

**МУНИЦИПАЛЬНОЕ БЮДЖЕТНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ
«ЦЕНТР СОЦИАЛЬНОГО ОБСЛУЖИВАНИЯ ГРАЖДАН ПОЖИЛОГО ВОЗРАСТА И
ИНВАЛИДОВ ГОРОДА ТАГАНРОГА»**

#БережливаяСоциальнаяРабота

МАТЕРИАЛ МЕТОДИЧЕСКИХ ЧАСОВ

«ОСНОВЫ БЕРЕЖЛИВОГО ПРОИЗВОДСТВА»

Оглавление

1	Основные понятия бережливого производства	3
2	История возникновения бережливого производства	10
3	Виды потерь	12
4	Принципы бережливого производства	16
5	Инструменты бережливого производства	20
6	Алгоритмы внедрения бережливого производства	42

Тема 1: Основные понятия Бережливого производства

Автономизация (autonomation) — привнесение человеческого интеллекта в автоматы, способные самостоятельно обнаруживать первый дефект, после чего сразу остановиться и сигнализировать о том, что нужна помощь. Этот подход, называемый иначе дзидока, впервые был применен Сакити Тоёдой в начале XX века в новом проекте автоматического ткацкого станка, который немедленно останавливался, если рвалась нить. Благодаря этому один оператор мог обслуживать несколько станков, не боясь выпустить много бракованной ткани.

Анализ возвратных потоков (turn-back analysis) — анализ выполнения производственных операций с целью определения числа возвратов на предыдущую стадию для исправления или утилизации.

Андон, доска (andon board) — устройство визуального контроля производственного процесса. Как правило, представляет из себя высоко расположенный монитор, на который выводятся данные о текущем состоянии производства и предупреждения членам команды о неотложных проблемах.

Балансировка линии (balancing) — встраивание принципа времени цикла в стандартные операции производственной линии в целях достижения максимальной эффективности.

Выравнивание времени всех операций в пределах одной линии или процесса.

Быстрая замена пресс-форм (Single Minute Exchange of Dies, SMED) — процедура, разработанная Сигео Синго для переналадки (например, смены пресс-форм) производственного оборудования менее чем за десять минут. Термин «установка в одно касание» (one-touch setup) применяется, когда переналадка осуществляется менее чем за одну минуту. Конечно, целью всегда остается достижение нулевого времени установки (zero setup), при котором переналадка совершается так быстро, что совершенно не влияет на скорость выполнения работы.

Визуальный контроль (visual control) — такое размещение инструментов, деталей и индикаторов состояния производства, при котором каждый с первого взгляда может понять состояние системы. То же самое, что прозрачность.

Время в очереди (queue time) — время, которое продукт простаивает в очереди в ожидании следующей стадии проектирования, оформления заказа или производства.

Время выполнения заказа, время цикла заказа (lead time) — время с момента размещения заказа до его выполнения. Когда планирование и производство работают на уровне или ниже своих производственных возможностей, время выполнения заказа равно времени выпуска (throughput time). Когда же спрос превышает возможности системы, дополнительное время требуется для того, чтобы спланировать работу и сделать заказ. Поэтому время выполнения заказа превышает время выпуска. См. время выпуска.

Время выпуска (throughput time) — время, которое требуется продукту, чтобы пройти от разработки до запуска в производство, от приемки заказа до доставки, от сырья до готового изделия. Время выпуска включает в себя время обработки и время в очереди. В отличие от времени обработки и времени выполнения заказа.

Время обработки (processing time) — реальное время работы над продуктом при создании проекта, физическом производстве, работе над заказом и пр. Обычно время обработки намного меньше времени выполнения заказа или времени выпуска.

Время такта (takt time) — все время работы производства (например, одна смена), деленное на скорость, с которой потребитель требует получения товара. Допустим, если потребитель каждый день хочет получать по 240 неких штук, а завод работает по 480 минут в день (то есть одну смену), то время такта равняется двум минутам. Если потребитель хочет, чтобы фирма разрабатывала для него по два продукта в месяц, тогда время такта равняется двум неделям. Время такта задает скорость работы производства, которая должна точно соответствовать имеющемуся спросу. Время такта в производстве аналогично частоте ударов сердца человека.

Время цикла (cycle time) — время, требуемое для выполнения одного операционного цикла. Когда время цикла каждой операции в процессе становится точно равно времени такта, возникает поток единичных изделий.

Всеобщий Уход за Оборудованием (Total Productive Maintenance, TPM) — набор методов, возникших в компании Nippondenso (входит в группу Toyota) и направленных на то, чтобы каждый станок постоянно находился в работоспособном состоянии, а производство никогда не прерывалось.

