

改善

В К Р А С Н О Д А Р С К О М
К Р А Е

КАЙ
ДЗЕН

www.jckk.ru



Электронный тренинг-курс по основам бережливых технологий и TPS

Производственная
система Тойота

*Всем, кто встал на путь перемен
и хочет освоить азы систем управления 21 века,
рекомендуется этот электронный тренинг-курс.*

ВВЕДЕНИЕ

Электронный тренинг-курс разработан специалистами АНО «Японский центр «Кайдзен» в Краснодарском крае», учредителем которого является благотворительный фонд Олега Дерипаска «Вольное Дело». Опыт проведения тренингов и семинаров по бережливым технологиям для менеджеров предприятий разных отраслей и студентов побудил нас к созданию краткого пособия для широкого круга читателей, в котором мы синтезировали теорию и современный опыт применения одной из наиболее эффективных систем управления бизнесом в 21 веке.

Курс в простой и доступной форме познакомит Вас с производственной системой компании Тойота - одной из наиболее эффективных компаний мира. Именно этой японской компании удалось потеснить на американском рынке лидеров большой тройки (Ford, Daimler Chrysler, General Motors) и добиться одних из самых высоких показателей в мире, которые она удерживает до сих пор.

Система организации производства, созданная на автомобильных заводах Тойота, легла в основу бережливого производства. Крупнейшие компании мирового уровня используют технологии управления Тойота. С каждым годом растет и число российских предприятий, которые по достоинству оценили преимущества производственной системы Тойота, особенно в кризисные времена.

В тренинг-курсе Вы найдёте краткое описание сути производственной системы Тойоты и ключевых инструментов бережливого подхода, которые сопровождаются примерами и иллюстрациями, в том числе и анимированными.

В конце каждой главы Вы мы включили тесты, которые помогут Вам самостоятельно проконтролировать освоение ключевых терминов и разобраться в сути производственной системы.

Глава 1

TPS: понятие, история и современное содержание

1.1 История компании «Тойота мотор»

Toyota Motor Corporation – крупнейшая японская автомобилестроительная корпорация. Появилась в 1933 году как департамент по производству автомобилей компании «Тоета дзидо сэйсакусэ», выпускавшей автоматические ткацкие станки. Открыл департамент сын владельца *Сакити Тойода Киичиро Тойода*. Акционерная компания «Тойота Мотор» появилась в 1937 году.

После Второй мировой войны первоочередной задачей компании стало увеличение прибыли от продажи автомобилей при условии снижения себестоимости и обеспечения высокого качества. *Тайити Оно* и Эйдзи Тойода разработали новую систему, которая позволяла снижать себестоимость путем устранения потерь и повышать эффективность производства за счет реализации принципа «точно вовремя». Это привело к созданию Производственной системы Тойоты или Toyota Production System (TPS), что помогло компании завоевать американский рынок автомобилей. К 1995 году суммарный объем продаж автомобилей Тойота за год на внешних рынках стал больше, чем количество машин, продаваемых компанией в Японии. Сейчас концерн Тойота Мотор является самым прибыльным в мире по данным Center Automotive Research (CAR).

1.2 TPS и Total-TPS

NB!

TPS (Toyota Production System) или Производственная система Тойоты) – производственная система, ориентированная на создание ценности для потребителя и исключение потерь, базируется на принципе «точно вовремя» (производить только то, что нужно в необходимом количестве в нужное время) и на автономизации (автоматизация с использованием интеллекта).

Таким образом, в системе TPS во главу угла ставится ценность продукта или услуги, которая определяется потребителем, а создается производителем. Любая

деятельность, которая потребляет ресурсы, но не создает этой ценности, называется муда (потери) и должна быть оптимизирована. Борьба с потерями – одна из ключевых идей TPS.

NB! В системе TPS существует понятие **кайдзен** (*kaizen*- *kai*- перемена, изменения, *zen*- к лучшему), – деятельность по непрерывному совершенствованию процессов и операций, направленная на устранение потерь.

Этот термин приобрел широкую известность благодаря книге *Масааки Имаи* «Кайдзен: ключ к успеху японских компаний».

Потребитель может быть как внешний по отношению к организации (клиент), так и внутренний, так как любой человек и любая стадия производственного процесса тоже рассматривается как потребитель, которого должно обеспечить всем необходимым и в нужный момент.

Таким образом, система управления производством, созданная в компании Тойота и доказавшая свою эффективность, получила название TPS (рис. 1).



Рис. 1

1.3 Отличие TPS и Total-TPS

Термином T-TPS или Total-TPS обозначают современную модель, которая возникла в процессе совершенствования системы Тойоты (рис. 2).

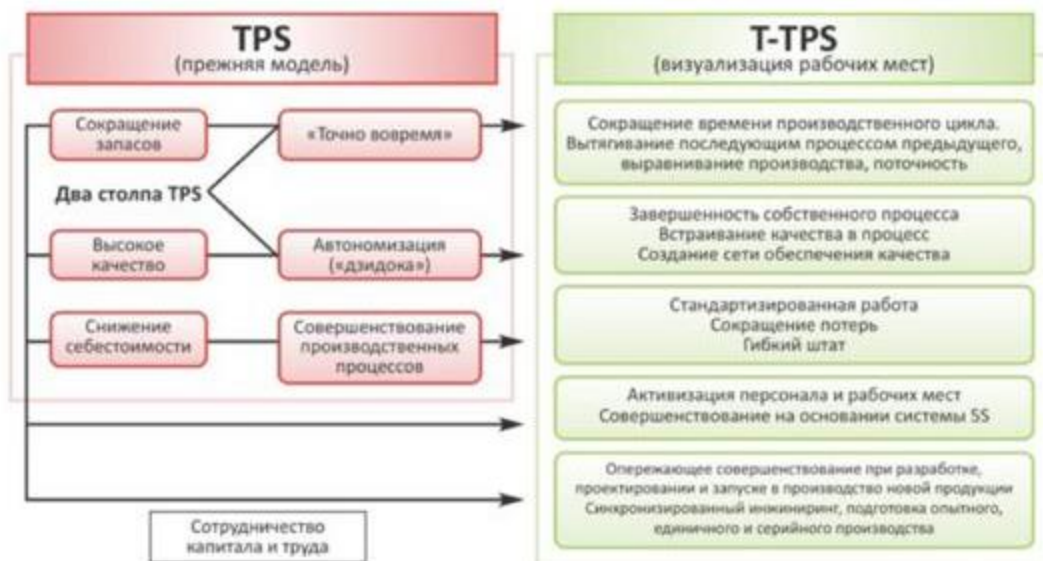


Рис. 2

1.4 TPS и LEAN

В англоязычной литературе помимо термина TPS используются такие устойчивые выражения как Lean Production, Lean Manufacturing и Lean Thinking. Все они появились в результате изучения системы компании Тойота западными специалистами после того, как японские компании потеснили автомобильные заводы «Большой тройки» на рынке США. Американские автомобилестроители профинансировали исследовательский проект по анализу мирового автомобильного рынка, который возглавили *Дж. Вумек, Д. Джонс* и Д. Рус. В результате этого исследования появился термин «Lean Production», который впервые был использован в статье Джона Крафчика «Триумф Лин системы производства» в журнале MIT Sloan Management Review (SMR) в 1988 году. Крафчик являлся научным сотрудником Массачусетского технологического института в рамках Международной программы по исследованию отрасли автомоби-

лестроения (International Motor Vehicle Program). В данной статье он писал о происхождении термина «lean» как о системе работы с минимальным количеством запасов и высоким уровнем контролем качества в противоположность традиционному подходу к производству («buffered» production system), накапливающим запасы, в том числе содержащие дефектные детали. Lean с английского переводится как тощий, худой. Предлагая термин Lean Production, Джон Кравчик имел в виду такой тип производства, в котором нет ничего лишнего. Далее концепция бережливого производства трансформировалась в идею бережливого предприятия в целом, а в 1996 году в книге Джеймса Вумека был впервые использован термин LeanThinking, который еще имеет еще более широкое применение. Lean Thinking или бережливое мышление, предполагающее применение принципов бережливости к любому производству или сфере услуг.

Следует так же упомянуть и об американских ученых, которые стояли у истоков «японского чуда» - это *Эдвард Деминг*, который был специалистом по качеству и основоположником процесса возрождения японской экономики в послевоенные годы.

1.5 TPS и Бережливое производство

В русском языке аналогами выше перечисленных терминов стали «бережливое производство» и «лин». Первый термин возник в результате перевода на русский язык книги Дж.Вумека и Д.Джонса «**Lean Thinking: Banish Waste and Create Wealth in Your Corporation**». Переводчик долго подбирал слово для передачи смысла английского прилагательного lean. До выхода данной книги российскими учеными в своих статьях использовались в качестве аналогов Lean Thinking термины «гибкое производство», «синхронное производство» и т.д. Однако переводчик книги – Сергей Турко, главный редактор издательства «Альпина Паблишер» – предложил использовать термин «бережливое производство». Некоторые используют транслитированный термин Lean как Лин для того, чтобы избежать трудностей перевода.

В России существовала система научной организации труда, идеи которой перекликаются с основами TPS. Одним из основоположников в Советской России был *Алексей Капитонович Гастев*. В своей книге «Как надо работать» Гастев описывал те правила, которых должен придерживаться рабочий при организации производственного процесса (соблюдение порядка на рабочем месте, равномерная загрузка, не надо привыкать к успеху и т.д.). Эти правила перекликаются с принципами TPS.

В настоящее время бережливое производство получает все большее распространение в России. С каждым годом растет количество российских компаний, создающих свои производственные системы, используя опыт Toyota. Среди них ОАО «Сбербанк», «Росатом» и др. Пионером стала «Группа ГАЗ», которая первой в России 10 лет назад внедрила TPS. Благодаря этому компания сегодня продает в 5 раз больше автомобилей, производительность труда выросла в 4 раза, а количество используемых производственных площадей удалось сократить на 100 тыс. кв. м. Сейчас производственная система широко внедряется во всей группе компаний «Базовый Элемент», в которую входят более 100 организаций в таких сферах бизнеса как машиностроение (Русские машины), энергетика и металлургия (En+ Group), строительство и недвижимость (ОАО «Главмосстрой»), финансовые услуги, авиация, агробизнес (АгроХолдинг «Кубань»), авиабизнес (компания «БазэлАэро»), логистика (порт «Имеретинский»), сетевой бизнес.

Глава 2

Потери

2.1 Понятие потерь, муда, мура, мури

В системе бережливого производства можно выделить такое понятие, как потери (япон. *муда* – деятельность, которая не приносит ценности клиенту, пустая трата сил, времени, ресурсов).

NB! Потери – это те действия/операции, на которые расходуются ресурсы, как временные, так и материальные, но которые не добавляют ценности товару/услуге для потребителя.

Потери можно найти в любом процессе, будь то производство, оказание услуг различного характера, здравоохранение и др. Для того, чтобы устранить эти потери, необходимо уметь их распознавать и знать способы борьбы с ними.

Изначально были классифицированы 7 видов потерь, но с недавних пор выделили 8 видов.

Это:

- потери от перепроизводства;
- потери на транспортировку;
- потери от брака/ переделок
- потери от излишних запасов;
- потери от лишних перемещений;
- потери из-за простоев;
- потери от излишней обработки;
- потери от неэффективного использования человеческого потенциала.

Помимо понятия муда, в японском менеджменте существуют еще такие понятия, как мура и мури.

NB! **Мура** – это неравномерное выполнение работы, колебания при выполнении операций. **Причины возникновения данного явления:** неравномерный спрос на продукцию, неравномерный план производства, неравномерная скорость выполнения различных операций.

NB! **Мури** – излишняя нагрузка оборудования, операторов, которая возникает при работе с большой скоростью/темпом и большими усилиями в течение длительного времени.

Рассмотрим каждый вид потерь по отдельности.

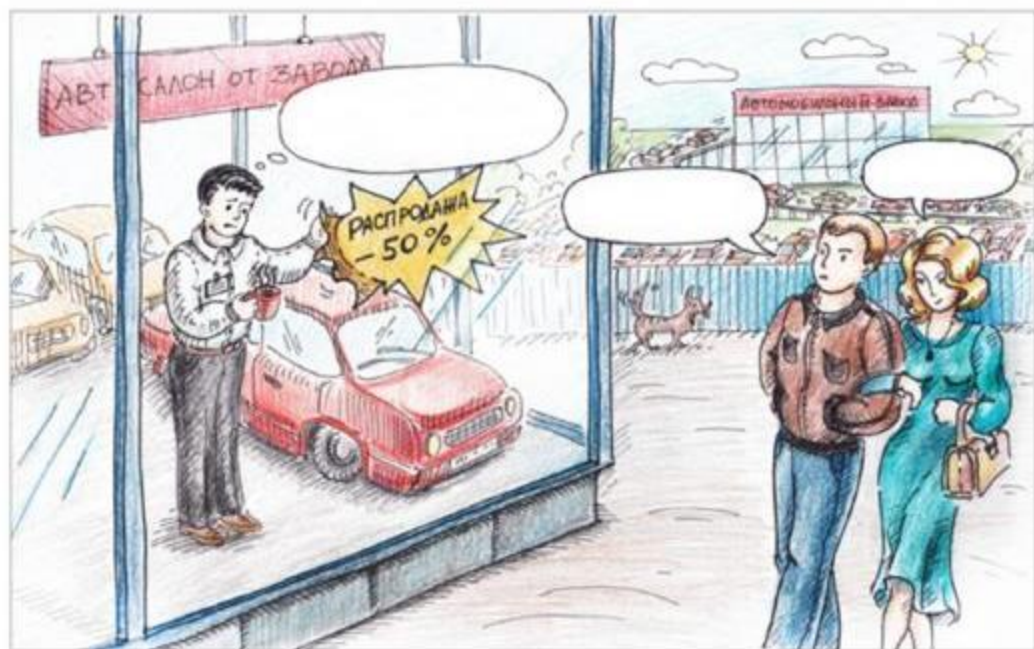
2.2 Виды потерь и способы борьбы с ними

1. Потери от перепроизводства

Наиболее распространенными и влекущими за собой остальные виды потерь являются потери от перепроизводства. Это когда производится продукции или оказывается услуг больше, чем это необходимо/ больше чем может купить потребитель.

Причины возникновения: производство большими партиями, неизученность спроса, отсутствие быстрой переналадки.

Пример: изготовление большого количества продукции, изготовление лишних копий документов, отчетов, длительные и регулярные собрания/ планерки.



