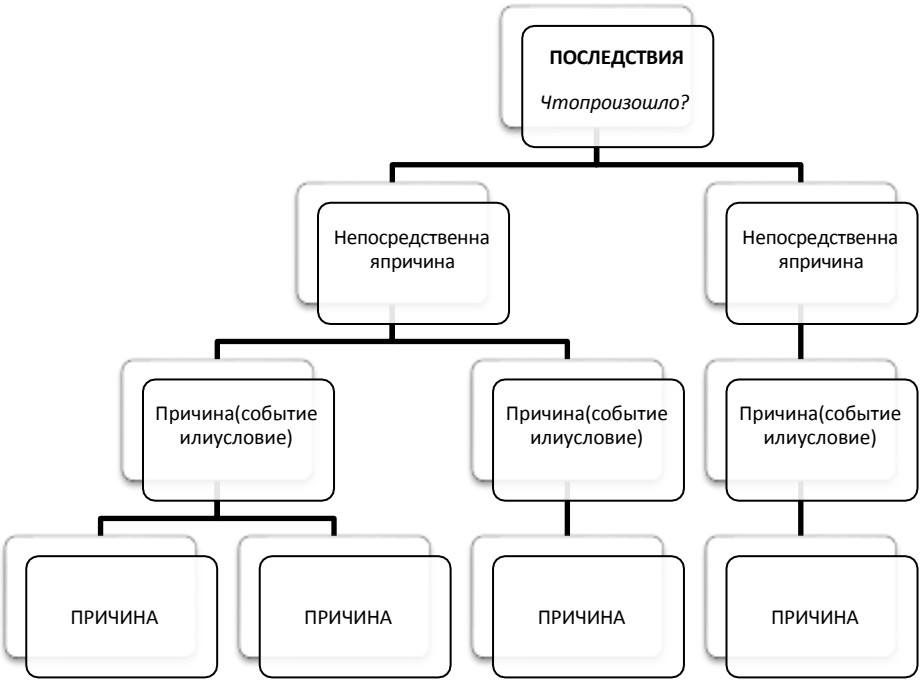


Рисунок- Построение дерева причин проблемы

5. *Диаграмма зависимостей* – это инструмент визуального причинно- следственного анализа. Диаграмма позволяет: понять, как связаны различные аспекты проблемы;выявить взаимосвязимеждупроблемойиеёвозможнымипричинамисцельюдальнейшего исследования.

Встречают два типа диаграмм зависимостей:

1. Качественные диаграммы – в данной диаграмме анализируемые факторы размещаются на поле диаграммы. Зависимость между ними выявляютсяна осно интуиции, что снижает надёжность результатов.

2. Количественные диаграммы – в данной диаграмме для определения взаимосвязей между различными факторами используется арифметический подход. Такой подход более структурированный.

Этапыпостроения:

1) определитефакторы,которыебудетеанализировать

2) расположитеихнаполедиаграммыпокругу;

3) оцените,начтовлияеткаждыйизфакторов,покажитевзаимосвязистрелками;

4) подсчитайтеколичествострелок,идущихккаждомуфакторуиот него, запишите эти данные на диаграмме.

Если большинство стрелок направлено к фактору, то фактор играет роль индикатора. Если же стрелок больше направлено от фактора, чем к нему, то фактор играет роль драйвера. Следующий анализ основной причины начинаетсяс драйвера.