Вытягивание (pull) — каскадная система производства, при которой поставщик (внутренний поставщик), находящийся выше по потоку, ничего не делает до тех пор, пока потребитель (внутренний потребитель), находящийся ниже, ему об этом не сообщит. Обратная ситуация называется выталкиванием. См. также канбан.

Выравнивание (Leveling) — Производственная система, направленная на сглаживание пиков и провалов в нагрузке и избежание перепроизводства. Тесно связана с Очередностью запуска и Балансировкой линии.

Выталкивание (Push) — система выпуска изделий и «выталкивания» их на следующую операцию, даже если в них нет непосредственной необходимости. Приводит к созданию излишних запасов на всякий случай. Противоположность вытягиванию.

Вытягивание (Pull) — каскадная система производства, при которой поставщик, находящийся выше по потоку, ничего не делает до тех пор, пока потребитель, находящийся ниже, ему об этом не сообщит.

Гемба (gemba) — это японское понятие, не имеющее эквивалента в английском языке. Оно образовалось из двух иероглифов: "гем" - "важная работа" и "ба" - "место действия". Итак, гемба - это поток работ внутри организации, который непосредственно имеет дело с товарами и услугами, предоставляемыми клиенту. Другими словами, гемба - это совокупность потребных ресурсов и потока работ, которые непосредственно воздействуют на те усилия, которые добавляют ценность для клиента. Каждая организация состоит из гембы и тех, кто ее поддерживает.

Грязное производство (brownfield) — традиционная система организации работы массового производства, включающая также и социальные аспекты трудовых отношений. В отличие от чистого производства.

Дзидока (jidoka) — см. автономизация.

Диаграмма «спагетти» (spaghetti chart) — траектория, которую описывает продукт, двигаясь по потоку создания ценности на заводе, работающем по технологии массового производства.

Название возникло потому, что эта траектория совершенно хаотична и похожа на тарелку со спагетти.

Задающий ритм процесс (pacemaker process) — любой процесс в потоке создания ценности, задающий ритм всему потоку. Как правило, расположен ближе к «клиентскому концу» потока создания ценности. Примером может быть линия сборки конечного продукта.

Затраты, основанные на действиях; себестоимость, основанная на действиях (Activity-based costing, ABC) — система управленческого учета, которая связывает затраты на продукцию, основываясь на количестве использованных ресурсов (включая производственные площади, сырье, машины, механизмы, оплату труда), потраченных на проектирование, оформление заказа и изготовление этого продукта. В отличие от системы стандарт-костинга.

Зонирование (zoning) — деление рабочего участка четко обозначенными границами.

Контейнеры, материалы и оборудование в пределах зоны обычно помечены особыми знаками идентификации.

Кайдзен или кайзен (kaizen) — непрерывное, постоянное улучшение деятельности с целью увеличения ценности и уменьшения муда. Другие названия: целевой кайдзен, кайдзен процесса.

Кайкаку (kaikaku) — радикальное (кардинальное) улучшение процесса, направленное на уничтожение муда, например, такой реорганизацией процесса обработки продукта, при которой вместо того, чтобы продукт мотался туда-сюда между «процессными деревьями», он проходит через все операции в одном месте и в потоке единичных изделий. Другие названия: кайдзен прорыва, кайдзен потока, кайдзен системы.

Канбан (kanban) — небольшая карточка, которую прикрепляют к ящику с деталями, то есть к таре. Используется в Производственной Системе Toyota для организации вытягивания путем информирования предыдущей производственной стадии о том, что надо начинать работу.

Картирование Потока Создания Ценности (VSM, Value Stream Mapping) – определение всех конкретных действий, производимых в пределах материального и информационного потоков создания ценности. Такие действия включают: время, расстояния, перемещение материалов и информации, НЗП, ТМЦ, контроль и операции добавляющие ценность продукту.

БОЛЬШИНСТВО БИЗНЕС-ПРОЦЕССОВ НА 90% СОСТОЯТ ИЗ ПОТЕРЬ И ЛИШЬ НА 10% ИЗ РАБОТЫ, ДОБАВЛЯЮЩЕЙ ЦЕННОСТЬ.

Кейрецу (keiretsu) — группа японских фирм, связанных общим прошлым и имеющих доли в капитале друг друга. Работая независимо, каждая такая фирма, тем не менее, имеет тесные взаимоотношения с другими компаниями в группе. Некоторые кейрецу, например Sumitomo и Mitsui, горизонтально диверсифицированы и включают в себя фирмы, принадлежащие разным отраслям. Другие кейрецу, например Toyota Group, вертикально интегрированы, так как построены вокруг одного «системного интегратора», которым обычно служит фирма, осуществляющая окончательную сборку.