ПОТЕРИ ОТ ПЕРЕПРОИЗВОДСТВА

2. Потери на транспортировку

Это потери, возникающие в ходе перемещения материалов/ товаров между производственными отделами/ цехами, которые не добавляют ценности конечному продукту/услуге.

Причины возникновения: нерациональное использование производственных площадей, лишние промежуточные зоны хранения, неудобное размещение оборудования.

Пример: расположение склада запчастей и производственного цеха на большом расстоянии друг от друга.



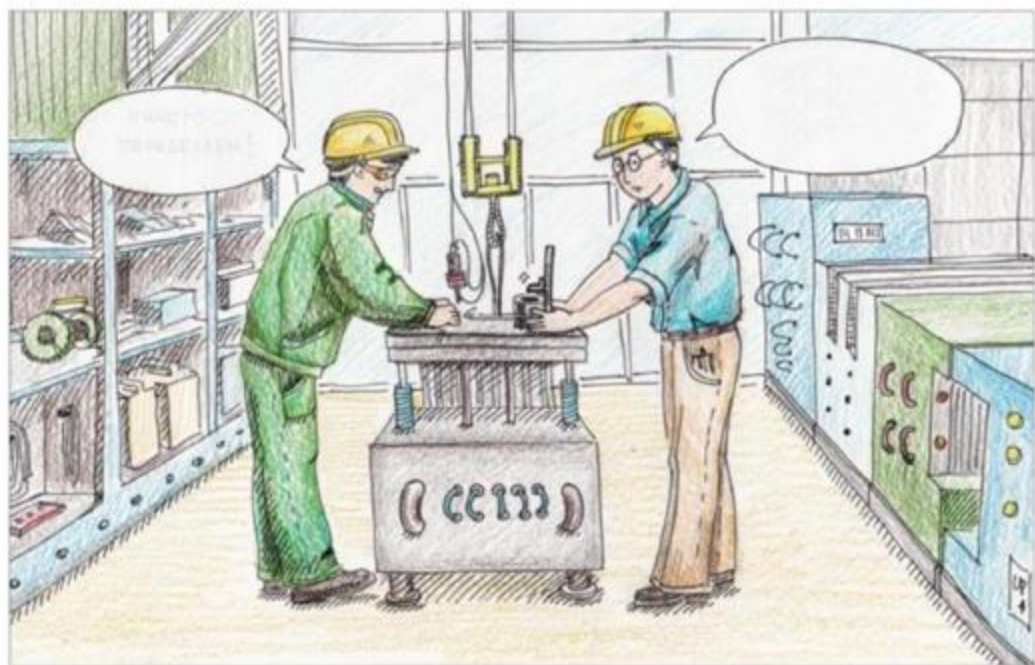
ПОТЕРИ НА ТРАНСПОРТИРОВКУ

3. Потери от брака / переделок

Этот вид потерь возникает в процессе выпуска товара или оказания услуги, не соответствующих требованиям заказчика, что влечет за собой их переделку, использование лишних материалов/ресурсов, затраты времени, затраты на переработку или утилизацию брака.

Причины возникновения: отсутствие должного контроля на разных этапах производственного процесса, неиспользование встроенной системы «защиты от дурака» (покайоке), несоответствие квалификации работника выполняемым функциям, проблемы с оборудованием.

Пример: при позднем выявлении сбоя в оборудовании производится некоторое количество бракованных изделий, неквалифицированный работник сделал неверные расчеты в отчете.



ПОТЕРИ ОТ БРАКА/ДЕФЕКТОВ

4. Потери от излишних запасов

Данный вид потерь заключается в приобретении и хранении излишних объемов сырья/материалов, которые при текущем состоянии производства фактически не нужны. При данном виде потерь запасы - это замороженные средства/активы, а так же объемы материалов, которые требуют хранения, обслуживания. При этом виде потерь вскрываются проблемы планирования производства, неравномерность потоков.

Причины возникновения: неравномерность производства, не учитывается спрос на продукцию, что влечет к излишним запасам готовой продукции, плохо отлаженные связи с поставщиками материалов.

Пример: хранение большого объема материалов, которые необходимы для производства в течение полугода, при этом не учитывается стоимость обслуживания склада, выпуск елочных игрушек в количестве, превышающем сезонный спрос, следствие этого - затоваривание склада, ведущее к росту издержек.



ПОТЕРИ ОТ ИЗЛИШНИХ ЗАПАСОВ

5. Потери от лишних перемещений

Это потери, возникающие в процессе нерациональной организации рабочего места, ненужные перемещения персонала, хаотичность организации рабочих процессов.

Причины возникновения: нерациональная организация рабочего пространства, отсутствие визуализации, отсутствие стандартов работы, нарушение трудовой дисциплины.

Пример: поиск необходимого инструмента по всему участку, незнание зон ответственности сотрудниками, как следствие хождение и выяснение кто должен выполнять ту или иную операцию, отсутствие визуальных стандартов, которые облегчают поиск необходимых вещей.



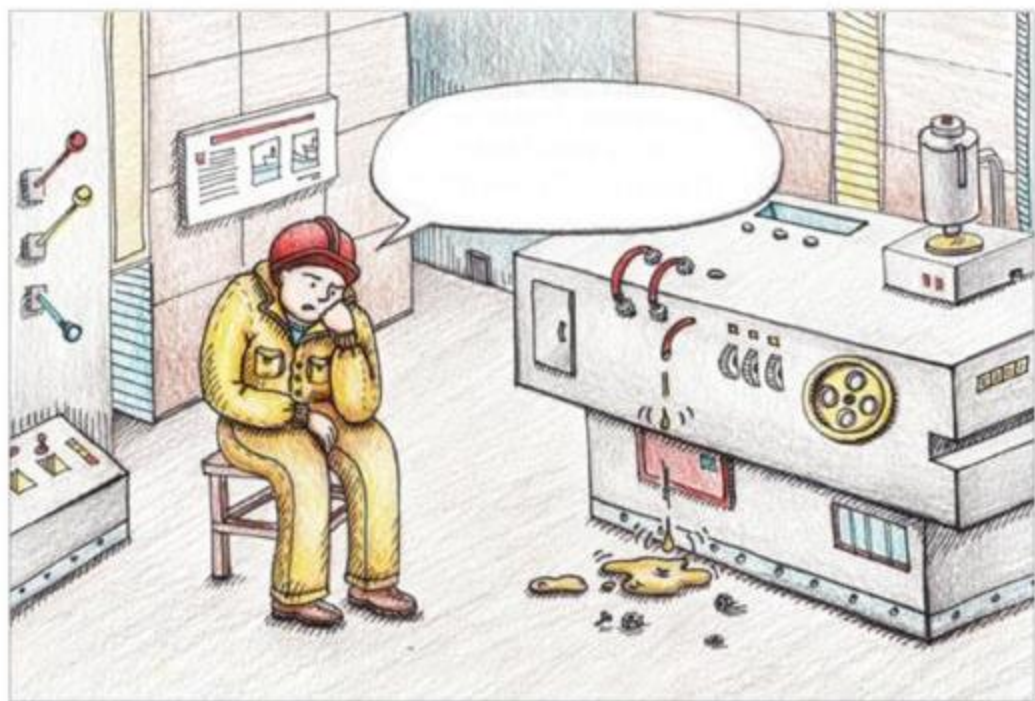
ПОТЕРИ ОТ ЛИШНИХ ПЕРЕМЕЩЕНИЙ

6. Потери из-за простоев

Это потери, связанные с ожиданием персоналом материалов/ресурсов, очередной технологической операции, так же к этому виду потерь относятся простои оборудования в ходе неравномерной загрузки, отсутствия необходимых материалов.

Причины возникновения: нарушения в логистической системе производства, поломка оборудования, отсутствие указаний руководства, отсутствие планирования.

Пример: простои оборудования на определенном этапе пока будет закончена обработка на предыдущем, ожидание сотрудника пока будет дано ему указание выполнить ту или иную операцию.



ПОТЕРИ ИЗ-ЗА ПРОСТОЕВ

7. Потери от излишней обработки

Это потери, которые возникают в ходе производства продукции или оказания услуг с теми качествами, которые потребителю не нужны и за которые он не готов платить.

Причины возникновения: неизученный спрос, недостаток входящей информации.

Пример: пульт для телевизора с набором дополнительных функций, которые не нужны потребителю, изготовление множества копий документов, которые никому не нужны, дублирование информации на разных носителях.



ПОТЕРИ ОТ ИЗЛИШНЕЙ ОБРАБОТКИ

8. Потери от неэффективного использования человеческого потенциала

В системе бережливого производства персонал играет одну из наиболее важных ролей. Если предприятие в лице топ-менеджеров не учитывает мнение сотрудников, относится к ним как к исполнителям, не более того, то рано или поздно у сотрудников возникает отторжение к работе, некачественное ее исполнение. Для того, чтобы процесс непрерывного совершенствования был эффективным, необходимо вовлечение персонала, чтобы сотрудники почувствовали свою причастность к улучшениям.

Причины возникновения: неэффективно выстроенная система мотивации; конкуренция персонала, излишний контроль со стороны руководства, отсутствие мотивации за проявление инициативы.

Пример: выполнение сотрудником непрофильных заданий, выполнение заданий сотрудником за несколько человек.



ПОТЕРИ ОТ НЕЭФФЕКТИВНОГО ИСПОЛЬЗОВАНИЯ ЧЕЛОВЕЧЕСКОГО ПОТЕНЦИАЛА Рис. 10

Таблица 1

Виды потерь. Причины их возникновения и способы устранения

Виды потерь	Причины возникновения	Способы устранения потерь
Перепроизводство	изготовление больших партии товаров	вытягивающая система производства
	отсутствие быстрой переналадки	
	большое количество рабочих станков/оборудования плохое качество и как следствие большие объемы производства	выравнивание загрузки оборудования
Излишние запасы	длительная переналадка оборудования	вытягивающая система производства
	выпуск товаров большими партиями	планирование
	несовершенная система планирования производства	изучение спроса
	неизученный спрос	изготовление продукции малыми партиями
Транспортировка	нерациональное размещение оборудования	оптимальное расположение оборудования
	неэффективная планировка производственных линий	рациональное расположение склада
	неправильное расположение складских помещений	организация потоков
Перемещения	неэффективная организация рабочего пространства	оптимальное расположение оборудования
	несогласованность выполнения операций сотрудниками	организация рабочих мест
	отсутствие стандартов, визуализации	введение стандартов повышение квалификации сотрудников
Простои	несбалансированность производственных процессов	выравнивание производственных процессов
	отсутствие планирования	организация рабочих мест
	неэффективная организация рабочего пространства	сокращение времени на переналадку оборудования введение планирования деятельности
Излишняя обработка	отсутствие стандартов выполнения операций	введение стандартов выполнения операций
	отсутствие стандартов продукции	
	неизученность потребностей покупателя низкий уровень технологического развития	изучение спроса и потребностей покупателя
Брак/ переделка	нарушение технологии изготовления продукции/ оказания услуги	контроль за оборудованием
	низкий уровень образованности работников	использование качественных материалов
	низкий уровень технологий	выстраивание системы защиты от ошибок
	некачественные материалы, оборудование.	

Тест на закрепление материала

1) Что такое потери?

- а это отходы производства, ненужные запасы
- б это те действия/операции, на которые расходуются ресурсы, как временные, так и материальные, но которые не добавляют ценности товару/ услуге для потребителя
- с это ненужные действия оператора в ходе изготовления продукции.

2) Что означает понятие мура?

- а это деятельность, которая не приносит ценности клиенту
- б это потери от излишней обработки
- с это неравномерное выполнение работы, колебания при выполнении операций

3) Что означает понятие мури?

- а это излишняя нагрузка оборудования, операторов, которая возникает при работе с большой скоростью/темпом и большими усилиями в течение длительного времени
- б это несбалансированная работа оператора/оборудования
- с это простои оборудования

4) Какие виды потерь вы знаете?

- а Перепроизводство, лишние запасы, лишние движения, брак, транспортировка, простои, излишняя обработка, неиспользуемый человеческий потенциал
- б Перепроизводство, лишние движения, брак, простои, излишняя обработка
- с Лишние запасы, лишние движения, простои, неиспользуемый потенциал

5) Какой вид потерь наиболее часто встречается и влечет за собой остальные виды?

- а это потери от брака
- б это потери от перепроизводства
- с это потери от излишней обработки

6) Какой вид потерь вызван нерациональным использованием производственных площадей, лишними промежуточными зонами хранения, неудобным размещением оборудования?

- а Потери на транспортировку
- б Потери из-за простоев
- с Потери на лишние запасы

- 7) Какой вид потерь можно охарактеризовать следующим примером: при позднем выявлении сбоя в оборудовании производится некоторое количество бракованных изделий, неквалифицированный работник сделал неверные расчеты в отчете?
- a Это потери от перепроизводства
- b Это потери от лишних запасов
- c Это потери от брака / переделки
- 8) Какой вид потерь можно устранить, используя следующие инструменты: вытягивающая система производства, планирование, изучение спроса, изготовление продукции малыми партиями?
- a Это потери от излишней обработки
- b Это потери от излишних запасов
- c Это потери от транспортировки
- 9) Какие причины могут вызвать потери от брака / переделки?
- a нарушение технологии изготовления продукции / оказания услуги
- b низкий уровень образованности работников
- c низкий уровень технологий
- d все вместе
- 10) К какому виду потерь можно отнести ожидание водителем грузовой машины погрузки материалов для перевозки их на следующий этап производства?
- a к потерям от излишней обработки
- b к потерям от простоев
- c к потерям от перепроизводства

ПРОЙТИ ТЕСТ СНОВА

ПРОВЕРИТЬ РЕЗУЛЬТАТ



Глава 3

Поток создания ценности. Фокус на потребителях

3.1 Что такое ценность? Что ценно для потребителя?

В предыдущей главе Вы познакомились с понятием «потери», и узнали, что этот термин применим к действиям, потребляющим ресурсы, но не создающим ценности.

В этой главе мы узнаем, что такое добавление ценности.

Добавление ценности – это такая деятельность, в ходе которой сырье и материалы преобразуются так, что приобретают ценность для потребителя, то есть становятся способными удовлетворить потребности клиента. Ценность определяется конечным потребителем, а создается производителем.

Пример: для пассажира, совершающего авиаперелет в другой город, ценность представляет только то время, в течение которого он приближался к пункту назначения, то есть сам полет. Ожидание в аэропорту, прохождение паспортного контроля, досмотров, пересадки и т.д. ценности для него не создают.

Такой же принцип определения ценности должен использоваться и в производственных процессах.

NB!