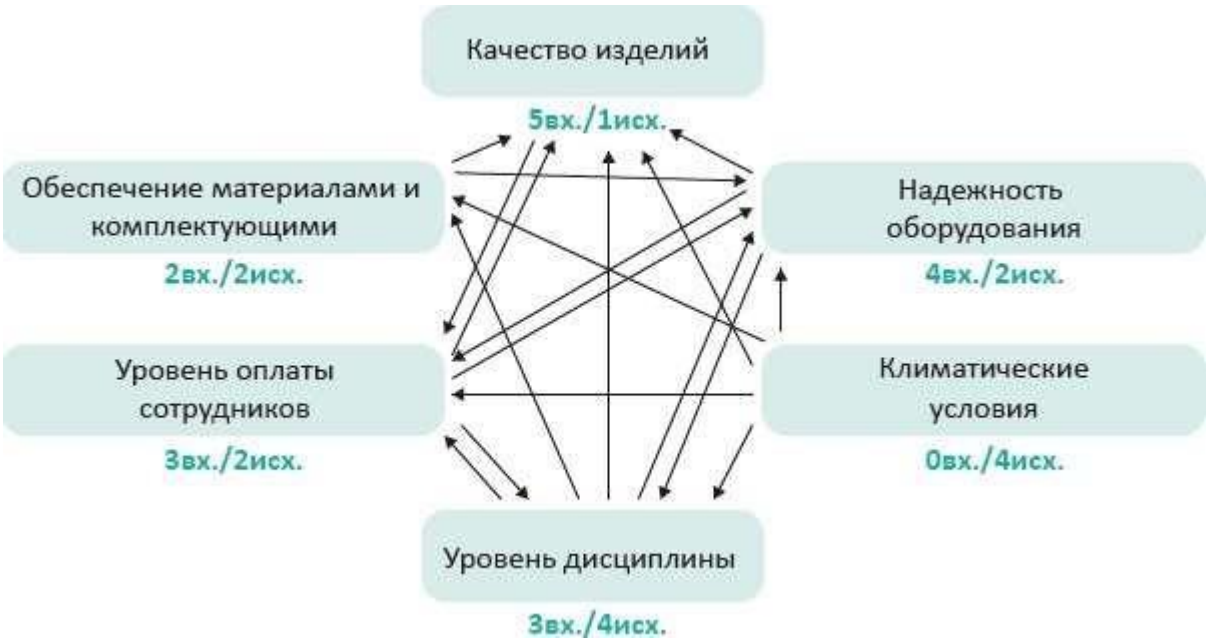


Рисунок – Пример построения диаграммы зависимостей

Диаграмма Исикавы, диаграмма Парето

Причинно – следственная диаграмма (диаграмма Исикавы,«рыбий скелет») – это инструмент, позволяющий выявить все возможные факторы (причины), влияющие на конечный результат (следствие).

Процесс изготовления продукции, влияющий на её качество, можно рассматривать как структуру5М,включающуюфакторы,зависящиеотчеловека (man), машины(machine), материала (material), метода (method), измерения (measurement). Разумеется, кроме 5М могут быть и другие структуры факторов, более точно характеризующие конкретный объект анализа.

Зависимость между процессом, представляющим собой структуру причинных факторов5М, и качество, представляющим собой результат действия этих причинных факторов, можно выразить графически:

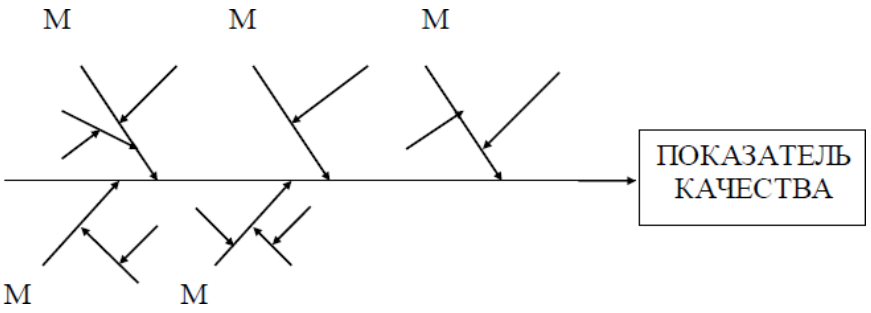


Рисунок – Диаграмма Исикавы

На диаграмме изучаемая проблема условно изображается в виде прямой горизонтальной стрелки; факторы и условия, которые прямо или косвенно влияют на проблему, – наклонными стрелками, а причины, влияющие на эти факторы (причины второго и последующего порядка), – короткимистрелками.Припостроениидиаграммыследуетучитыватьдажекажущиеся

незначительными факторы, поскольку на практике довольно часто встречаются случаи, когда решение проблемы обеспечивается устранением нескольких напервый взгляд, несущественных причин.

Наклон и размер стрелок не имеют принципиального значения, главное припостроении схемы обеспечить правильную соподчинённость и взаимозависимость факторов, а также четко оформить схему, чтобы она хорошо смотрелась и легко читалась.

Поэтому, независимо от наклона стрелки каждого фактора, его наименование всегда располагаютв горизонтальном положении, параллельноцентральной оси.