«Менеджмент с открытыми картами» (open-book management) подразумевает, что вся финансовая информация по проектированию, планированию и производству открыта для всех сотрудников фирмы, а также для поставщиков и дистрибьюторов.

Milk run — система доставки деталей (например, для ремонта), при которой грузовик, постоянно выполняющий один и тот же маршрут, может в определенных местах останавливаться и доставлять деталь, в которой возникает потребность.

Многостаночное обслуживание (multi-machine working) — работа, при которой один сотрудник управляет сразу несколькими станками разного типа, а также осуществляет обучение этому и техобслуживание. Для создания производственных ячеек крайне важно, чтобы каждый умел управлять несколькими станками.

Монумент (monument) — любой объект (станок) или процесс, масштаб (размер) которого таков, что поступающие на вход детали, проекты или заказы вынуждены ждать обработки в очереди. В отличие от «правильного» станка.

Муда (muda) — любая деятельность, которая потребляет ресурсы, но не создает ценности.

Мура (mura) "неравномерность" — изменчивость в методах работы или в результатах процесса.

Мури (muri) "излишек" — напряжение, перегрузка (сверхурочная работа) человека или оборудования, неразумность.

Незавершенное производство, НЗП (Work-in-Progress, WIP) – части продукции, изготовление которой не закончено, но машинная или ручная работа над ними совершена по мере их движения по потоку создания ценности.

Обея (с яп. «комната» или «помещение») (obeя) — инструмент управления проектами, способствующий эффективной и быстрой коммуникации и активно используемый на стадии разработки. Работает по принципу «военного штаба» с массированным применением визуализации и командного взаимодействия.

Общая эффективность оборудования (Overall Equipment Efficiency, OEE) — это способ определить на сколько эффективно используются время работы станка/оборудования (Время добавления стоимости).

Операция (operation) — действие (или действия), выполняемое одним станком над одним продуктом. В отличие от процесса.

«Партиями и очередями», работа (batch-and-queue) — практика массового производства. Заключается в изготовлении больших партий деталей, которые затем ставятся в очередь на выполнение следующей операции в производственном процессе. В отличие от потока единичных изделий.

Переналадка (changeover) — 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. Термин используется всегда, когда оборудование надо подготовить к производству иного вида продукции (выполнению другой работы).

Планирования потребности в материалах, система (Material Requirements Planning, MRP) — компьютеризированная система, используемая для определения количества материалов и сроков, когда они будут нужны в производстве. В системе MRP используются: главный производственный график, заказ на материалы, в котором перечислено все, что требуется для выпуска каждого продукта, информация о текущем уровне запасов этих материалов, чтобы составить график производства и доставки каждого из них. Система планирования производственных ресурсов (Manufacturing Resource Planning, MRP II) дополняет MRP, позволяя планировать производственную мощность оборудования, оптимизировать финансовые потоки, а также моделировать и оценивать различные варианты производственных планов.

Пока-ёкэ (Рока-yoke) — «дуракоустойчивость» — специальное устройство или метод, благодаря которому дефекты просто не образуются. Один из примеров работы пока-ёкэ при принятии заказа выглядит так. Поступающие заказы наносятся на специальный график, где уже указаны типичные колебания в уровне заказов, составленные на основании прошлого опыта. Если какой-то новый заказ выходит за привычные рамки, это может свидетельствовать об ошибках в его оформлении. Пример пока-ёкэ в производстве — это фотоэлементы, установленные над ящичками с деталями, помогающие рабочему не забыть прикрутить к изделию нужную деталь. Если случается так, что рабочий не пересек рукой световой луч (а значит не взял нужную деталь), конвейер останавливается. Другое название пока-ёкэ — это бака-ёкэ (baka-yoke).

Потеря творческого потенциала персонала (employees' creativity waste) — источник всех форм потерь, наиболее сложно поддается оценке, но является ключевым при построении системы непрерывного совершенствования.

Поток (flow) — последовательное выполнение операций по ходу течения потока создания ценности, позволяющее без остановок, образования брака и возвратов назад пройти от концепции до запуска в производство, от принятия заказа — до доставки, от сырья — до готового изделия.

Поток единичных изделий (single-piece flow) — метод работы, при котором станок или процесс (например, проектирование, принятие заказа или производство) обрабатывает не больше одного изделия одновременно. В отличие от метода «партий и очередей».

Поток создания ценности (value stream) — набор действий по проектированию, оформлению заказа и производству: от возникновения концепции до запуска в производство, от заказа до доставки, от добычи сырья до создания готового изделия.

«Правильный» станок (right-sized tool) — объект (средство проектирования, планирования или производства), который легко вписывается в производственный поток внутри одного семейства продуктов, благодаря чему больше не возникает потерь от ненужной транспортировки или ожидания. В отличие от монумента.