Таким образом, **ценность** – это значимость продукта или услуги для потребителя, выражающаяся в способности удовлетворить его потребности, именно за ценность клиент готов заплатить (не путать с «вынужден оплатить»).

Ценности субъективны. Ценность для потребителя может иметь качество приобретаемого им продукта, функциональность, цена, внешний вид, вкусовые качества, безопасность и т.д.

Размер ценности измеряется внутренней шкалой ценностей клиента и выражается в размере той суммы, которую потребитель готов заплатить.

Внедрение TPS должно начинаться с определения ценности продукта для клиента для того, чтобы предприятие производило только то, что нужно клиенту, а не пыталось продать то, что производит.

Следующим этапом после определения ценности является картирование потоков, о котором речь пойдет дальше. Это позволяет оптимизировать производственные процессы, сократив в них потери и синхронизировав процессы.

3.2 Карта потока создания ценности

NB! Поток создания ценности – это последовательность действий, совершаемых в процессе производства для преобразования сырья и материалов в конечный продукт, ценный для потребителя.

Картирование потока создания ценности – это процесс составления карты потока создания ценности, выявления потерь и оптимизация производственных процессов с целью их минимизации и синхронизации процессов.

Таким образом, для того, чтобы составить карту потока создания ценности необходимо сначала пройти весь путь создания продукта от конца к началу (от потребителя), описать каждый этап, а также выявить, какие потери присутствуют в вашем процессе.

Все действия, которые составляют поток создания ценности можно разделить на три категории¹:

- 1) действия, создающие ценность (например, сам перелет),
- 2) действия, не создающие ценность, но без которых невозможно обойтись (например, прохождение предполетного досмотра),
- 3) потери, действия не создающие ценность и которые можно и нужно исключить из процессов (например, время ожидания пассажиром в очереди к стойке регистрации).

Также требуется измерить длительность выполнения каждой операции в потоке. Эта информация отражается в карте и может быть использована для составления диаграммы Ямадзуми.

¹ Бережливое производство. Как избавиться от потерь и добиться процветания вашей компании/ Джеймс Вумек, Даниэл Джонс; Пер. с англ. – 4 изд. – М: Альпина Бизнес Букс, 2008. – 472 с. – (Серия «Модели менеджмента ведущих корпораций»)

NB!

Диаграмма Ямадзуми – это диаграмма загрузки операторов, позволяющая анализировать равномерность загрузки работников, эффективность последовательности операций, соответствие времени цикла и времени такта.

NB!

Время такта – это расчетное время скорости, с которой должно работать производство, чтобы удовлетворить имеющийся спрос. Например, если наши потребители хотят приобретать каждый день 240 изделий, а завод работает в одну 8-часовую смену, то есть 480 минут в день, каждые две минуты мы должны производить товар в количестве 1 шт. Это и есть время такта.

NB!

Время цикла – это то время, которое требуется фактически для выполнения одного операционного цикла. При потоке единичных изделий время цикла должно быть равно времени такта.



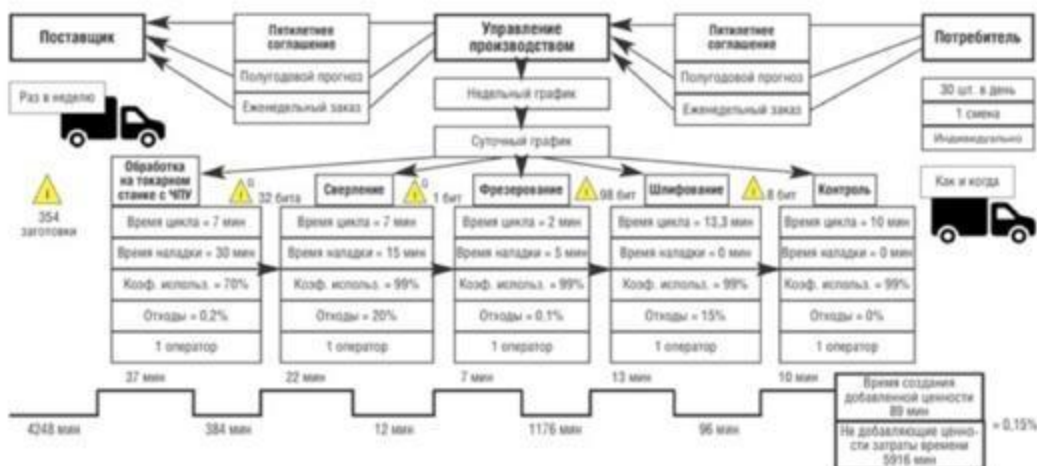
ДИАГРАММА ЯМАДЗУМИ

Рис. 11

После составления фактической карты потока создания (описывающей текущее состояние или состояние «как есть») производится анализ карты с целью сокращения потерь и оптимизации процесса.

Когда меры по улучшениям разработаны, рисуется карта потока создания ценности идеального или будущего состояния и разрабатывается план по реализации мероприятий, которые должны привести процесс к желаемому состоянию.

На рисунке 12 представлен пример карты потока создания ценности.



КАРТА ПОТОКА СОЗДАНИЯ ЦЕННОСТИ

Рис. 12

3.3 Шаги по формированию карты потока создания ценности

Чтобы произвести картирование потоков необходимо:

1. Ответить на вопросы: кто ваш потребитель и какую ценность для него представляет ваш продукт, какую его потребность он удовлетворяет?
2. Пройти весь путь продукта, начиная с конца производственного процесса (от клиента) к началу. Нарисовать карту текущего состояния потока создания ценности. Карта рисуется от руки с помощью карандаша, бумаги и стикеров.
3. Нанести на карту информационные потоки, отражающие движение информации в процессе создания ценности
4. Нанести на карту потоки материальных ресурсов
5. Отрастить на карте потока время выполнения каждой операции и время задержек
6. Проанализировать текущее состояние потока создания ценности, определить, где процесс прерывается, где и почему возникают потери.
7. Сформулировать предложения по улучшению процесса.
8. Нарисовать карту будущего состояния потока создания ценности после устранения потерь.

3.4 Методы поиска и решения проблем: 5 почему, диаграмма Исикава, формат А3

При картировании потоков необходимо произвести глубокий анализ текущего состояния производственных процессов для определения первопричины возникающих проблем и последующего улучшения потока создания ценности.

В системе TPS существует ряд инструментов, позволяющих справиться с этой задачей.

NB! Инструмент «5 почему» - метод поиска коренных причин возникших проблем путем пятикратного задавания вопроса «Почему?» сотруднику, обладающему информацией о проблеме.

Метод был разработан в 40-х годах основателем компании Toyota – Сакиши Тойода.

Данный способ анализа проблемы визуально представляется в виде таблицы, в которой слева в столбцах поэтапно описываются ответы на вопрос «Почему?», который задается сначала к первоначальной формулировке вопроса, затем адресуется к полученному ответу на предыдущий вопрос «Почему?». Справа в столбце отражаются возможные контрмеры, то есть возможные действия по исправлению ситуации.

Пример использования данного метода представлен в таблице.

Проблема: Работник птицефермы ежедневно совершает лишние перемещения по помещению, в котором содержатся куры-несушки

Уровни проблемы	Контрмеры по уровням
Почему? Потому что работнику приходится собирать яйца вручную (птичница 2 раза в день делает обход по корпусу и выкладывает яйца, не скатившиеся из клетки на транспортировочную ленту, при полной автоматизации процесса)	Что можно сделать на этом уровне? Выяснить причину
Почему? Потому что яйца не скатываются на ленту	Что можно сделать на этом уровне? Сбор яиц вручную 2 раза в день.
Почему? Потому что подножные решетки в некоторых клетках имеют неправильный угол наклона	Что можно сделать на этом уровне? Изменить угол наклона
Почему? Потому что подножные решетки со временем прогнулись	Что можно сделать на этом уровне? Заменить прогнутые подножные решетки и поставить наглядные нормативы по плотности посадки птицы.
Почему? Потому что не были соблюдены нормативы посадки птиц и не проведены технические проверки оборудования	Что можно сделать на этом уровне? В период проведения профилактических работ произвести исправление деформации клеток. Подготовить визуальный стандарт плотности посадки птиц в клетку.

Таким образом, описанный пример показывает, способ поиска коренной причины. После того, как она будет найдена и устранена проблема будет решена полностью. В противном случае мы устраняем только симптомы и мероприятия по решению проблемы могут не дать результатов, и проблема возникнет вновь.

Еще одним методом, который может быть полезен при анализе проблем, является диаграмма Исикава.

NB! **Диаграмма Исикава** – это графический метод установления причинно-следственных связей при комплексном анализе проблем (второе название – рыба кость), названная в честь Каору Исикавы - профессора Токийского университета, крупнейшего специалиста в области управления качеством.

Порядок построения диаграммы:

1. Организация и подготовка мозгового штурма
2. В ходе коллективной работы фиксируются все причины, которые прямо или косвенно влияют на изучаемую проблему

Группировка причин. Обычно осуществляется по пяти основным категориям:

Man (человек) – причины, связанные с человеческим фактором;

Machines (машины, оборудование) – причины, связанные с оборудованием;

Materials (материалы) – причины, связанные с материалами;

Methods (методы, технология) – причины, связанные с организацией бизнес-процессов;

Measurements (измерения) – причины, связанные с методами измерения.

3. Установление причинно-следственных связей внутри группы. Каждая причина может быть подразделена на более мелкие причины.
4. Графическое представление результатов анализа выглядит следующим образом: голова рыбы – это изучаемая проблема, ребра – группы причин проблемы, они называются первичными факторами. На ребрах располагаются более мелкие ответвления – это вторичные факторы, которые входят в группу.

РАНЖИРОВАНИЕ ФАКТОРОВ НА ДИАГРАММЕ

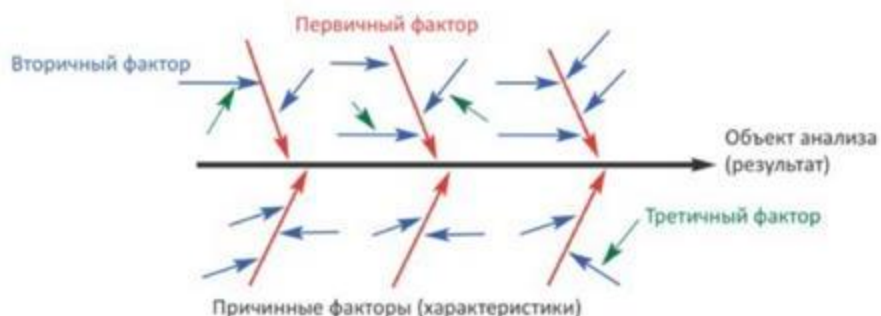


Рис. 13

Принцип построения диаграммы Исикавы

Диаграмма причинно-следственного анализа (Исикавы)
проблемы «Качество изготовления деталей»



Рис. 14

Метод используется:

- + Для определения причин возникновения проблемы
- + Для структурного анализа процессов на предприятии
- + Для оценки причинно-следственных связей
- + Для визуализации информации по проблеме

NB!

Метод АЗ – инструмент наглядного представления всей информации о проблеме и способов ее решения, плана действий и контроля процесса изменений

Лист такого размера был максимально большим форматом документа, который можно было отправить по факсу.

Лист формата А3 заполняется, начиная с левого верхнего угла и до правого нижнего. В нем должна содержаться полная информация о проблеме, способах ее решения и планах по реализации предлагаемых мероприятий по устранению проблемы. Таким образом, каждый сотрудник компании может получить исчерпывающую информацию, прочитав всего 1 лист текста.

План решения проблемы, формат А3

Дата начала: 01.04.2014 г.

Дата окончания: 07.04.2014 г.

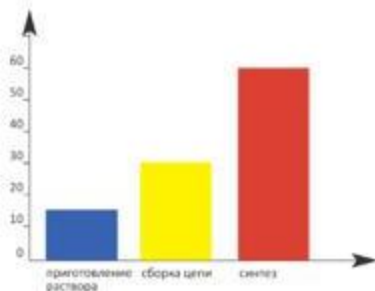
Формулировка проблемы: неоправданно высокие затраты времени при проведении синтеза

Сотрудники и их должности: студенты

1. Описание проблемы

При проведении синтезов многочисленных соединений было замечено, что на подготовку тратится время, сравнимое со временем самого синтеза

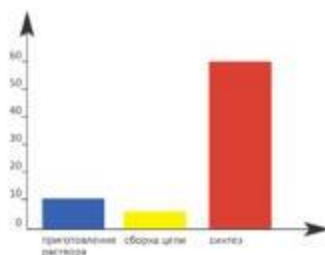
3. Анализ причин возникновения



4. Описание будущего состояния

Создание порядка в соответствии с системой 5S облегчит поиск необходимых объектов, что позволит сократить время стадий 1 и 2 (см. диаграмму).

Снабжение проводов соединительными клеммами облегчит и ускорит процесс сборки электрической цели. Эти меры должны снизить общее время постановки синтеза с 1 ч 45 мин примерно до 1 ч 15 мин.



2. Описание текущего состояния

Отсутствие порядка в лаборатории и неудовлетворительное состояние оборудования ведут к потерям времени при постановке синтеза.

5. План реализации намеченных мероприятий

Мероприятие	Ответственный	Срок выполнения	Отметка о выполнении
Применить систему 5S	Андрийченко Е.	1 неделя	Выполнено
Снабдить провода соединительными клеммами	Андрийченко Е.	1 час	Выполнено

Ключевыми блоками формата А3 являются:

1. Название проблемы;
2. Общая информация о проблеме, история развития проблемы;
3. Описания состояния ситуации в текущий момент;
4. Пути решения проблемы;
5. План мероприятий по внедрению;
6. Ожидаемые результаты с показателями и контрольными точками, в которые будет осуществляться проверка.

Структура представления информации о проблеме по методу А3 отличается в разных компаниях. На рисунке приведен пример заполнения формата А3.

Таким образом, А3 – это понятный, визуальный способ представления информации о проблеме и путях ее решения.