При построении диаграммы выбираются наиболее важные с технической точки зрения факторы. Желательно, чтобы показатель качества (в данном примере) и влияющие на негофакторы были измеримыми. Если это невозможно, следует использовать квалиметрические методы их оценки. Чтобы процесс совершенствования стал эффективным, следует разбивать причины на под причины (факторы второго и последующих порядков) до тех пор, пока по каждой из них можно предпринять действия, иначе сам процесс их выявления превратится в бессмысленное упражнение.

Для построения причинно-следственной диаграммы широко используются экспертная оценка и так называемый «мозговой штурм».

«Мозговой штурм» является методом, рекомендуемым для поиска и систематизации возможных причин. Задачей этого метода является не допустить исключения из поля зрения всех воздействующих причин возникновения проблем.

Для этого руководствуются следующими принципами:

a) создают группу людей (порядка 6 человек), знакомых с той областью,где возникла проблема. Желательно включить в группу одного человека, совершенно не сведущего в этой области;

b) проблема, подлежащая обсуждению,не должна ставиться слишком конкретно;

c) участникам предлагают записать всё то, что им приходит в голову по решению этой проблемы, в течении 5 – 10 минут;

d) рассматривают все высказанные соображения, не допуская никаких дискуссий или критики;

e) группируют идеи, исключая дублирования;

f) формируют «рыбий скелет» и приступают к обсуждению. Этапы построения причинно-следственной диаграммы:

1. Определите показатель качества, т.е. тот результат, который вы хотели бы достичь. Напишите выбранный показатель качества в середине правой части листа бумаги. Слева направо проведите прямую («хребет»), а записанный показатель заключите в прямоугольник.

2. Напишите главные причины, которые влияют на показатель качества, заключите их в прямоугольники и соедините с «хребтом» стрелками в виде
«больших костей хребта»(главные причины).

3. Напишите причины, влияющие на главные факторы, и расположите их в виде «средних костей», примыкающих к «большим». Напишите причины, которые влияют на «средние кости», и расположите их в виде «мелких костей», примыкающих к «средним».

4. Нанесите на диаграмму всю необходимую информацию: её название, наименование изделия, процесса; имена участников процесса; дату и т.п.

При построении причинно-следственной диаграммы следует начинать с определения главных причин, а затем переходить к более детальному построению. При анализе же причинно-следственнойдиаграммырассматриваютихвпоследовательностиот«мелкихкостей»к «средним»к«большим».

Распределение причин по степени их важности – следующий шаг после построения диаграммы. Не обязательно, что все причины, включённые в диаграмму, будут оказывать сильное влияние на показателькачества.С помощью схемы Исикавы можно не только определить состав и взаимосвязь факторов, влияющих на объект, но и выявить относительную значимость этих факторов.

Данную работу осуществляют в следующем порядке. Сначала каждый участник группы, независимо от других членов, из полного состава факторов, указанных в схеме, отбирает те, которые, по его мнению, оказывают наибольшее влияние на объект анализа в данной конкретной ситуации. В число таких факторов недолжны включаться «мелкие кости»и те «средние кости»,к которым присоединено несколько «мелких костей». Выбранные факторы отмечаются цветным кружком, крестиком или каким – то заранее оговорённым знаком. Затем, после совместного обсуждения мнений участников анализа и в случае расхождения этих мнений относительно факторов, проводится второй тур определения значимых факторов, в ходе которого каждый член группы качества, независимо от других, устанавливает на личном экземпляре схемы наиболее значимые факторы.

Стрелки тех факторов, которые были отмечены в первом туре, и по которым мнение осталось неизменным, обводятся двойным кружком. Наиболее значимыми стрелками – факторами признаются те, которые в конечном итоге (обычно приемлемая точность результатов достигается после третьего тура анализа) получили наибольшее количество отметок. Именно на этих факторах и должно быть сконцентрировано внимание.

Следует иметь в виду, что анализ факторов с помощью собственного опытаили знаний важен, но устанавливать значимость факторов только на основе субъективных представлений или впечатлений опасно. Более логичным и научным подходом в этом случае будет установление значимости факторов с помощью объективных данных.

Кроме того, сложные причинно-следственные диаграммы целесообразно анализировать с помощью диаграммы расслоения.

Для выявления причин, оказывающих наибольшее влияние на результаты, удобно использовать диаграмму Парето. Совместное использование причинно- следственной диаграммыи диаграммы Парето в настоящее время распространено.