Прозрачность (transparency) — см. визуальный контроль.

Процесс (process) — серия отдельных операций, посредством которых создается проект, оформляется заказ или производится продукция.

«Процессные деревни» (process villages) — места, где группируется оборудование одного типа или выполняются похожие процессы, например, где стоят шлифовальные машины или осуществляется обработка заказа. В отличие от ячеек.

Пять «почему» (five whys) — способ, которым Тайити Оно подходил к поиску причины любой проблемы, и заключающийся в том, что для нахождения первопричины (глубинной причины) проблемы (root cause) надо минимум пять раз спросить «почему». Только после этого можно браться за разработку и реализацию корректирующих воздействий.

«Пять S» (Five Ss) — система организации рабочего места, основанная на визуальном контроле. Включает в себя пять принципов, каждый из которых по японски начинается с буквы «С». **Сеири:** отделить нужные инструменты, детали и документы от ненужных с тем, чтобы убрать последние подальше. **Сейтон:** расположить (и маркировать) детали и инструменты на рабочем месте так, чтобы с ними было удобно работать. **Сейсо:** поддерживать чистоту на рабочем месте. **Сейкецу:** регулярно выполнять сеири, сейтон и сейсо (например, каждый день), чтобы поддерживать рабочее место в отличном состоянии. **Сицукэ:** сделать выполнение первых четырех «С» привычкой, стандартом работы.

Развертывание политики — см. хосин канри.

Сглаживание производства (production smoothing) — см. хейдзунка.

«Сглаживание сбыта» (level selling) — система долгосрочных взаимоотношений с потребителем, направленная на получение от него информации о будущих покупках, что позволяет лучше планировать производство и тем самым избавляться от неожиданных «всплесков» продаж.

Семейство продуктов (product family) — набор различных продуктов, которые можно выпускать один за другим в производственной ячейке. О продуктах одного семейства говорят, что они сделаны на «одной платформе».

Семь муда (seven muda) — число типов потерь, которые для физического производства определил Тайити Оно. Это перепроизводство товаров, когда спрос на них еще не возник, ожидание следующей производственной стадии, ненужная транспортировка материалов (например, между процессными деревнями или заводами), лишние этапы обработки, требующиеся из-за недостатков оборудования или несовершенства проекта, наличие любых, кроме минимально необходимых, запасов, ненужное перемещение людей в ходе работы (например, в поисках деталей, инструментов, документов, помощи и пр.), производство дефектов.

Сенсей (sensei) — личный учитель, мастер в определенной области (в данной случае в области бережливого производства).

Совершенство (perfection) — полное отсутствие муда, благодаря чему все виды действий в потоке создания ценности действительно создают ценность.

Стандарт костинг (standard costing) — система учета затрат, при которой затраты списываются на продукт на основании количества машино-часов и человеко-часов, потраченных всем производством за определенный период времени. Стандарт костинг стимулирует менеджеров на производство ненужных продуктов или же неправильного набора продуктов, чтобы благодаря полному использованию машин и рабочих минимизировать удельные затраты на продукт. В отличие от системы учета затрат, основанной на действиях.

Стандартизация (standardization) — это система управления производством, с вовлечением всего персонала и использованием набора правил, действий и процедур, направленных на выявление и устранение потерь, а также для создания системы непрерывных улучшений в операционной деятельности предприятия. Стандарт - самый лучший и простейший способ найти и сохранять определенный уровень качества.

Четыре типа стандартов:

- 1) Стандарты контроля качества;
- 2) Стандарт контроля процесса;
- 3) Стандарт работы: движения оператора;
- 4) Стандарты поддержки: оргтехоснастка, инструмент, НЗП, осмотр, краткий урок и другие стандарты.

Стандартная работа (standard work) — точное описание каждого действия, включающее время цикла, время такта, последовательность выполнения определенных задач, минимальное количество запасов для выполнения работы.

Структурирование функции качества (Quality Function Deployment, QFD) —

визуализированная при помощи специальной матрицы процедура принятия решений, которую использует проектная команда, составленная из специалистов разных профессий. Команда должна определить, какова структура желаний потребителя, и выбрать окончательные инженерные характеристики продукта. СФК интегрирует взгляды специалистов различных профессий с тем, чтобы разрешить противоречия между инженерными характеристиками продукта. Полученные численные значения инженерных характеристик в дальнейшем подвергаются детализации на следующих уровнях. Благодаря СФК можно избавиться от обратных потоков и от переделок проекта перед его выпуском.

Суза (shusa) — лидер команды, обладающий значительными полномочиями. (Термин использовался в Производственной Системе Toyota). Буквально суза означает один из уровней управленческой иерархии, подобно катто или хонто.