Тест на закрепление материала

- 1) Для начала любой работы по совершенствованию потока создания ценности критически важна следующая информация:
- а Требования потребителя
 - б Состояние производственных мощностей
 - в Состояние системы управления производством
 - г Возможности поставщика
- 2) Время, которое требуется оператору для выполнения своей задачи, называется:
- а Временем такта
 - б Временем цикла
 - в Точно вовремя
- 3) Потребитель хочет получить 1245 изделий в течение 10 дней. Вы работаете в две смены ежедневно. Каждая смена длится 7,5 часов. Каким будет время такта в этом процессе?
- а 3,61 минуты
 - б 7,23 минуты
 - в 43,37 секунды
- 4) Что такое VSM (картография потока создания ценности)?
- а Графическое описание движения работы операторов на производственной площадке.
 - б Графическое представление производственного процесса, отражающее материальные и информационные потоки вместе с ключевыми показателями.
 - в Стандартизация рабочих мест с указанием времени работы оператора.
- 5) Для чего составляется карта потока создания ценности?
- а Для поиска и устранения потерь в процессах
 - б Для сокращения времени выполнения операций
 - в Для повышения качества производимой продукции
- 6) Определите, к какому виду работ относится составление годового бухгалтерского баланса промышленного предприятия
- а Действия, создающие ценность
 - б Действия, не создающие ценность
 - в Потери

7) Что показывает диаграмма Ямадзуми?

- а Последовательность операций и их длительность
- б Время такта
- в Соответствие выполняемых работниками действий стандарту

8) В методе «5 почему» допустимо ли задавание меньше 5 вопросов?

- а Да, в некоторых случаях достаточно 3 вопросов. 5 – это средняя цифра
- б Нет, только 5
- в Рекомендуется задавать 5 и более вопросов до момента нахождения коренной причины

9) Диаграмма Исикава – это:

- а причинно-следственная диаграмма
- б диаграмма загрузки операторов
- в график, отражающий долю потерь в процессах

10) Сколько одновременно может быть изображено проблем на диаграмме Исикава?

- а Одна
- б две
- в Три

11) Для чего используется формат А3:

- а Для поиска коренных причин возникновения проблемы
- б Для визуального представления информации о проблеме и путях решения
- в Для установления причинно-следственных связей между различными проблемами в организации

ПРОЙТИ ТЕСТ СНОВА

ПРОВЕРИТЬ РЕЗУЛЬТАТ



Глава 4

Система Just in time (JIT) («точно вовремя») и канбан

4.1 Понятие системы Just in time («точно вовремя»)

Основы данной системы были разработаны на заводах компании Тойота в начале 50-х годов прошлого века. Основоположник производственной системы Тойота *Тайити Оно* обозначил ключевые моменты данной модели управления производством и осуществил их внедрение по всем заводам компании в Японии, чуть позже, в 80-х годах данная система появилась на заводах Европы и Америки.

Использование системы «точно вовремя» повышает эффективность производства за счет снижения потерь.

NB!

Just in Time («Точно вовремя») – это система управления производством, направленная на снижение количества запасов, сокращение потерь. В соответствии с этой системой необходимые комплектующие/ материалы поступают в производство в необходимом количестве в нужное место и точно вовремя.

Под потерями здесь понимаются любые действия и затраты, которые добавляют стоимость товару/услуге, но не повышают его ценность. Это могут быть ненужные перемещения материалов, излишние запасы, переделка брака и т.п.

Чаще всего система «точно вовремя» применяется к повторяющимся процессам, как пример, это производственные процессы, в которых товары или комплектующие производятся серийно. Эффект от использования данной системы достигается при синхронизации непосредственно процесса производства и потока подачи комплектующих/материалов.

Применение системы «точно вовремя» имеет ряд преимуществ:

1. Снижение уровня запасов
2. Сокращение незавершенного производства
3. Сокращение производственных площадей
4. Сокращение сроков производства
5. Снижение количества брака

6. Повышение производительности
7. Вовлечение сотрудников в устранение возникающих проблем
8. Сокращение складских помещений
9. Налаженные связи с поставщиками и др.

Но, в то же время, применение системы «точно вовремя» имеет и некоторые недостатки, например, такие как:

1. Повышенная зависимость от поставщиков ресурсов
2. Снижение возможности удовлетворить возрастающий спрос и ответить на изменяющиеся потребности клиентов
3. Зависимость от качества поставляемых ресурсов
4. Трудности при переналадке оборудования
5. Изменение планировки производственных площадей в соответствии с новым типом производства
6. Необходимость переобучения сотрудников
7. Затраты на организацию производства в соответствии с новыми требованиями и т.п.

СХЕМА ТРАДИЦИОННОЙ ОРГАНИЗАЦИИ ПРОИЗВОДСТВА



Рис. 15

СХЕМА ОРГАНИЗАЦИИ ПРОИЗВОДСТВА ПО МЕТОДУ «ТОЧНО ВОВРЕМЯ» (КАНБАН)



Рис. 16

4.2 Время цикла и время такта

Время такта можно рассчитать при помощи деления всего доступного рабочего времени за смену (в секундах) на объем потребительского спроса за смену (в штуках).

NB! **Время такта** – это интервал времени или периодичность, с которой потребитель хочет и готов получать единицу готовой продукции.

Время такта = Время производства (день, в секундах)/спрос (в штуках, за день).

Пример: смена длится 8 часов, перерыв 1 час, в секундах смена длится $7 \text{ часов} * 60 \text{ мин.} * 60 \text{ сек.} = 25200 \text{ сек.}$ В смену нужно отгружать потребителю 325 шт. **Время такта** = $25200 / 325 = 77,5 \text{ сек.}$ То есть каждые 77,5 сек. потребитель должен получить 1 единицу продукции

Время такта – величина, которая варьируется в зависимости от колебаний спроса. Время такта влияет на такой момент как планирование производства в соответствии с возникающим спросом.

Время такта может относиться только к готовой продукции и его нельзя измерить, можно только рассчитать. Измерить можно только величину, которая сравнивается с временем такта – **время цикла**.

NB! **Время цикла** – это интервал или периодичность, с которой производство выдает готовую продукцию потребителю. Время цикла можно измерить в ходе наблюдений за производством.

Пример: исходя из наблюдений, станок производит каждые 5 минут 10 изделий. Следовательно, время цикла равно $5 * 60 / 10 = 30 \text{ секунд}$. То есть для производства 1 единицы продукции требуется 30 секунд. Это и есть время цикла одного станка.

Время цикла может быть измерено как для всего процесса в целом, так и для отдельных его этапов (участка производства, отдельного станка).

Время цикла может включать в себя: время загрузки материалов, время работы оператора, время работы станка, время выгрузки материалов или готовой продукции, время транспортировки материалов/ готовой продукции и т.п., исключая время переналадки оборудования для изготовления другого вида продукции.

Время цикла необходимо для определения фактической производительности процесса. Для того, чтобы производство соответствовало спросу потребителей необходимо, чтобы время цикла было меньше времени такта. При условии, что время цикла становится равным времени такта, возникает **поток единичных изделий**.

Пример: покажем на примере взаимосвязь времени такта и времени цикла. Время цикла одного станка составляет 50 секунд. Работают 2 станка, следовательно, время операции составляет $50 \text{ сек.} / 2 = 25 \text{ сек.}$ То есть каждые 25 секунд с 2-х станков выходит одно изделие, но с каждого станка изделие выходит каждые 50 секунд. Если время такта в данном случае равно 30 секундам, то спрос будет удовлетворен 2-мя станками, если же время такта будет меньше 25 секунд, то тогда необходимо ставить еще дополнительный станок.

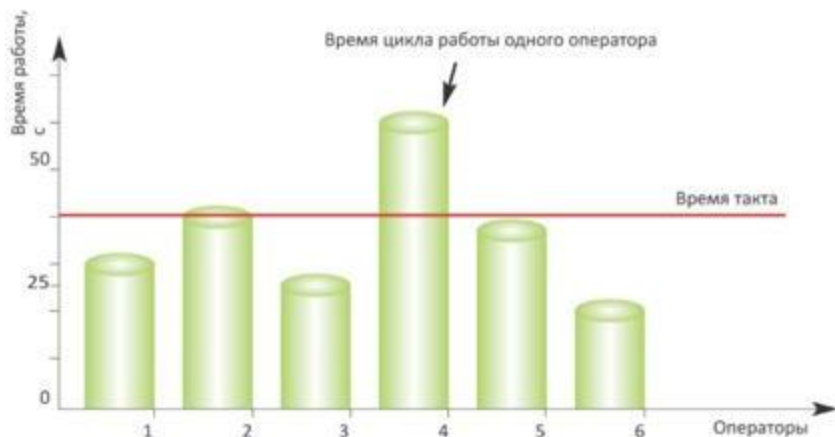


Рис. 17

4.3. Канбан



Канбан - это основа системы «точно вовремя», в результате работы которой ресурсы и материалы, необходимые для производства поставляются небольшими партиями непосредственно к необходимым этапам процесса производства, минуя склад. В качестве средства передачи информации в данной системе используются

бирки, карточки, тара, электронное сообщение и др., которые перемещаются между потребителями и производителями по принципу супермаркета.

NB! Канбан (*kanban*, япон. *сигнал, карточка*, дословно «кан» значит *видимый, визуальный*, «бан» значит *карточка или доска*) — это метод управления производством, использующий информационные карточки для передачи заказа на изготовление с последующего процесса на предыдущий.

Тайити Оно в своей системе TPS предложил несколько правил эффективного использования карточек канбан:

1. Каждый последующий этап производства изымает указанное карточкой канбан количество деталей от предшествующего этапа.
2. Расположенный впереди этап производит детали в количестве и последовательности в соответствии с указанной карточкой.
3. Ни одна деталь не должна быть произведена без карточки.
4. Карточка является своеобразным заказом на изготовление товара.
5. Дефектные детали не передаются дальше в последующий рабочий процесс.

Производственный участок №	Карта №	Заказ №	
MP90-49-00	4160	A-T1-8-06	
			
Номер детали 256T - 14B342 - AC			
Название детали ДАТЧИК БОКОВОЙ ПОДУШКИ БЕЗОПАСНОСТИ			
13	Получатель ЗВЕЗДА	Отправитель ЗВЕЗДА МОТОР	Количество 108
			

ПРИМЕР КАРТОЧКИ КАНБАН

Рис. 18

Существует 2 основных вида карточек канбан:

- **карточки производственного заказа**, в которых указывается количество деталей, которое должно быть изготовлено на предшествующей стадии производства.
- **карточки отбора**, в которых указывается количество материальных ресурсов (компонентов, деталей, заготовок), которое должно быть взято на предшествующем участке обработки (сборки) или на складе.




Карточка канбан содержит в себе следующую информацию: адрес отправителя, наименование детали, ее номер, количество, необходимое для поставки заказчику, адрес получателя. Важную роль играет цвет карточки. Чаще всего используются следующие варианты цветов: синий – в производстве, красный – на складе, зеленый – между цехами.

В бережливых технологиях существует еще понятие **канбан-доски**, на которой указывается информация о заказе, этапах его выполнения, исполнителях. Канбан-доска может применяться как в производстве, так и в сфере оказания услуг. Канбан-доска позволяет отслеживать весь процесс работы над каждым проектом.

NB! **Канбан-доска** — это чаще всего таблица с несколькими колонками. Содержание разделов может варьироваться в зависимости от профиля компании.

Пример колонок:

- «To do» — для карточек со всеми задачами по всем проектам.
- «In Progress» — для карточек с задачами, над которыми сейчас идет работа.
- «Release» — для карточек, обозначающих завершённые задачи, выполнение которых требует проверки.
- «Done» — полностью завершённые и проверенные задачи.

to do	in progress	done
		

КАНБАН ДОСКА

Тест на закрепление материала

1) Система «Just in time» это:

- а система организации рабочего места;
- б система управления производством, направленная на снижение количества запасов, сокращение потерь;
- с производство продукции мелкими партиями.

2) К каким процессам чаще всего применяется система «точно вовремя»?

- а К производственным процессам, в которых товары или комплектующие производятся серийно;
- б К производству единичных, уникальных изделий.

3) К преимуществам системы «точно вовремя» относятся:

- а Снижение уровня запасов;
- б Сокращение незавершенного производства;
- с Сокращение производственных площадей;
- d Сокращение сроков производства;
- e Снижение количества брака;
- f Повышение производительности;
- g Все вместе.

4) Время такта это:

- а это интервал времени или периодичность, с которой потребитель хочет и готов получать единицу готовой продукции;
- б это время одной операции для оператора;
- с время работы станка за одну смену.

5) Интервал или периодичность, с которой производство выдает готовую продукцию потребителю это:

- а время такта
- б время цикла
- с точно вовремя

6) Поток единичных изделий возникает когда:

- а время цикла больше времени такта;
- б время цикла меньше времени такта;
- с время цикла равно времени такта.

7) Время такта при спросе в 500 шт. и рабочей смене в 7,5 часов равно:

- а 28 сек.
- б 54 сек.
- с 1,5 минуты.

8) Канбан это:

- а карточка, в которой указывается время цикла работы оператора;
- б метод управления производством, использующий информационные карточки для передачи заказа на изготовление с последующего процесса на предыдущий.
- с система ухода за оборудованием.

9) Карточка канбан может содержать в себе следующую информацию:

- а адрес отправителя;
- б наименование детали;
- с ее номер;
- д количество;
- е необходимое для поставки заказчику;
- ф адрес получателя;
- г все вместе.

10) В бережливом производстве канбан помогает:

- а поддерживать время цикла;
- б поддерживать время такта;
- с взаимодействовать по вопросам производства.

ПРОЙТИ ТЕСТ СНОВА

ПРОВЕРИТЬ РЕЗУЛЬТАТ



Глава 5

Организация и совершенствование рабочих мест

5.1 Совершенствование рабочих мест по системе 5S

Система 5S – один из основных инструментов бережливых технологий. Чаще всего построение собственной производственной системы начинают именно с этого инструмента. Данная система была разработана и применена на заводах Японии в 60-70-х годах прошлого века, но многие элементы данной системы были известны еще в начале 20-го века в России и были они разработаны известным ученым *Алексеем Капитоновичем Гастевым*, который занимался изучением и разработкой правил организации труда.