Поэтому в сложных случаях для выявления того, какие из «косточек» наиболее важны, можно выяснить мнение участников анализа о ранжировании причин, а затем с помощью диаграммы Парето установить причины, набравшие максимальное число голосов.

По параметрам производства составим диаграмму Исикавысогласно этапам построения, представленным выше:

1. Показатель качества – шероховатость Ra внутренней поверхностиполумуфты для соединения валов после операции расточки.

2. В качестве факторов, влияющих на величину шероховатости поверхности,выбрали следующиешестьфакторов:оборудование,инструмент(резец),составохлаждающей жидкости(СОЖ),материалзаготовки,наладчик,методы измерения.

3. Выбрали «средние кости» и «мелкие кости»:

ТаблицаПараметрыпостроениядиаграммыИсикавы

		«средниекости»		«мелкие кости»
оборудование	A	жесткость системы СПИД	1	усилиерезания
	B	точность хода механизма станка	1	качество смазки трущихся поверхностейстанка
			2	точностьходапоперечногосуппорта
			3	точность продольного хода фартука станка
инструмент	C	позиционирование инструмента	1	износостойкостьинструмента
			2	углызаточкиинструмента
материал	D	твёрдость	1	наличиетермообработкизаготовки
	E	химическийсостав	1	%содержаниялегирующих элементов
			2	Неметаллическиевключения

ДиаграммаИсикавыприобретаетвид:

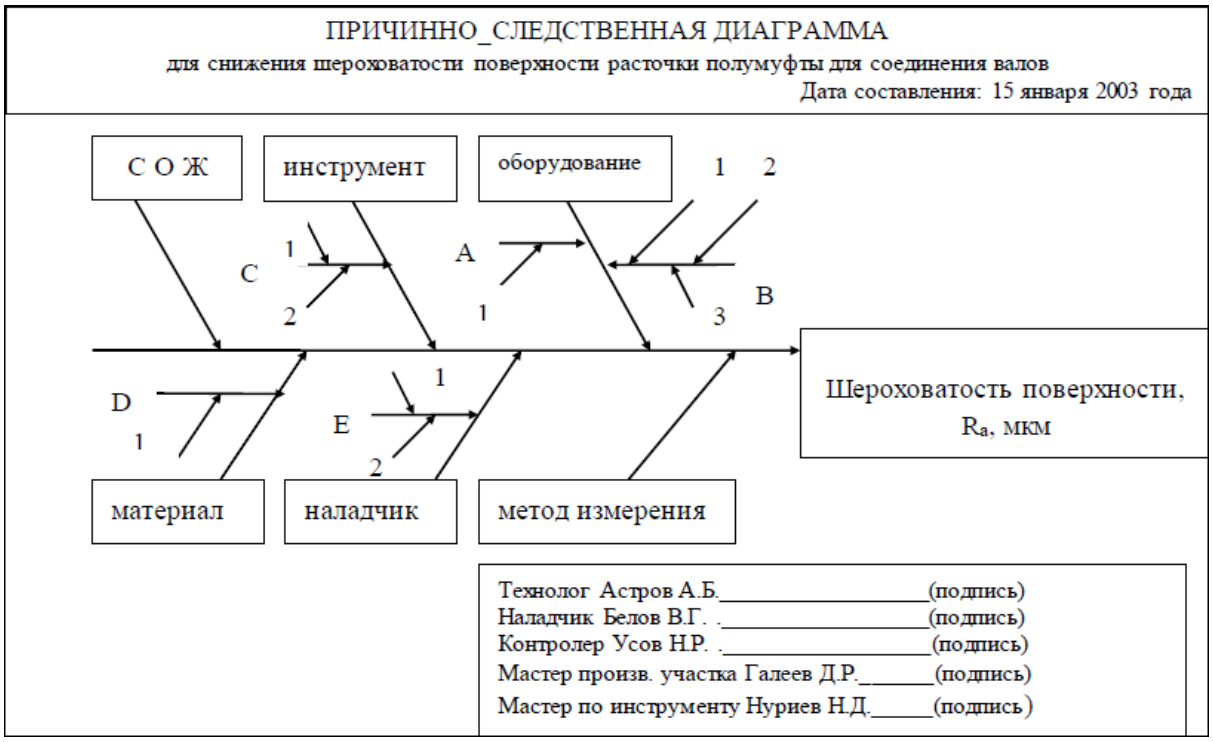


Рисунок – Диаграмма Исикавы

Чтобы не загромождать диаграмму можно нанести на неё вместо надписей числа, соответствующие факторам.