Супермаркет (экспедиция, склад, площадка, стеллаж) (supermarket) — организованная система управления запасами по принципу вытягивания с применением инструмента Канбан и фиксированным (стандартизированным) уровнем остатков с установленным минимумом и максимумом.

Точно во время (Just-in time) — система, при которой изделия производятся и доставляются точно в нужное время и в нужном количестве. (Система «точно вовремя» становится системой «точно к сроку» в том случае, когда предыдущая операция завершается за несколько секунд или минут до начала следующей операции, что дает возможность создания потока единичных изделий). Ключевые элементы системы «точно вовремя»: поток, вытягивание, стандартная работа (и стандартный уровень незавершенного производства) и время такта.

FIFO (First in, first out) — Принцип - первый пришел, первый вышел (транспортировщик (мизусумаши), транспорт, деталь, сборочный узел, материал и пр.). Например, мизусумаши заходит в супермаркет (склад) с тележкой, и его действия ничем не ограничены (транспорт, складские работники и др.), т.е. маршруты движения его и транспорта не пересекаются.

Хейджунка (heijunka) — организация «сглаживания» производственного плана, при котором заказы выполняются циклами, а дневные колебания уровня заказов приводятся к их значению в долгосрочной перспективе. Например, если заказчик за неделю заказал 200 штук продукта А, 200 штук продукта Б и 400 штук продукта С и хочет получать их партиями по 200, 200 и 400 штук соответственно, после сглаживания данные продукты пойдут в производство в следующей последовательности: А, С, В, С, А, С, В, С, А, С и так далее. Подобным же образом, если заказчик желает забирать свой недельный заказ в 800 штук партиями по 200 штук в понедельник, 400 штук во вторник, ни одной в среду, 100 в четверг и 100 в пятницу, после сглаживания производственного графика завод будет выпускать по 100 штук каждый день в следующей последовательности: А, С, А, В и так далее. Некоторые виды сглаживания неизбежны при любом типе производства: и массовом, и бережливом (если только фирма и все ее поставщики не обладают бесконечной производительностью и нулевым временем переналадки). Бережливое производство ориентируется на создание избытка производственных мощностей во времени из-за высвобождения ресурсов и уменьшения времени переналадки. При этом возникающие несоответствия между хейджунка и реальным спросом минимизируются, чему весьма способствует процесс «сглаживания сбыта» (level selling).

Хосин канри (hosing kanri) — способ разработки стратегии высшим руководством, при котором ресурсы направляются на те цели, которые критичны для бизнеса. При помощи матричной диаграммы, похожей на используемую в структурировании функции качества, выбирается от трех до пяти ключевых целей, другие цели при этом игнорируются. Для работы над выбранными целями создаются проекты, способы выполнения которых обсуждаются на более низком управленческом уровне. Хосин канри позволяет унифицировать ресурсы и разработать четкие измеримые показатели, по которым регулярно отслеживается достижение ключевых целей. Иное название хосин канри — развертывание (структурирование) политики (policy deployment).

Целевые затраты, таргет костинг (target costs) — максимальные затраты на разработку и производство. Если их превысить, потребитель может остаться неудовлетворенным ценностью продукта, а производитель не получит достаточной прибыли на вложенный капитал.

Ценность (value) — субъективное ощущение потребителя от того, что нужная ему вещь (услуга) доставлена (оказана) в нужное время и в нужном месте.

Цикл P-D-C-A (цикл Шухарта-Деминга) (PDCA cycle) — цикл совершенствования любого процесса или деятельности. Планируй, делай, проверяй, действуй.

Цикл S-P-D-A (цикл Шухарта-Деминга) (SPDA cycle) — цикл стандартизации и стабилизации любого процесса или деятельности, применяется последовательно для поддержания и закрепления цикла PDCA. Стандартизируй, делай, проверяй, действуй.

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

Чистое производство (greenfield) — новая система организации производства, при которой методы бережливого производства интегрированы в систему управления с самого начала. В отличие от грязного производства.

Штурм-прорыв (кайдзен-блиц) (Rapid Improvement of Processes, RIP) — инструмент бережливого производства, применяемый для достижения немедленных результатов в улучшении целевых показателей деятельности на конкретном производственном участке. Инструмент применяется в виде проведения практических недельных мероприятий на производственной площадке и связан с кардинальными (физическими) изменениями компоновки участка и/или организации процесса.

Ячейки (cells) — способ компоновки различных типов оборудования, позволяющий выполнять производственные операции в четкой последовательности без перерывов. Обычная конфигурация ячейки — в виде буквы U. Такое расположение способствует организации непрерывного потока единичных изделий и гибкому распределению людей (при такой компоновке один оператор обслуживает сразу несколько агрегатов). В отличие от «процессных деревьев».