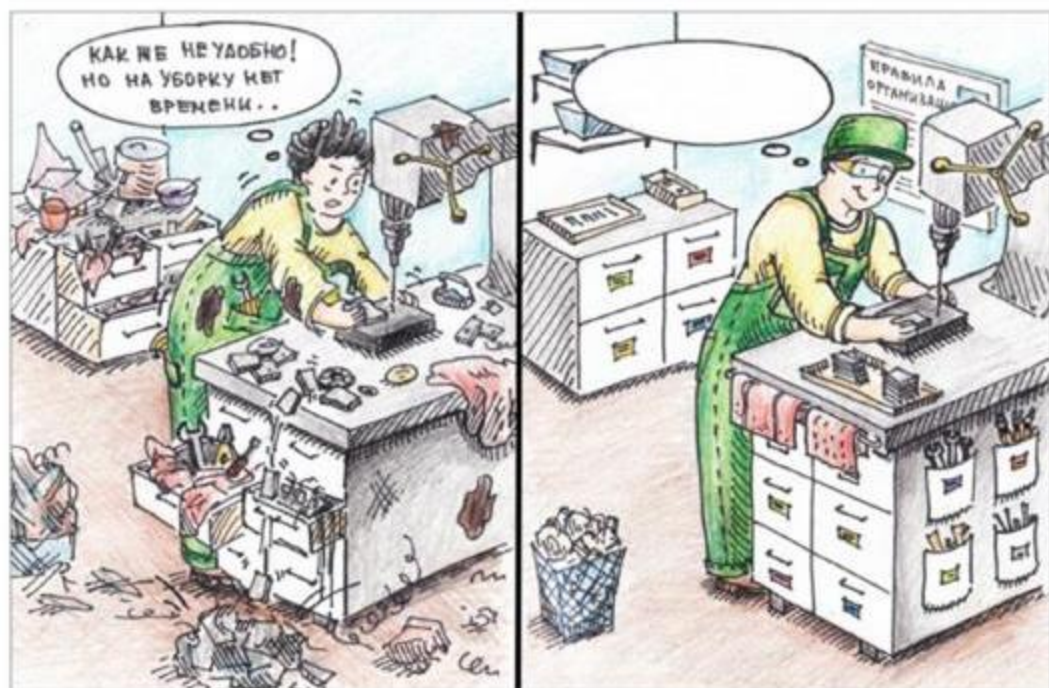
СИСТЕМА 5S

NB!

Система 5S – это метод организации рабочих мест, производственных площадей, с целью создания оптимальных, комфортных условий для выполнения рабочих операций. Применение данного метода повышает эффективность использования рабочего пространства, повышает безопасность рабочих мест, улучшает производственную культуру, улучшает трудовую дисциплину, экономит рабочее время.

Система 5S состоит из 5 этапов:

1. **Сортируй** (япон. - *seiri*) – удаление ненужного, сортировка по значимости и частоте применения.
2. **Соблюдай порядок** (япон. *seiton*) – наведение порядка, расположение вещей на своих местах.
3. **Соблюдай чистоту** (япон. *seiso*) – систематическая уборка рабочего пространства.
4. **Стандартизируй** (япон. *seiketsu*) – разработка стандартов уборки, содержания в порядке, которые доступны и наглядны для всех сотрудников. Внедрение визуального контроля.



ОТ ХАОСА К ПОРЯДКУ

5. **Совершенство** (япон. *shitsuke*) – четкое выполнение всех стандартов, инструкций, мотивация персонала за их применение и внесение предложений, распространение опыта на другие участки, контроль за дисциплиной.

Данный инструмент может применяться, как на производственных площадях, так и в офисах, ресторанах, больницах и т.п.

Применение инструмента 5S тесно связано с такими понятиями как визуализация, визуальный контроль, стандартизация.

5.2 Визуализация производственного процесса

NB!

Визуализация – это любой способ или средство, которое информирует участника процесса о том, как должна выполняться та или иная работа.

Визуализация – это так же определенное размещение инструментов, запчастей, тары и других показателей состояния производственного процесса, при рассмотрении которых сразу можно понять состояние всей системы- в норме она или нет.

Чаще всего используются следующие методы визуализации:

1. **Оконтуривание** – нанесение контура инструментов, запчастей на те места, где они должны храниться (так называемый «метод теней»).



Рис. 22

2. **Цветовая маркировка** – способ, который позволяет указать группу деталей, инструментов, которые нужны для выполнения определенного изделия.



Рис. 23

3. **Метод дорожных знаков** – указание стрелками, знаками направлений движения в производственных помещениях, мест расположения инструментов, тары и т.п.



Рис. 24

4. **Маркировка краской** – нанесение краской границ расположения предметов, проходов и т.п.

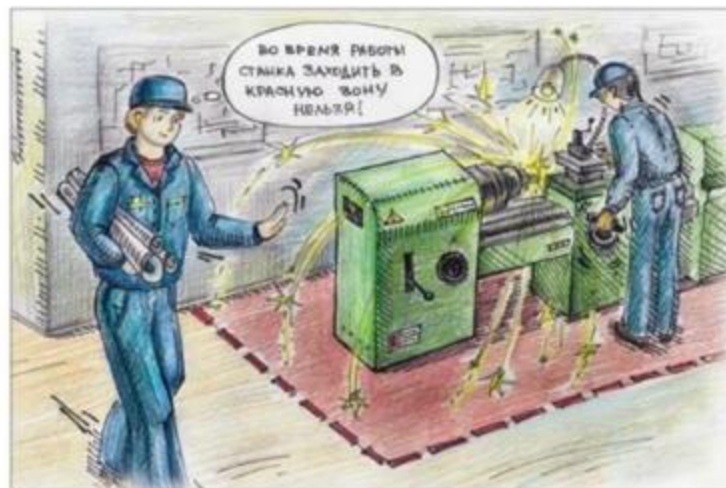


Рис. 25

5. **Метод «было»-«стало»** – отображение на картинке рабочего места, участка до и после изменения для наглядного изображения проведенных действий.



Рис. 26

6. **Графические рабочие инструкции** – создание наглядных, простых инструкции по выполнению определенных операций, которые непосредственно располагаются на рабочем месте, это стандарты выполнения операций.



Рис. 27

7. **Доска с производственными показателями, доска почета сотрудников** – использование графиков, схем, таблиц, диаграмм и т.п. для наглядного отображения результатов работы производственного участка, должны быть доступны для всех участников процесса, должны быть актуальны. Отличный способ мотивации персонала на хороший результат.



Рис. 28

Преимущества применения инструментов визуализации в процессе организации производства:

1. Упрощение рабочих процессов
2. Сокращение времени выполнения операций
3. Удобный способ предоставления информации, показателей работы
4. Увеличение производительности труда
5. Помощь для руководителей в определении состояния производственного процесса.

5.3 Стандарты

Составление стандартизированной документации

NB! Стандарт – это наиболее правильный и точный способ выполнения работы (операций).

При создании стандартов необходимо учитывать следующие моменты:

1. Безопасность – для избежания травм, повреждений
2. Качество – для предотвращения брака, дефектов
3. Метод – учитывать удобство в работе
4. Себестоимость – для рационального использования ресурсов
5. Производительность - для скорости работы

Существует четыре типа стандартов:

1. Стандарты контроля качества
2. Стандарт контроля процесса
3. Стандарт работы
4. Стандарты поддержки: оборудования, инструмента, краткий урок и др.

Стандарт должен быть кратким, содержательным, использовать методы визуализации, быть удобным для оперативного применения, проверенным и одобренным всеми участниками процесса.

Стандарт может выражаться в форме: схем, технологических инструкций, визуальных карт/схем, разметки, маркировки, фотографий.

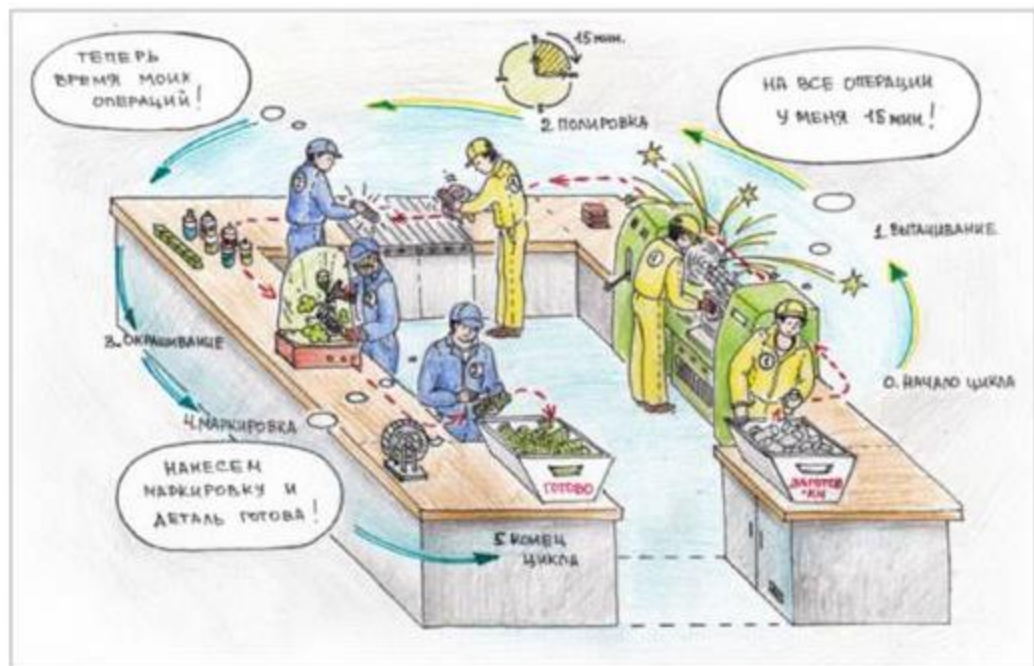
Разработка стандартов состоит из следующих этапов:

1. **Написание стандарта** – выявление операции, которую необходимо стандартизировать, придание формы стандарту.
2. **Работа над стандартом** – выложить стандарт в доступ, оповестить всех о введении стандарта, использовать стандарт.
3. **Выявление отклонений в стандарте** – оценить результат использования стандартов, определить причины возникновения отклонений.
4. **Корректировка стандартов** – внести коррективы для избежания отклонений, скорректировать стандарт, оповестить всех об изменении стандарта.

NB! **Стандартизация** — это деятельность по организации всех производственных процессов с вовлечением всего работающего персонала и применением комплекса правил, действий и процедур, которые направлены на выявление и устранение потерь, на создание системы непрерывных улучшений.

NB! **Стандартная работа** — это описание действий оператора, в котором точно указано время цикла операций, время такта, последовательность выполнения действий, их точное описание, требуемое количество запасов для выполнения операций.

На каждом предприятии, которое внедряет принципы бережливого производства, в том числе применяет элементы стандартизации, существуют различные виды документов, в которых отражаются стандарты выполнения операций, действий и т.п. Чаще всего используют ведомость производительности процесса (содержит время цикла работы станка, время каждой операции, время установки и переналадки), сводную таблицу стандартизированной работы (содержит информацию по времени обработки на станке и вручную непосредственно оператором) и карту стандартизированной работы (в данном документе отражена наглядно последовательность действий оператора, расстановка оборудования).



Пример стандарта (расстановка оборудования и последовательность действий, стандарт работы на рабочем месте)

Рис. 29

5.4 Циклы PDCA и SDCA

Цикл PDCA известен во всем мире под названием цикла Шухарта-Деминга.

Изначально он рассматривал вопросы по контролю за качеством продукции, но позднее его действие распространилось на все этапы управления производством.

Уолтер Шухарт описал впервые концепцию цикла в 1939г. в своей книге «Статистические методы с точки зрения управления качеством». В концепции Шухарта аббревиатура имела расшифровку PlanDoCheckAct (планируй–делай–проверяй–действуй).

Чуть позднее его ученик Эдвард Деминг развил теорию своего учителя и ввел немного другую расшифровку цикла, заменив ее на PDSA (Plan–Do–Study–Act).

NB!

Цикл P-D-C-A или **P-D-S-A** (цикл Шухарта-Деминга) — это цикл непрерывного совершенствования/ улучшения любого процесса или деятельности.

Цикл состоит из этапов: планируй, делай, проверяй или изучай (в зависимости от трактовки), действуй.

Планируй – оценив возможности, определи проблему, определи способы достижения целей, сделай план мероприятий.

Делай – выполни спланированное.

Проверяй – оцени результаты изменений, сделай выводы.

Действуй – действуй на основе выводов, если изменения успешны, двигайся дальше, если нет – повтори цикл заново.

Чаще всего цикл Шухарта-Деминга имеет не один, а несколько оборотов.



ЦИКЛ PDCA (ЦИКЛ ШУХАРТА-ДЕМИНГА)

Рис. 30

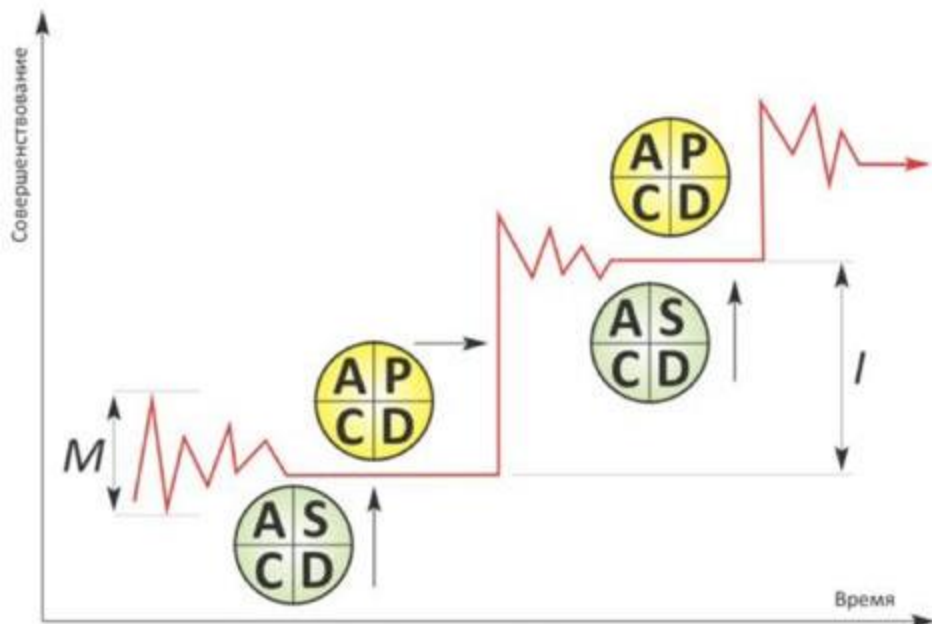
Существует так же второй цикл, который тесно связан с циклом PDCA, это цикл **SDCA**.

NB!

Цикл S-D-C-A (SDCA cycle) — цикл стандартизации и стабилизации любого процесса или деятельности, применяется последовательно для поддержания и закрепления цикла PDCA. Его расшифровка: стандартизируй, делай, проверяй, воздействуй.

Как написал в своей книге Масааки Имаи «Кайдзен: ключ к успеху японских компаний» (Масааки Имаи Kaizen: The Key to Japan's Competitive Success ; Альпина Паблшер; Серия: Модели менеджмента ведущих корпораций; ISBN 978-5-9614-1163-8; 2011 г.) процесс стандартизации и стабилизации идет в ходе цикла SDCA, как только он работает, можно переходить к совершенствованию текущих стандартов при помощи цикла PDCA.