Диаграмма Парето. Метод выбора предпочтительного решения, широко известный как принцип Парето. В 20 – х годах для нужд экономики итало – американский экономист Вильфредо Парето разработал столбчатую диаграмму, с помощью которой определил распределение финансовых ценностей в различных слоях населения. Выяснилось, что 20% населения обычно владеют 80% богатств. Делая более широкое обобщение, он получил эмпирическое правило,из которого,вчастностиследует,что20%сотрудниковсоставляют80%общего числапрогульщиков, 20%потребителейделают809%покупокит.п.Такимобразом,удалосьвыяснить,что

максимальный эффект даёт ограниченное множество факторов, и большое множество факторов оказывает минимальный эффект.

Разработанную Парето столбчатую диаграмму Лоренц преобразовал в кумулятивную (накопленную) кривую, а японский менеджер Джуран предложил использовать обе диаграммы совместно в вопросах и задачах обеспечения качества.

Таблица Виды диаграмм Парето

По результатам деятельности	**По причинам (факторам)**
Служат для выявления главной проблемы и отражают нежелательные результаты деятельности (например,отказы, дефекты и т.п.)	Отражают причины проблем, которые возникают в ходе производства (например, оборудование, сырьё и т.д.) и выявляют главную из них

Рекомендуется строить много диаграмм Парето, используя различные способы классификации, как результатов, так и причин, приводящих к этим результатам. Лучшей следует считать такую диаграмму, которая выявляет немногочисленные, наиболее важные факторы, в чем и состоит цель анализа Парето.

Для выявления наиболее существенных параметров, влияющих на процесс, применяютак называемый АВС – анализ, при котором согласно правилу 20 – 80% рабочая зона оси абцисс делится на три зоны:

- А – наибольшего влияния, которая составляетприблизительно20% от общего числарассматриваемых параметров, в том числе «прочие»;
- В–промежуточная,котораясостовляетприблизительно20%отоставшихсяпосле выделения зоны А параметров;
- С–наименьшеговлиятия.

АВС – анализ можно провести и по виду кривых Лоренца и Парето. Такое разбиение позволяет выявить те параметры, которые можно исключить из рассмотрения в вопросе улучшенияпроцесса, в виду их незначительного влиянияна процесс.

Кроме выявления и ранжирования факторов по их значимости, диаграмма Парето с успехом применяется для наглядной демонстрации эффективности тех или иных мероприятий в области обеспечения качества. Достаточно построить и сравнить две диаграммы Парето до и после реализации каких – либо мероприятий.

Этапыпостороениядиаграммы:

1. Сформулироватьпредметисследования.
2. Выбратьвиддиаграммы(порезультатомилипопричинам).
3. Провестиклассификациюнаиболеевесомыхрезультатов(илипричин),амалозначащие результаты (или причины) объединить в отдельную группу «прочие».
4. Определитьметодипериодсбораданных.
5. Разработать контрольный листок для регистрации, в котором должно быть предусмотрено свободное место для графического представления данных.
6. Позьзуясь данными контрольного листка, заполнить таблицуисходных данных. Для этого ранжировать данные, полученные по каждому проверяемому признаку в порядкезначимости по убыванию. Группу «прочие» следует приводить в последней строке, вне зависимостиоттого,насколькобольшоеполучилосьзначение.Еслидолягруппыпрочих

признаков сравнительно велика, то нужно расшифровать их, выделив наиболее значимые, и вернуться к 3 пункту.

7. Построить столбиковую диаграмму: ось абцисс разделить на равные отрезки по числу контролируемых признаков; на оси ординатотложить данные гры III, расположенные в порядке убывания.

Для вычерчивания кривой Лоренца, вводят дополнительную ординату, обозначающую комулятивный %.

Возможно построение диаграммы Парето, когда на основной ординате откладываютданные графы V. Вэтом случае для вычерчивания кривой Лоренца нет необходимости включать в диаграмму дополнительную ординату (именно этот вариант диаграммы наиболее распространенна практике).

Если данные можно представить в денежном выражении, лучше всего показать это на вертикальных осях диаграммы Парето, поскольку затраты являются важным критерием измерений в управлении.