Тема 2: История возникновения бережливого производства

Отцом-основателем бережливого производства считается Тайити Оно, начавший работу в Toyota Motor Corporation в 1943 году, интегрируя лучший мировой опыт. В середине 1950-х годов он внедрил систему (Toyota Production System, TPS), которая в западной интерпретации стала известна как Lean production, Lean manufacturing, Lean. Также стоит отметить значительный вклад в развитие теории бережливого производства его соратника и помощника Сигэо Синго, который также в 1950-х годах внедрял на Тойоте новые методы управления. Идеи Лин были высказаны еще Генри Фордом, но они не были восприняты бизнесом, поскольку значительно опережали время.

Концепция бережливого производства родилась на европейском континенте и представляла собой синтез и обобщение ряда передовых управленческих практик различных стран. В Европе акцент в реструктуризации во многом делался (и делается) на мотивацию персонала, в том числе на его участие в создании оптимальных форм труда. Lean в Европе — это гораздо больший упор на мотивационную составляющую в организации производства, чем в США.

Подход США — возможность набора рабочей силы невысокой квалификации, их скорейшая подготовка, возможность быстрой подготовки кадров с темпом, соответствующим темпу роста производства. Легко уволить с работы, легко и набрать новый персонал.

В русской версии термин Lean перевели как «бережливое производство», «стройное производство» или просто «Лин». Сначала Лин на Западе и в Японии применяли в отраслях с дискретным производством, прежде всего в автомобилестроении. Затем концепция была адаптирована к условиям непрерывного производства, а потом в торговле, сфере услуг, коммунальном хозяйстве, здравоохранении, вооруженных силах и государственном секторе. Привлекательность Лин в том, что система на 80% состоит из организационных мер и только на 20% составляют инвестиции в технологию.

Постепенно Лин превратилось в международную философию менеджмента, Лин мышление (Lean Thinking), и даже Лин культуру (Lean culture) современного общества. Главное в Лин культуре — опора на человеческий фактор, коллективная работа. Существенную поддержку этому оказывает формирование эмоционального интеллекта (EQ) у работников методом коучинга. Другим важным положением является стремление к постоянному совершенству, методом постепенных, но непрерывных улучшений (метод Кайдзен). Теперь Лин охватывает не только само предприятие, организацию, но ее клиентов и поставщиков и распространяется на все общество. Этому способствуют регулярные международные и региональные конференции по Лин, многие из которых проводятся по инициативе Lean Enterprise Institute (США) и Lean Enterprise Academy (Англия). Во многих странах распространению Бережливого производства оказывается государственная поддержка.

Бережливое производство (Lean manufacturing или Lean production), которое часто называют просто "Lean", является производственной идеологией, которая предполагает расходование ресурсов для любых целей, кроме как для создания стоимости для конечного покупателя недопустимым, и поэтому такие расходы являются целью для уничтожения. С точки зрения клиента, который потребляет продукт или услугу "стоимость" определяется как любое действие или процесс, за который клиент готов платить. Основой Lean является как раз создание стоимости для клиента. Бережливое производство является общей философией управления процессом, полученной в основном из Toyota Production System (TPS) (отсюда и термин Toyotism). Фокус этой философии сосредоточен на снижении, выделенных на заводах Toyota, семи видов потерь, в целях повышения общей потребительской ценности.

Кайдзен - это опыт многих японских компаний, и в первую очередь Toyota, где созданию этой фирменной производственной системы уделено наибольшее внимание и которую считают эталоном применения кайдзен. Но, как мы знаем, нет пределов совершенству, а значит, есть к чему стремиться. Поэтому уже полвека Toyota продолжает искать и находить резервы эффективности, как будто "выжимает воду из сухого полотенца" - так выразился Сигео Синго, многие годы работавший над созданием производственной системы японского концерна.

Подход Kaizen получил широкое распространение в 80-х годах с появлением мирового бестселлера Масааки Имаи: "Кайдзен – ключ к успеху Японии в области достижения конкурентоспособности".

Однако, его происхождение имеет более давнюю историю и берет начало к великому движению послевоенного экономического возрождения Японии. Именно в этот период появились основные концепции, такие как, JIT (Just in Time), 5S, исследование постоянного совершенствования, ZD и кружки качества, TQM, SMED, TPM, в которые внесли огромный вклад такие известные личности, как У. Эдвард Деминг, Таичи Оно, Сеичи Накаяма, Сигео Синго, что впоследствии стало называться КАЙДЗЕН.