Взаимосвязь циклов можно отразить следующим рисунком.



ВЗАИМОСВЯЗЬ ЦИКЛОВ PDCA И SDCA

Рис. 31

Тест на закрепление материала

1) Система 5S это:

- a система по уходу за оборудованием
- b это метод организации рабочих мест, производственных площадей, с целью создания оптимальных, комфортных условий для выполнения рабочих операций
- c метод организации производственных процессов

2) Из каких этапов состоит система 5S?

- a сортируй
- b соблюдай порядок
- c соблюдай чистоту
- d стандартизируй
- f совершенствуй
- e все вместе

3) Любой способ или средство, которое информирует участника процесса о том, как должна выполняться та или иная работа это:

- a стандартизация
- b система 5S
- c визуализация

4) Метод «было»-«стало» это:

- a отображение на картинке рабочего места, участка до и после изменения для наглядного изображения проведенных действий
- b нанесение контура инструментов, запчастей на те места, где они должны храниться
- c нанесение краской границ расположения предметов, проходов и т.п.

5) Стандарт это:

- a это способ оповещения об отклонениях в работе системы
- b это наиболее правильный и точный способ выполнения работы (операций)
- c это один из методов визуализации

6) Каким критериям должен отвечать стандарт:

- а безопасность
- б качество
- с метод
- d себестоимость
- e производительность
- f всем перечисленным

7) Деятельность по организации всех производственных процессов с вовлечением всего работающего персонала и применением комплекса правил, действий и процедур, которые направлены на выявление и устранение потерь ,на создание системы непрерывных улучшений это:

- а визуализация
- б стандартизация
- с система 5S

8) Цикл PDCA это:

- а это цикл непрерывного совершенствования/улучшения любого процесса или деятельности
- б это цикл работы оператора
- с это метод совершенствования рабочего места

9) Последовательность этапов в цикле PDCA следующая:

- а делай, проверяй, изучай, планируй
- б планируй, делай, проверяй, действуй
- с планируй, действуй, проверяй, изучай

10) Процесс стандартизации и стабилизации идет в ходе цикла:

- а SDCA
- б PDCA
- с SPDA

ПРОЙТИ ТЕСТ С НОВА

ПРОВЕРИТЬ РЕЗУЛЬТАТ



Глава 6

Управление качеством в системе TPS

6.1 Принципы управления качеством

Для обеспечения высокого качества в системе TPS используется система всеобщего управления качеством или TQM (Total Quality Management), которая предполагает контроль качества с участием всего персонала, а также создание условий для выявления и предотвращения дефектов на каждом из этапов производства.

Управление качеством в системе TPS основывается на следующих принципах:

- 1) *Клиент превыше всего:* клиент устанавливает уровень качества и он должен получать всегда только качественную продукцию.
- 2) *Внутренний заказчик также должен получать качественные изделия для использования в своем процессе:* для того, чтобы внешний клиент или (потребитель) получил качественный продукт, нужно передавать качественную продукцию внутреннему клиенту – последующему технологическому процессу.
- 3) *Для обеспечения качества каждому работнику необходимо выполнять работу по стандарту, в соответствии с инструкцией.*
- 4) *Нельзя принимать бракованную или дефектную продукцию от предыдущего производственного процесса.*
- 5) *Каждый работник должен самостоятельно проверять качество выполняемых операций:* нельзя производить брак на своем производственном участке, если он все-таки возник, необходимо выявить причины появления дефекта и предотвращать их повторное возникновение.
- 6) *Нельзя передавать брак на последующий производственный процесс:* если брак возник, необходимо удалить бракованное изделие из процесса, не передавая дальше.
- 7) *Необходимо осуществлять контроль качества всех изделий:* каждый сотрудник следит за качеством каждой операции, которую он выполняет и каждого изделия, которое он принимает и передает в производственном процессе

Для реализации этих принципов в системе TPS используется автономизация.

NB!

Автономизация – интеллектуальная автоматизация или система автоматической остановки оборудования при обнаружении неполадок.

6.2 Пока-йоке, андон

Для обеспечения высокого качества продукции и предотвращения ошибок и дефектов в системе TPS используются такие методы как пока-йоке и андон.

NB!

Пока-йоке (пока-йоке, пока-екэ) – метод защиты от ошибок, устройство или способ благодаря которым предотвращается появление дефектов.

Пример: разные типы разъемов, которые не позволяют произвести соединение неправильно или световой сигнал при извлечении детали, использование цветowych указателей и идентификационных отметок и т.д.

Автор метода Сигео Синго, который придумал внедрить систему защиты в сам процесс выполнения работы.

В результате в 1977 году компания «Matsushita Electric», где была внедрена эта система, работала без дефектов в течение 7 месяцев.

Пока-йоке помогает предотвратить дефекты, возникающие по причине:

- Забывчивости
- Неопытности
- Невнимательности
- Отсутствия стандартов

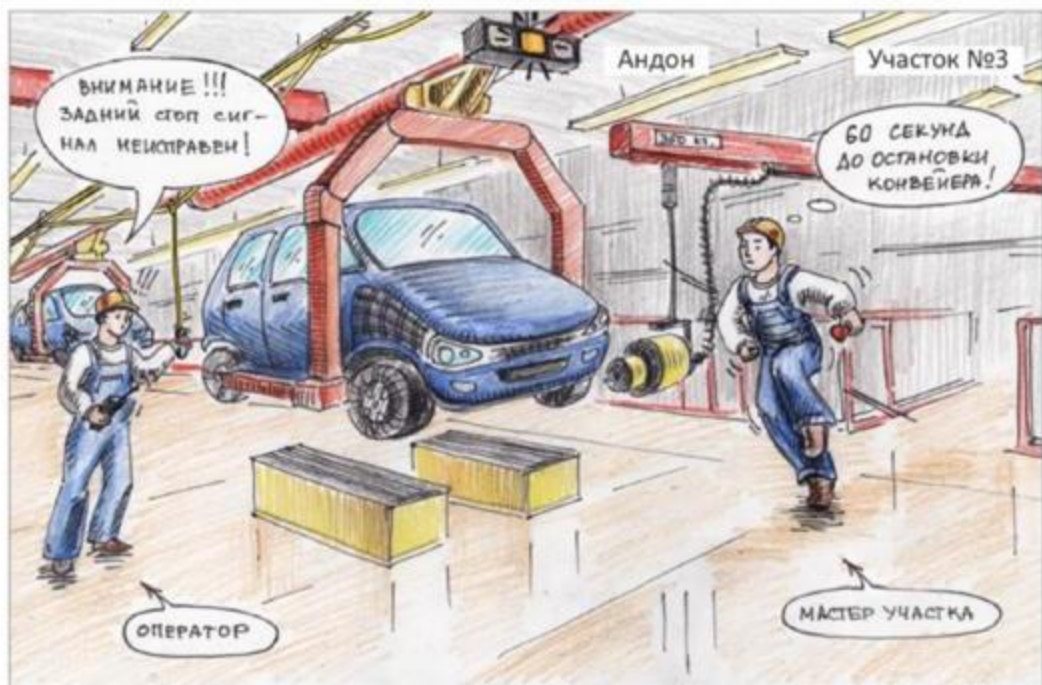
Еще одним методом обеспечения качества является **андон** – устройство визуального контроля. Чаще всего это табло, на котором отражаются ключевые индикаторы рабочих операций участка, а также сигнальная система для оповещения сотрудников при возникновении проблем или остановки линии конвейера. Табло Андон имеет каждый производственный участок.

Андон содержит цветовой индикатор, с тремя основными цветами:

Зеленый – означает, что работа идет в штатном режиме.

Желтый – сигнал вызова для руководителя участка при возникновении проблемы, которая может привести к браку. У него есть 60 секунд на принятие решения, если проблема за это время не будет решена, конвейер останавливается и загорается красный цвет.

Красный – остановка линии через 60 секунд, если проблема не решена.



СИСТЕМА РАБОТЫ АНДОН

Тест на закрепление материала

1) Контроль качества в системе TQM предполагает

- а ответственного сотрудника, контролирующего качество выполнения операций рабочими на участке
- б контроль качества на завершающей стадии производства
- с личный контроль работника качества выполняемых им же операций

2) В системе TQM каковы масштабы контроля качества изделий

- а Изделия проверяются выборочно
- б Изделия проверяются партиями
- с Проверяются все изделия без исключения

3) Кто устанавливает требуемый уровень качества производимой продукции?

- а Клиент
- б Руководитель предприятия
- с Отдел контроля качества

4) Представьте, что вы работаете на предприятии, внедряющем TPS. Следующий за вами технологический процесс будет для вас

- а Внешним клиентом
- б Внутренним клиентом
- с Контролером качества

5) Кто автор метода защиты от ошибок

- а Тайити Оно
- б Киичиро Тойода
- с Сигео Синго

6) Что позволяет метод пока-йоке

- а Предотвратить дефекты
- б Повысить производительность работников
- с Улучшить систему контроля качества

7) Пример использования пока-йоке:

- a Дополнительное обучение операторов, которые допускают выпуск дефектной продукции
- b Устройство, которое предотвращает загрузку детали в неправильном положении
- c Проверка деталей на наличие дефектов на этапе финальной сборки

8) Как Вы думаете, возможно ли применения метода пока-йоке в непромышленной сфере:

- a Да, возможно. Например, сигнал банкомата, напоминающий забрать карту
- b Нет невозможно. Этот метод используется только в производственной сфере
- c Возможно, но только в таких сферах как сельское хозяйство и транспорт

9) Что означает красный цвет на табло андон?

- a Требуются материалы
- b Вызов руководителя участка
- c Остановка конвейера

10) Что такое автономизация?

- a механизация процесса производства
- b интеллектуальная автоматизация или система автоматической остановки оборудования при обнаружении неполадок
- c автоматизация производства с целью повышения производительности при сохранении требуемого качества

ПРОЙТИ ТЕСТ СНОВА

ПРОВЕРИТЬ РЕЗУЛЬТАТ



Глава 7

Совершенствование оборудования

7.1 Система ухода за оборудованием (TPM)

Оборудование в промышленном производстве – самый важный актив предприятия. Цель сотрудников, осуществляющих уход за оборудованием – продлить его срок службы, обеспечить безотказную работу станка и его способность приносить прибыль.

В системе TPS существует термин TPM.

NB!

TPM (Total Productive Maintenance) – всеобщий уход за оборудованием, который «направлен на максимальное повышение эффективности оборудования при помощи всеобщей системы профилактического обслуживания на протяжении всего срока его эксплуатации»¹.



ВСЕОБЩИЙ УХОД ЗА ОБОРУДОВАНИЕМ (TPM)

Рис. 33

¹ Кайдзен: Ключ к успеху японских компаний / Масави Имаи; Пер. с англ. – 6-е изд. – М.: Альпина Паблишер, 2013. – 274 с.

Система TPM возникла в начале 1970-х годов в Японии, в рамках производственной системы фирмы Toyota. Простой оборудования порождал большие производственные потери, вследствие чего возникла необходимость в создании системы, предотвращающей появление этих проблем.

Регулярными действиями по уходу за оборудованием являются очистка, проверка и смазывание станков (см.рисунок).

В процессе внедрения TPM предприятие проходит несколько этапов.

Этапы TPM:

Этап 1: оперативный ремонт неисправностей (реактивное реагирование, то есть реакция со стороны рабочих наступает только тогда, когда возникают неполадки с оборудованием)

Этап 2: обслуживание на основе прогнозов (на основе анализа неисправностей создание системы превентивного обслуживания оборудования)

Этап 3: корректирующее обслуживание

Этап 4: автономное обслуживание (создание условий для самостоятельного обслуживания рабочим своего станка)

Этап 5: непрерывное улучшение (вовлечение персонала в процесс оптимизации системы TPM)

7.2 Быстрая переналадка оборудования (SMED)

Предприятие, выпускающее различные виды продукции, неизбежно сталкивается с проблемой перенастройки оборудования. Время, которое затрачивается на переналадку, фактически является временем простоя. В системе TPS, которая предполагает работу по принципу Just in time – производить только то, что нужно клиенту и в нужное время, возникает необходимость сокращать размеры партий (в идеале создав поток единичных изделий) для большей гибкости в удовлетворении меняющейся потребности клиента. В этом случае требуется сократить время переналадки оборудования, так как увеличивается количество переналадок.

Ответ на вопрос, каким образом сократить время переналадки дает нам система SMED. Автор этого метода – Сигео Синго – японский инженер, участвующий в создании системы компании Тойота. Консультируя предприятия, он пришел к выводу, что любую

переналадку можно выполнить менее чем за 10 минут. Этот подход и лег в основу системы SMED.

NB! SMED (single-minute exchange of dies) – быстрая переналадка.

В своей книге «Изучение производственной системы Тойоты с точки зрения организации производства» он излагал суть метода следующим образом.

Время переналадки состоит из:

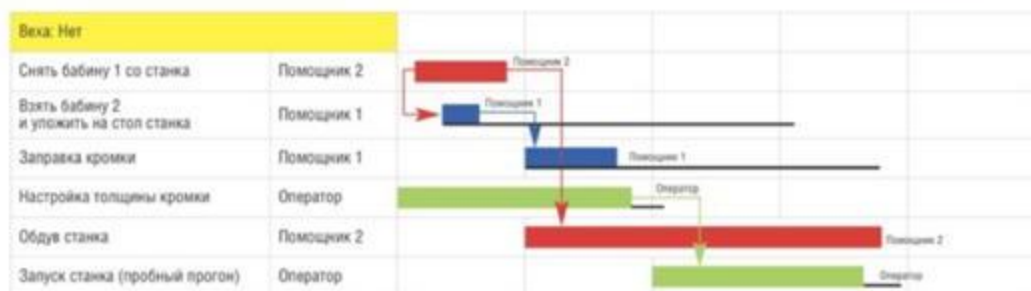
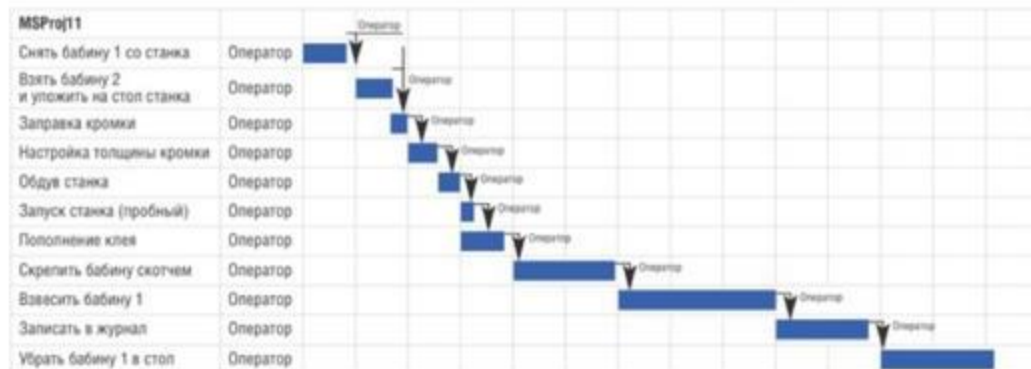
- Подготовки (инструментов, материалов и т.д.) – 30% от от общего времени;
- Закрепление и снятие штампов – 5%;
- Центрирование и размещение инструмента – 15%;
- Регулировка, настройка – 50%².