Рассмотрим пример построения диаграммы Парето:

1. Предметомисследования выбрали качество литой втулки,впрессованной в полумуфту для соединения валов.

2. Решилипостроитьдиаграмму Паретопорезультатам.

3. Провели классификацию результатов: при расточке внутреннего диаметра литойвтулки могут вскрыться следующие несоответствия: неметаллические включения, коробление, газовая пористость, усадочные раковины и прочие (горячие трещины, расслоение).

4. В качестве метода контроля выбрали визуальный контроль; период сбора данных установили 1 раз в смену.

5. Был разработан контрольный листок длярегистрации несоответствий, (аналогично в 1 практической работе), дополненный графами видам несоответствий.

6. Результаты измерений, проранжировали и записали в таблицу исходных данных для составления диаграммы Парето (см. таблицу 7). Предварительный анализ этой таблицы указывает на то, что группа «прочие» имеет сравнительно небольшую долю, поэтому можно считать, что классификация возможных основных результатов проведена правильно, и нет необходимости в пересмотре группы «прочие».

7. Столбиковаядиаграммабудетиметьвид,представленныйнарисунке24.

ТаблицаОбработкаданныхдляанализаизготовлениялитыхдеталей,используемыхвкачестве втулок полумуфт для соединения валов

	Видя несоответствия деталей	Кол – во несоответствий	Суммарное количество несоответствий	% соотношение несоответствий по видам	Кумулятивный % несоответствий
I	II	III	IV	V	VI
1	Усадочныераковины	48	48	41,7	41,7
2	Газоваяпористость	32	80	27,8	69,5
3	Коробление	23	103	20	89,5
4	Неметаллические включения	4	107	3,5	93,0

5	Прочиенесоответствия	8	115	7,0	100
	ИТОГО	115	-	100	-

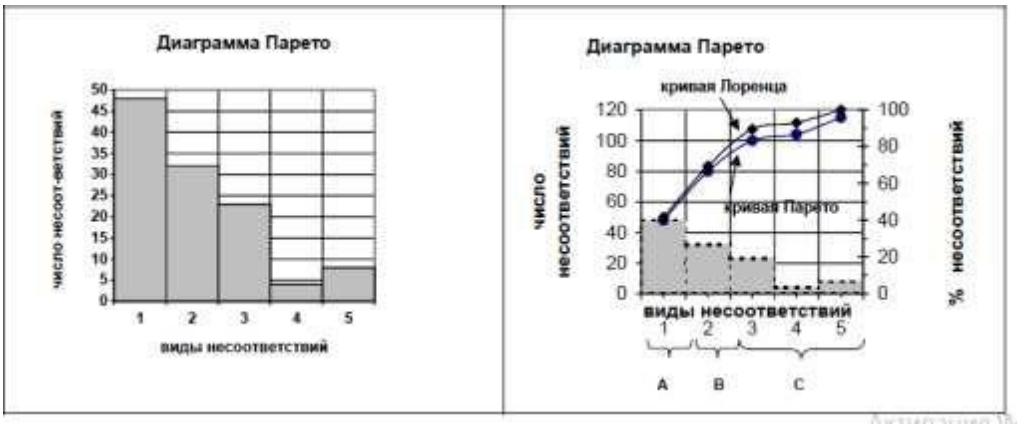


Рисунок ДиаграммаПарето

Порядок выполнения работы:

Вначалезанятияобучающиесязнакомятсясклассическимиметодамистатистического анализа и новыми методами анализа проблем. Затем выполняются задания:

Задание1. **Диаграмма Парето.**Выяснить,какиедефектывбольшейстепенивлияютна качество продукции.

Исходныеданные:

Причины дефектов	Число дефектных деталей
Способ установки деталей на станке	82
Не соблюдение режимов обработки	32
Состояние оснастки	48
Форма заготовки	18
Состояние оборудование	22
Прочие	16

Бланк для вычислений и построения диаграммы Парето:

	Причиныдефектов	Число дефектных деталей	Накопленная сумма	Процентот общего	Накопленный процент
1					
2					
3					
4					
5					
6					

Задание2.Диаграммаразброса.Выяснитьсуществуетлизависимостьмеждуизносом инструмента и диаметром отверстия. Если да, то установить тип зависимости.