3 принципа KAIZEN:

- 1) Процессы и результаты;
- 2) Общие системы;
- 3) Нет обвинения

7 Концепций KAIZEN:

- 1) SDCA, PDCA - циклы Шухарта-Деминга;
- 2) Следующий процесс-заказчик;
- 3) Главное качество;
- 4) Входить на рынок с учетом внимания заказчика;
- 5) Управление снизу вверх;
- 6) Использовать данные ("Разговаривай с данными");
- 7) Контроль вариаций.

Успехи японских компаний вдохновили популяризаторов этого опыта, которые для описания концепции бизнес-системы придумали специальный термин "бережливое производство" (lean manufacturing) с соответствующей терминологией: "Бережливое производство, бережливое производство на предприятии, внедрение бережливого производства". У специалиста, уже знакомого с терминами кайдзен и бережливое производство (lean manufacturing), возможно, сложилось мнение о том, что это одно и то же. Это не совсем так. Lean - это состояние предприятия, своеобразный статус, к которому стремятся компании. Став Lean, они могут рассчитывать на бизнес-успех, увеличение прибыли и рентабельности, минимум затрат и максимум эффективности.

Тема 3: Виды потерь

Семь видов МУДА (потерь):

1. Перепроизводство;
2. Ожидание;
3. Ненужная транспортировка;
4. Лишняя обработка;
5. Запасы;
6. Ненужные перемещения;
7. Дефектная продукция;
8. Неиспользуемый творческий потенциал сотрудников.

В целом использование принципов Lean может дать значительные эффекты. Преимущество Лина в том, что система на 80 % состоит из организационных мер и, только 20 % составляют инвестиции в технологию. Ниже приведены примеры потерь и способов их устранения применительно к офисным бизнес-процессам.

Перепроизводство

Выполнение определенного типа работы до того, как это потребуется, является *потерями*. Это самый худший из всех видов скрытых потерь, поскольку перепроизводство приводит к другим потерям.

К примеру, если подготовить оферту для клиента до того, как он сделает запрос, возникают потери следующих видов: *излишняя обработка, перемещение, движение* и т.д. Чтобы понять, какие операции вам необходимы, а от каких следует отказаться, вы должны четко представлять, что вы производите и что нужно вашему клиенту.

Примеры перепроизводства (в офисе):

- составление отчетов, которые никто не читает и которые никому не нужны;
- изготовление лишних копий документов;
- пересылка одного и того же документа по электронной почте или факсу несколько раз;
- ввод повторяющейся информации во множество документов;

Инструменты для устранения перепроизводства:

- стандартизированная работа;
- выравнивание рабочей нагрузки;
- изучение потребности в той или иной операции.

Ожидание

Любое ожидание (людей, подписи, информации и т.д.) — это потери. Этот вид потерь можно сравнить с низко висящим яблоком, до которого легко дотянуться, сорвать и использовать по назначению.

Часто мы не считаем источником потерь бумаги, лежащие в лотке для поступающих документов. Однако вспомните, сколько раз мы перебираем этот лоток, пытаясь найти что-то нужное? Сколько раз вы принимаетесь за какое-либо дело перед тем, как закончите его? Чтобы избавиться от этого вида потерь, необходимо следовать принципу «закончили — подшили (или выбросили)».

Примеры потерь ожидания:

- большое количество обязательных подписей и разрешений;
- зависимость от остальных сотрудников при выполнении каких-либо задачи;
- задержки в получении информации;
- проблемы с программным обеспечением;
- выполнение задачи разными отделами;
- отсутствие ответственных за выполнение какой-либо задачи.

Инструменты для устранения потерь ожидания:

- карта потока создания ценности;
- 5S;
- курьеры;
- система документооборота.

Ненужная транспортировка

Потеря ненужная транспортировка документов влияет на время, необходимое для выполнения любой работы в офисе. Даже при наличии свободного доступа к электронной почте клиентам очень часто посылаются документы, имеющие небольшую или нулевую ценность. Для организации эффективной работы важно сократить или устранить этот вид потерь, для чего следует разделить всю работу на последовательные операции и расположить их как можно ближе друг к другу.

Если от перемещения документов между процессами избавиться нельзя, то его нужно максимально автоматизировать.

Примеры потерь данного вида:

- отправка ненужных документов;
- слишком частая регистрация документов, находящихся в работе;
- передача документов на следующий этап работы вручную;
- выполнение одной задачи несколькими отделами;
- неправильная расстановка приоритетов.

Инструменты для устранения потерь ненужной транспортировки:

- равномерное распределение рабочей нагрузки;
- система документооборота;
- стандартизированная работа;
- средства визуального контроля.