Далее Синго приводит **8 методов сокращения времени переналадки:**

1. *Разделение операций на внутренние и внешние.* Внешние операции могут выполняться при работающем станке (подготовка инструментов, транспортировка новых штампов и т.д.). Внутренние операции выполняются только при остановленном станке.
2. *Преобразование внутренних операций во внешние,* то есть поиск способов выполнения как можно большего числа операций при включенном станке.
3. *Стандартизация функций, а не формы.*
4. *Применение функциональных зажимов или отказ от использования крепежа (закрепление деталей болтом требует много времени, поэтому рекомендуется использовать зажимы).*
5. *Использование дополнительных приспособлений.*
6. *Применение параллельных операций.* То есть выявление действий, которые могут осуществляться в процессе переналадки одновременно и выполнение их несколькими рабочими параллельно.
7. *Устранение регулировок.* Регулировка – это проверка точности установки оборудования после переналадки. Рекомендуется использовать калибровки, цифровые приборы или другие приспособления для фиксации правильного положения штампа на станке, что исключает необходимость настройки и регулировки.
8. *Механизация*

² Изучение производственной системы Тойоты с точки зрения организации производства /Синго С. :Пер. с англ. – М.: Институт комплексных стратегических исследований, 2010. – 312 с.

Таким образом, использование описанных методов позволяет сокращать время переналадки до нескольких минут. Следующий этап – применение метода переналадка в одно касание - One-Touch Exchange of Die – OTED – переналадка менее чем за 1 минуту. OTED возможно осуществить, если детально прорабатывать такие аспекты как: исключение корректировок, отказ от винтовых креплений, минимальные допуски посадки и т.д.



Результаты использования SMED: пример применения параллельных операций

Тест на закрепление материала

1) Что обозначает аббревиатура TPM?

- a Производственную систему Тойоты
- b Всеобщий уход за оборудованием
- c Быструю переналадку

2) К чему должно стремиться предприятие при внедрении TPM?

- a К автономному обслуживанию
- b К обслуживанию на основе прогнозов
- c К корректирующему обслуживанию оборудования

3) Что наиболее важно при внедрении TPM?

- a Очистка оборудования, проверка и смазка оборудования
- b Контроль качества используемых материалов для ухода за оборудованием
- c Регулярность действий по уходу за оборудованием

4) Кто должен производить уход за оборудованием?

- a Бригадир
- b Сотрудник, работающий за станком
- c Работник, осуществляющий ремонт оборудования

5) Кто автор метода SMED?

- a Тайити Оно
- b Сигео Синго
- c Масааки Имаи

6) Как Вы думаете, почему по мнению Сигео Синго практически любую многочасовую операцию переналадки можно осуществить за 10 минут?

- a Так как по его наблюдениям закрепление и снятие штампов занимает всего 5% времени, которое рабочие тратят на переналадку
- b Потому что он предложил универсальный метод переналадки любого оборудования
- c Так как механизация может существенно облегчить переналадку и является ключевым моментом в этом процессе

7) Переналадку следует организовывать в зависимости от:

- a того, какие внутренние и внешние операции выполняются
- b стоимости прямых и косвенных трудозатрат
- c загрузки оборудования
- d того, сколько человек участвует в выполнении переналадки

8) Какие операции относятся к категории внешних?

- a Операции, которые выполняются только при остановленном станке
- b Операции, которые выполняются при работающем станке
- c Лишние операции, которые можно исключить для сокращения времени переналадки

9) К какому из методов SMED относится следующий пример

усовершенствования процесса переналадки: предложение разогревать штамп перед формовкой для исключения необходимости разогрева штампа предварительной работой?

- a Применение параллельных операций
- b Устранение регулировок
- c Преобразование внутренних операций во внешние

10) SMED может применяться:

- a для всех бизнес-процессов
- b только для литья и штамповки
- c только для операций на станках
- d только в производстве

ПРОЙТИ ТЕСТ С НОВА

ПРОВЕРИТЬ РЕЗУЛЬТАТ



Глава 8

Выравнивание производства

На заводах компании Тойота изделия выпускаются только тогда, когда у покупателя появляется в них потребность. Предприятия не работают на склад, а производят то, что могут продать здесь и сейчас. Такой подход называется вытягивающим производством.

NB! **Вытягивающее производство** – это выпуск продукции по системе, позволяющей потребителю «вытягивать» нужную ему продукцию, производство по требованию.

Эта концепция отличается от традиционной «выталкивающей системы», в которой продукция выталкивается на рынок, то есть производственный процесс ориентируется на планы, а не на реальные потребности рынка.

Кроме того, в отличие от большинства компаний, работающих по принципу массового производства – производства партиями, система компании Тойота основывается на потоке единичных изделий. Это означает, что станок или процесс обрабатывает только одно изделие. Такой подход позволяет гибко реагировать на изменение спроса, так как по производственному процессу движется всего лишь единица товара, а не целая партия, и можно не замораживать капитал в незавершенном производстве и запасах. Для того, чтобы этого добиться такой организации производства используют выравнивание и сглаживание. В книге Хитоси Такеда «Синхронизированное производство» даются следующие определения данных понятий:

NB! **Выравнивание производства** – это распределение объемов производства, позволяющее каждую смену выпускать одинаковое количество продукции.

NB! **Сглаживание производства** – это уравнивание объемов и типов продукции, выпускаемой ежедневно¹.

¹ Хитоси Такеда. Синхронизированное производство / Пер. с англ. – М.: Институт комплексных стратегических исследований, 2008. – 288 с.

Выравнивание, а затем сглаживание производства происходит следующим образом (процесс схематично изображен на рисунке). Сначала весь объем продукции, который должен быть произведен за месяц, разбивается на партии по типам продукции. В нашем примере это саморезы с шляпками различных цветов: зеленой, синей и красной. Затем определяется дневная выработка для изделий каждого типа. Для этого месячный объем продукции делится на число рабочих дней в месяце. В нашем примере 6 рабочих дней в неделю и 24 в месяц. Количество ежедневно производимых изделий каждого типа делится еще на 4 и получившееся в итоге количество изделий производится 4 раза в день. Этот прием называется четырехкратным циклом. Затем увеличивается число ежедневных циклов и в идеале сглаживание производства осуществляется по методу хейдзунка.

Пример:

Этап 1

Определяем размер партии для каждого вида продукции (в месяц)

Мы производим саморезы с шляпками различных цветов: зеленой, синей и красной. За месяц нужно произвести 2400 шт зеленых, 1920 синих и 480 красных.

Этап 2

Дневная выработка для каждого вида составит

2400 шт / 24 рабочих дней в месяц = 100 шт (зеленых саморезов)

1920 шт / 24 рабочих дней в месяц = 80 шт (синих саморезов)

480 шт / 24 рабочих дней в месяц = 20 шт (красных саморезов)

Этап 3

Определяем размер партии для четырёхкратного цикла

100 шт / 4 = 25 шт (зеленых саморезов)

80 шт / 4 = 20 шт (синих саморезов)

20 шт / 4 = 5 шт (красных саморезов)

Этап 4. Хейдзунка

В нашем примере объем партии каждого вида продукции кратен 5, поэтому можно осуществлять производство следующего количества изделий в цикле.

Зеленых саморезов – 5

Синих саморезов – 4

Красных саморезов – 1

НВ!

Хейдзунка – это метод сглаживания производства при котором заказы выполняются циклами.

Для организации работы производства по такому принципу используется ящик хейдзунка – инструмент для выравнивания ассортимента и объема производства путем использования карточек канбан через фиксированные промежутки времени. Иногда его называют ящик выравнивания нагрузки. Он служит для передачи информации о заказе (типе и количестве изделий, которые нужно произвести) операторам производственных линий.

Пример ящика хейдзунка изображен на рисунке. Изъятие карточек из ячеек происходит через равные промежутки времени.

1. Выравнивание



Рис. 35

2. Ящик хейдзунка

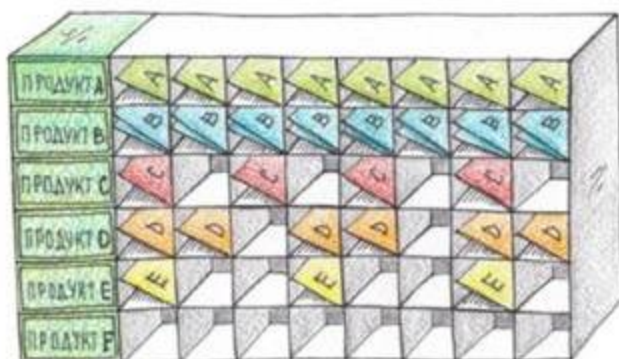


Рис. 36

Тест на закрепление материала

1) Какой тип производства предпочтительнее?

- а Выталкивающее
- б Вытягивающее
- с Производство партиями

2) Выберете, на ваш взгляд, наиболее эффективный принцип организации производства:

- а Производить то, что можешь продать
- б Продавать то, что можешь производить
- с Производить то, что нужно потребителю

3) Как можно описать вытягивающее производство?

- а Производство по требованию заказчика
- б Производство как можно большего числа продукции
- с Ориентация на годовой план производства

4) Выравнивание производства это:

- а уравнивание объемов и типов продукции, выпускаемой ежедневно
- б распределение объемов производства, позволяющее каждую смену выпускать одинаковое количество продукции
- с производство партиями

5) Какой размер партии считается оптимальным?

- а 10 изделий
- б 5 изделий
- с 1 изделие

6) С чего начинается процесс выравнивания производства?

- а Определяется объем дневной выработки
- б Месячный объем продукции разбивается на партии по типам продукции
- с Организуется производство по принципу четырехкратного цикла

7) Хейдзунка позволяет

- а выровнять производство
- б сократить время такта
- с оптимизировать производственные операции с точки зрения сокращения издержек

8) Что такое ящик хейдзунка?

- а Визуальный элемент управления запасами
- б инструмент для выравнивания ассортимента и объема производства
- с ящик для хранения карточек канбан

9) Вам нужно произвести 5 шт. изделий А, 3 шт. изделия вида В, по 2 шт. изделия С и D. В каком порядке Вы бы осуществили выпуск продукции?

- а DDCCBBBAAAAA
- б AABCDAAABCDAB
- с AAAAABBBCDD

10) Завод в сутки производит 100 изделий трех видов: 50 шт. изделий X, 30 шт. – Y, и 20 шт. изделий вида Z. Чистое суточное время работы в день 480 минут. Рассчитайте время такта, определите последовательность производства изделий.

- а Время такта 48 мин XYXZYXZY
- б Время такта 4,8 мин XYXZYXZY
- с Время такта 4,8 мин XXXYZYZY

ПРОЙТИ ТЕСТ С НОВА

ПРОВЕРИТЬ РЕЗУЛЬТАТ



ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Поздравляем, Вы добрались до завершающего раздела нашего издания! Надеемся, что данный курс помог Вам расширить свои знания, если Вы не ничего не знали о бережливых технологиях и пополнить их новой полезной информацией, если Вы уже начали свой путь совершенствования в направлении бережливости.

Вы также можете углубленно изучить некоторые аспекты бережливого производства, познакомившись с трудами классиков. В самой книге в сносках указаны названия изданий Масааки Имаи, Дж. Вумека и др.

Также протестируйте и закрепите свои навыки в компьютерной игре «Кайдзен-масленица». Принцип игры - «Успей во время» и познакомьтесь с базовыми инструментами бережливого производства.

Игра была разработана нашим японским центром при поддержке Фонда поддержки социальных инноваций «Вольное Дело» в 2014 г. и размещена в бесплатном доступе на App Store.

Удачи Вам и помните, что

нет предела совершенствованию!

Глоссарий

Автономизация - (синоним Дзидока) — интеллектуальная автоматизация или система автоматической остановки оборудования при обнаружении неполадок.

Андон (andon) — инструмент визуального контроля за ходом производственного процесса.

Быстрая переналадка — СМЕД (Single Minute Exchange of Dies, SMED) — быстрая (менее чем за десять минут) процедура замены пресс-форм или любой другой оснастки, инструмента для переналадки производственного оборудования.

Визуализация — это любой способ или средство, которое информирует участника процесса о том, как должна выполняться та или иная работа.

Визуальный контроль — оценка качества изготовления продукции методом осмотра или тактильным способом.

Время такта — это интервал времени или периодичность, с которой потребитель хочет и готов получать единицу готовой продукции.

Время цикла — это интервал или периодичность, с которой производство выдает готовую продукцию потребителю. Время цикла можно измерить в ходе наблюдений за производством.

Всеобщее Производственное Обслуживание (total productive maintenance, TPM) — всеобщий уход за оборудованием, который «направлен на максимальное повышение эффективности оборудования при помощи всеобщей системы профилактического обслуживания на протяжении всего срока его эксплуатации».

Вытягивание — это выпуск продукции по системе, позволяющей потребителю «вытягивать» нужную ему продукцию, производство по требованию.

Гемба (gemba) — в переводе с японского — «шахтный забой». В терминологии Лин — предприятие, цех, участок, место, где производится материальный продукт (где непосредственно создаётся ценность для потребителя). Это может быть и офис, где оказываются услуги или ведутся разработки.

Диаграмма Исикава — это графический метод установления причинно-следственных связей при комплексном анализе проблем (второе название — рыба кость), названная в честь Каору Исикавы — профессора Токийского университета, крупнейшего специалиста в области управления качеством.

Кайдзен (kaizen) — деятельность по непрерывному совершенствованию процессов и операций, направленная на устранение потерь.

Кайкаку (kaikaku) — радикальное (кардинальное) улучшение процесса, направленное на достижение поставленной цели или устранение Потерь (муда).

Канбан (kanban, в переводе с японского — карточка или значок) — это метод управления производством, использующий информационные карточки для передачи заказа на изготовление с последующего процесса на предыдущий.