	Износинструмента	Диаметр
1	1,1	11,6

2	1	11,5
3	0,9	11,3
4	0,5	12
5	0,6	11,9
6	0,9	11,7
7	1,3	11,2
8	1	11,4
9	1,1	11,5
10	0,6	12
11	0,2	12,3
12	0,9	11,8
13	0,5	11,9
14	1,1	11,5
15	1	11,4
16	0,8	11,7
17	0,5	12,1
18	0,1	12,5
19	1,2	11,2

Задание3.Стратификация.Провестианализивыяснитькакоеизнаправленийвпервую очередь должно быть подвержено детальному анализу.

Номер дефекта	**Смена**	**Оператор**	**Поставщик сырья**	**Тип оборудования**
1	1	Иван	«Мостовик»	А
2	2	Сергей	«Мостовик»	А
3	2	Алексей	«Мостовик»	Б
4	2	Сергей	«Сфера»	В
5	1	Алексей	«Сфера»	А
6	1	Иван	«Сфера»	А
7	2	Алексей	«Сфера»	В
8	1	Сергей	«Мостовик»	В
9	2	Иван	«Сфера»	Б
10	1	Алексей	«Мостовик»	А
11	2	Сергей	«Сфера»	А
12	2	Сергей	«Сфера»	В
13	2	Сергей	«Сфера»	В
14	1	Алексей	«Сфера»	А
15	1	Алексей	«Мостовик»	В
16	1	Сергей	«Сфера»	А
17	1	Алексей	«Сфера»	А
18	1	Алексей	«Сфера»	А
19	1	Сергей	«Мостовик»	В
20	2	Алексей	«Сфера»	Б
21	2	Сергей	«Сфера»	Б
22	1	Алексей	«Сфера»	В
23	2	Алексей	«Сфера»	В
24	1	Иван	«Мостовик»	В

25	2	Сергей	«Сфера»	В
26	1	Алексей	«Мостовик»	В
27	1	Сергей	«Сфера»	В

Задание4.Контрольнаякарта.Выяснитьстабильностьпроцессаизготовлениядетали. Верхнеедопустимоезначение12,5,нижнеедопустимоезначение11,5.

	Диаметр
1	11,6
2	11,5
3	11,3
4	12
5	11,9
6	11,7
7	11,2
8	11,4
9	11,5
10	12
11	12,3
12	11,8
13	11,9
14	11,5
15	11,4
16	11,7
17	12,1
18	12,5
19	11,2
20	11,9

Задание5.Диаграммы Исикавы. Построить причинно-следственную диаграмму для исследования проблемы «Отказ смонтированной системы в гарантийный период».

Список первопричинных факторов:

- Человек(персонал);
- Оборудование(машины);
- Материал;
- Технология(методы).

Перечнь причин для построение диаграммы Исикавы:

- Классификация рабочего не соответствует требованиям;
- Сечение кабеля несоответствует потребляемой мощности;
- Использование автоматов не соответствует номиналам;
- Нарушение правильной последовательности контакта;
- Условия эксплуатации оборудования не соответствуют требованиям;
- Неправильное хранениеарматуры;

Ошибка в выборе инструмента.

.Основные электронные издания

1. Бурнашева,Э.П.Основыбережливогопроизводства/Э.П.Бурнашева.—3-еизд.,стер. — Санкт-Петербург : Лань, 2024. — 76 с. — ISBN 978-5-507-48836-0. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: https://e.lanbook.com/book/364793

2. Мирный, В. И. Бережливое производство : учебное пособие / В. И. Мирный, О. А. Голубева, В. П. Димитров. — Ростов-на-Дону : Донской ГТУ, 2021. — 69 с. — ISBN 978-5-7890-1917-7. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: https://e.lanbook.com/book/237815

Дополнительные источники

1. Шатько, Д. Б. Бережливое производство : учебное пособие / Д. Б. Шатько. — Кемерово : КузГТУ имени Т.Ф. Горбачева, 2023. — 155 с. — ISBN 978-5-00137-369-8. — Текст : электронный //Лань:электронно-библиотечнаясистема.— URL: https://e.lanbook.com/book/352586

Интернет-ресурсы:

1. www.garant.ru–справочнаяправоваясистема«Гарант»
2. www.consultant.ru–справочнаяправоваясистема«Консультантплюс»
3. https://infond26.ru/fabrika-protsessov-Некоммерческаяорганизация«Фондсодействия инновационному развитию Ставропольского края»
4. производительность.рф-«Производительностьтруда»Национальныйпроект