Картирование потока создания ценности, КПСЦ (value stream mapping) — это процесс составления карты потока создания ценности, выявления потерь и оптимизация производственных процессов с целью их минимизации и синхронизации процессов.

Метод АЗ — инструмент наглядного представления всей информации о проблеме и способов ее решения, плана действий и контроля процесса изменений.

Муда — см. Потери.

Мура (mura) — это неравномерное выполнение работы, колебания при выполнении операций.

Мури (muri) — излишняя нагрузка оборудования, операторов, которая возникает при работе с большой скоростью/темпом и большими усилиями в течение длительного времени.

Переналадка — установка нового типа инструмента на металлообрабатывающем станке, замена краски в красильном аппарате, заправка новой порции пластмассы и смена литейной формы в машине для литья под давлением, установка на компьютер нового программного обеспечения и т.п.

Пока-йокэ (poka-yoke) — «защита от ошибок» — метод защиты от ошибок, устройство или способ благодаря которым предотвращается появление дефектов.

Потери (muda) — это те действия/операции, на которые расходуются ресурсы, как временные, так и материальные, но которые не добавляют ценности товару/услуге для потребителя. Существует семь основных видов потерь, это — перепроизводство материалов или информации; ожидание следующей производственной стадии; транспортировка материалов или информации; лишние этапы обработки; наличие любых, кроме минимально необходимых, запасов;

перемещение людей в ходе работы; производство дефектов.

Пять «почему?» — метод поиска коренных причин возникших проблем путем пятикратного задавания вопроса «Почему?» сотруднику, обладающему информацией о проблеме.

Пять «С» (5S) — это метод организации рабочих мест, производственных площадей, с целью создания оптимальных, комфортных условий для выполнения рабочих операций.

Включает в себя пять принципов, каждый из которых начинается с буквы «С».

1. Сортируй (япон.- seiri)- удаление ненужного, сортировка по значимости и частоте применения.
2. Соблюдай порядок (япон. seiton)- наведение порядка, расположение вещей на своих местах.
3. Соблюдай чистоту (япон. seiso)- систематическая уборка рабочего пространства.
4. Стандартизируй (япон. seiketsu)- разработка стандартов уборки, содержания в порядке, которые доступны и наглядны для всех сотрудников. Внедрение визуального контроля.
5. Совершенствуй (япон. shitsuke)- четкое выполнение всех стандартов, инструкций, мотивация персонала за их применение и внесение предложений, распространение опыта на другие участки, контроль за дисциплиной.

Стандарт — это наиболее правильный и точный способ выполнения работы (операций).

Стандартизация — это деятельность по организации всех производственных процессов с вовлечением всего работающего персонала и применением комплекса правил, действий и процедур, которые направлены на выявление и устранение потерь ,на создание системы непрерывных улучшений.

Стандартизированная работа — это описание действий оператора, в котором точно указано время цикла операций, время такта, последовательность выполнения действий, их точное описание, требуемое количество запасов для выполнения операций.

Точно вовремя (just in time) — это система управления производством, направленная на снижение количества запасов, сокращение потерь. В соответствии с этой системой необходимые комплектующие/ материалы поступают в производство в необходимом количестве в нужное место и точно вовремя.

Хейдзунка —это метод сглаживания производства при котором заказы выполняются циклами.

Ценность (потребительская ценность) — это значимость продукта или услуги для потребителя, выражающаяся в способно-

сти удовлетворить его потребности, именно за ценность клиент готов заплатить (не путать с «вынужден оплатить»).

Цикл P-D-C-A (цикл Деминга) — это цикл непрерывного совершенствования/улучшения любого процесса или деятельности.

Цикл S-D-C-A (SDCA cycle) — цикл стандартизации и стабилизации любого процесса или деятельности, применяется последовательно для поддержания и закрепления цикла PDCA. Его расшифровка: стандартизируй, делай, проверяй, действуй.

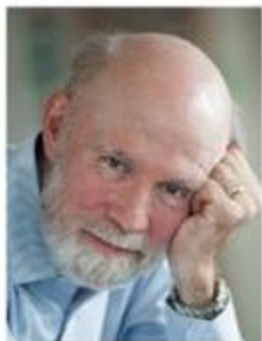


Алексей Капитонович Гастев (1882-1941) - известный советский теоретик и практик научной организации труда и управления производством, общественный деятель, поэт. Им написано более 200 монографий, брошюр, статей.

А. К. Гастев известен как основатель и руководитель Центрального института труда (ЦИТ, дата основания 1921 г.) Гастев является автором оригинальной концепции трудовых установок – основы производственного обучения. Выступал и продвигал идеи научного менеджмента в отечественном народном хозяйстве.



Генри Форд (1863-1947) – известный американский промышленник, изобретатель, основатель и владелец заводов по производству автомобилей. В 1903 г. основал компанию «Ford Motor» в г. Детройт. В 1913 г. Генри Форд наладил конвейерное производство автомобилей на заводе, а так же полный цикл производства – от добычи руды до выпуска готовой продукции, что являлось новаторским шагом в производстве на тот момент.



Джеймс Вумек (1948 - н.в.) – основатель и президент «Lean Enterprise Institute», некоммерческой образовательной и исследовательской организации (Бруклин), занимающейся популяризацией концепции бережливого производства.

Джеймс Вумек стал широко известен как автор в 1990 г., когда была опубликована книга «Машина, которая изменила мир», благодаря которой термин Lean Production разошелся по всему миру. Книга переведена на множество языков и издана по всему миру.



Дениэл Джонс – основатель и председатель Lean Enterprise Academy, некоммерческой образовательной и исследовательской организации, расположенной в Великобритании. Ее деятельность направлена на расширение границ «бережливого мышления» и помощь в применении инструментов ЛИН.

Джонс был инициатором проведения первого Глобального саммита по развитию ЛИН в области здравоохранения (Global Lean Healthcare Summit), выступил с докладом «Бережливое мышление в Государственной службе здравоохранения» (Lean Thinking for the NHS).

Дэниел Джонс является соавтором Джеймса Вумека в написании книг «Машина, которая изменила мир» (The Machine that Changed the World), «Бережливое производство» (Lean Thinking) и «Бережливое обеспечение» (Lean Solutions).

Эти книги стали толчком к объединению ряда некоммерческих бизнес-образовательных институтов в глобальную сеть Lean Global Network, которая провела более 25 тематических саммитов в США, Великобритании, Бразилии, Мексике, Германии, Франции, Голландии, Польше, Турции и др.



Эдвард Деминг (1900-1993) — известный американский учёный, статистик, консультант по менеджменту. Свою известность Деминг приобрел, благодаря доработанному им циклу Шухарта, который теперь носит название цикл Шухарта-Деминга [PDSA или PDCA], помимо этого он создал теорию менеджмента, основанную на теории глубинных знаний. Деминг написал всемирно известную книгу «Выход из кризиса».

Э. Деминг выступил в качестве одного из основателей Американского Общества по Контролю Качества в 1946 г. Эдвард Деминг считается одним из создателей японского «чуда», основоположником процесса возрождения японской экономики в послевоенные годы, с его именем связывают явление, которое назвали «революцией в качестве».



Масааки Имаи (1930 - н.в.) — родился в Токио, Япония. Известный японский аналитик, консультант в области управления качеством. Автор концепции Постоянного Улучшения (Continuous Improvement); основоположник известной всему миру философии «кайдзен». Основатель «KAIZEN Institute», международной консалтинговой компании, которая специализируется на оказании услуг по обучению, сертификации и консультированию в области кайдзен и лин. Масааки Имаи — автор книг «Кайдзен: ключ к успеху японских компаний» (1986) и «Гэмба Кайдзен: Путь к снижению затрат и повышению качества» (1997). Его книги переведены на множество языков и изданы по всему миру.



Сакити Тойода (1867-1930) — основатель компании «Тойота», самоучка, успешный промышленник, обладатель 84 патентов и автор 35 конструкций ткацких и прядильных станков. Сакити Тойода изобрел первый в Японии механический ткацкий станок с паровым приводом. В 1918 г. он основал компанию, которой дал свое имя, а еще через несколько лет с помощью сына Киичиро построил автоматический ткацкий станок. Умирая, Сакити Тойода успел в завещании сыну изложить свое волеизъявление: «Твой отец сослужил стране службу производством прядильных машин и ткацких станков; твой долг, Киичиро, послужить стране производством автомобилей».



Киичиро Тойода (1894-1952) — родился в г. Тоета, префектура Айти, Япония. Основатель фирмы Toyota Motor Corporation на базе компании отца Сакити Тойода. В 1936 г. Киичиро Тойода заключил контракт на поставку автомобилей для военных. Благодаря этому Toyota Automatic Loom в 1937 г. было создано отдельное автомобилестроительное предприятие – Toyota Motor Co Ltd. Среди многочисленных талантов Киичиро Тойоды стоит отметить умение подбирать кадры. В дальнейшей судьбе компании «Тойота» это сыграло решающую роль. Одним из таких людей стал начальник механического производства Тайити Оно, который вместе с коллегами разработал основные принципы «производственной системы Тойота», которые обеспечили дальнейший успех компании.



Тайити Оно (1912-1990) родился в г. Дайрен (Далянь, Дальний, Порт-Артур), в Маньчжурии. Выдающийся японский бизнесмен, с 1978 г. — председатель совета директоров компании Toyota Spinning and Weaving. Считается отцом производственной системы Тойоты наряду со своим соратником Сигео Синго. Будучи инженером, Тайити Оно разработал систему управления затратами «канбан», бережливое производство, метод «Точно вовремя». Этой системы компания «Тойота» придерживается до сих пор. В США Тайити Оно написал несколько книг о системе, самой известной из которых является «Производственная система Тойоты. Покидая массовое производство». В своей книге Тайити Оно изложил мысли и идеи трех великих менеджеров XX века — Генри Форда, Сакити Тойоды и Киичиро Тойоды.

Результаты тестов на закрепление материала:

ПЕРЕЗАПУСК ВСЕХ ТЕСТОВ

Тест к Главе 1, 2:
TPS: понятие, история
и современное содержание,
Потери

ПРОЙТИ ТЕСТ С НОВА



ПРОВЕРИТЬ РЕЗУЛЬТАТ

Тест к Главе 3:
Поток создания ценности.
Фокус на потребителях.

ПРОЙТИ ТЕСТ С НОВА



ПРОВЕРИТЬ РЕЗУЛЬТАТ

Тест к Главе 4:
Система Just in time (JIT)
(«точно вовремя») и канбан

ПРОЙТИ ТЕСТ С НОВА



ПРОВЕРИТЬ РЕЗУЛЬТАТ

Тест к Главе 5:
Организация
и совершенствование
рабочих мест

ПРОЙТИ ТЕСТ С НОВА



ПРОВЕРИТЬ РЕЗУЛЬТАТ

Тест к Главе 6:
Управление качеством
в системе TPS

ПРОЙТИ ТЕСТ С НОВА



ПРОВЕРИТЬ РЕЗУЛЬТАТ

Тест к Главе 7:
Совершенствование
оборудования

ПРОЙТИ ТЕСТ С НОВА



ПРОВЕРИТЬ РЕЗУЛЬТАТ

Тест к Главе 8:
Выравнивание производства

ПРОЙТИ ТЕСТ С НОВА



ПРОВЕРИТЬ РЕЗУЛЬТАТ

АНО «ЯПОНСКИЙ ЦЕНТР «КАЙДЗЕН»

Центр создан 20 апреля 2010 года.

Учредитель - Фонд Олега Дерипаска «Вольное Дело».

НАША МИССИЯ:

Содействие во внедрении и освоении инновационных технологий управления TPS и Kaizen, российскими предприятиями, региональной властью и муниципальными образованиями, а также преподавателями и студентами вузов.

Основные направления деятельности:

Тренинги по бережливым технологиям и кайдзен для руководителей предприятий различных отраслей, сферы услуг и образовательные проекты.

Наши услуги:

1. Программы внутреннего корпоративного обучения кайдзен и бережливым технологиям.
2. Сертифицированные программы по TPS и Total-TPS совместно с Учебным центром Тойота Инжиниринг Корпорэйшен (обучение, тестирование, экзамен, на 1-4 уровни, международный сертификат ТЕС).
3. Кайдзен-туры в Японию и Европу.
4. Создание систем постоянного улучшения и системы подачи кайдзен-предложений.

Формы обучения:

1. Открытые семинары включают в себя теоретическую часть, примеры из опыта внедрения и имитационные игры, которые дают возможность моделировать в аудитории производственные процессы и применение методик Кайдзен и Бережливого производства.
2. Корпоративные семинары и практические сессии позволяют адаптировать учебный материал к специфике предприятия и отработать инструменты улучшений на реальных примерах. В результате проведения таких семинаров появляются эталонные участки, отрабатываются методики и инструменты, определяется план дальнейших улучшений. Оценка эффекта от корпоративных программ обучения показывает, что вложенные инвестиции окупаются в течении 6-12 месяцев.
3. Деловые игры «Обучение действием» с использованием ЛИН-тренажеров.

Наши контакты:

Директор: Андреева Ольга Павловна

Адрес: г. Краснодар, ул. Калинина, 341, оф. 518, 5 этаж

тел./факс +7 (861) 259 22 83, 259 44 81, тел./факс +7 (861) 259 40 11 (бухгалтерия)

e-mail: info@kkeda.com / www.jckk.ru

Узнайте о ЛИН-Саммите 2016! Leansummit.ru



Автономная некоммерческая организация
«Японский центр «Кайдзен»
в Краснодарском крае» при поддержке
Фонда Олега Дерипаска «Вольное Дело»



Электронный тренинг-курс по основам
бережливых технологий и TPS

Авторы и разработчики контента:
О.П. Андреева, Л.В. Верменникова, Е.А. Волошина

Разработчик программы –
ООО «Веримаг»



совместно с ООО «Саунд энд Вижн»



Подготовка материалов к выпуску:
дизайн и верстка – Казакова Е.В.
рисунки, иллюстрации – Черноморская А.И.
анимация-программирование –
Абляев М.В, Ионов Д.В.

Авторские права на информационные материалы
к курсу принадлежат
АНО «Японский центр «Кайдзен»

Я П О Н С К И Й
Ц Е Н Т Р

改善

В К Р А С Н О Д А Р С К О М
К Р А Е

КАЙ
ДЗЕН

www.jckk.ru



Электронный тренинг-курс

по основам

бережливых технологий и TPS

Производственная
система Тойота



ВОЛЬНОЕ ДЕЛО
ФОНД ОЛЕГА ДЕРИПАСКА