Лишняя обработка

Один из самых неосознанных видов потерь. Лишняя обработка подразумевает то, что вы выполняете работу сверх той, которую заказывал потребитель. Часто это связано с тем, что мы не достаточно четко представляем потребности нашего клиента. Задайте себе вопрос: «Какие потребности у нашего клиента? Какие операции необходимо выполнить, чтобы удовлетворить эти потребности?». Если вы не смогли четко ответить на этот вопрос, то данный вид потерь присутствует в вашем офисе.

Пример излишней обработки:

- Дорогая упаковка товара;
- Выполнение работ сверх сметы
- Повышенные характеристики прочности \ точности выпускаемого продукта.

Запасы

Любые избыточные запасы, имеющиеся в организации — это потери. Хранение таких запасов требует дополнительных площадей, они могут отрицательно влиять на безопасность, загромождая проходы и производственные площади. Эти запасы могут оказаться вообще ненужными и устареть при изменении спроса на продукцию. Бережливое производство требует радикального изменения взглядов на запасы. Наличие избыточного объема запасов означает потребность в дополнительных усилиях по управлению ими, оно способно тормозить протекание других производственных процессов, поскольку приходится в поисках необходимого переворачивать груды бумаг и материалов.

Для устранения данного вида потерь требуется:

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

Ненужные перемещения

Любые передвижения людей, документов и/или обмен электронными сообщениями, которые не создают ценность, являются потерями. Этот вид потерь возникает из-за плохой планировки офиса, неисправного или устаревшего офисного оборудования и отсутствия необходимых материалов. Эти потери коварны и незаметны в тех офисных процессах, которые не анализировались на предмет возможных улучшений.

Примеры потерь данного вида:

- поиск файлов на компьютере;
- поиск документов в картотеке;
- постоянное перечитывание справочников / баз данных в поисках информации;
- передача документов на следующий этап работы вручную;

Инструменты для устранения потерь ненужного перемещения:

- Диаграмма спагетти
- стандартизированная работа;
- короткие организационные совещания;
- отслеживание документов.

Дефектная продукция

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

Примеры потерь данного вида:

- ошибки при вводе данных;
- ошибки при установлении цен;
- передача неполной документации на следующие этапы обработки;
- утеря документов или информации;
- некорректная информация в документе;
- неэффективная организация файлов в компьютере или папок в картотеке;
- неправильный подбор сотрудников для обслуживания клиента.

Инструменты для устранения потерь дефектов в продукции:

- обеспечение предсказуемого результата;
- средства визуального контроля;
- стандартизированная работа;
- система документооборота;
- журнал учета остановок и незапланированных заданий;
- короткие организационные совещания;
- средства предупреждения ошибок.

Неиспользуемый творческий потенциал

Джеффри Лайкер, который наряду с Джимом Вумеком и Дэниелом Джонсом активно исследовал производственный опыт Toyota, указал в книге «Дао Toyota» восьмой вид потерь:

- нереализованный творческий потенциал сотрудников. Потери времени, идей, навыков, возможностей усовершенствования и приобретения опыта из-за невнимательного отношения к сотрудникам, которых вам некогда выслушать.

Труд людей используется нерационально тогда, когда сотрудники выполняют задания, не требующие для создания ценности всех имеющихся у них знаний, навыков и способностей. Надлежащая система управления результативностью может значительно уменьшить этот вид потерь. Разрабатывайте стратегию и методики назначения сотрудников на те участки, где они принесут больше всего пользы организации.

Также принято выделять ещё два источника потерь — **мүри** и **мүра**, которые означают соответственно «перегрузку» и «неравномерность»:

Мүра — неравномерность выполнения работы, например колеблющийся график работ, вызванный не колебаниями спроса конечного потребителя, а скорее особенностями производственной системы, или неравномерный темп работы по выполнению операции, заставляющий операторов сначала спешить, а затем ждать. Во многих случаях менеджеры способны устранить неравномерность за счёт выравнивания планирования и внимательного отношения к темпу работы.

Мүри — перегрузка оборудования или операторов, возникающая при работе с большей скоростью или темпом и с большими усилиями в течение долгого периода времени — по сравнению с расчетной нагрузкой (проект, трудовые нормы).

Тема 4: Принципы бережливого производства

Раздел I: Философия долгосрочной перспективы

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

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

Твоя основная задача — создавать ценность для потребителя, общества и экономики.

Оценивая любой вид деятельности в компании, учитывай, решает ли она эту задачу.

Будь ответственным. Стремись управлять своей судьбой. Верь в свои силы и способности.

Отвечай за то, что делаешь, поддерживай и совершенствуй навыки, которые позволяют тебе производить добавленную ценность.

Раздел II. Правильный процесс дает правильные результаты

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

Перестрой технологический процесс так, чтобы создать непрерывный поток, эффективно обеспечивающий добавление ценности. Сократи до минимума время, которое незавершенная работа находится без движения.

Создавай поток движения изделий или информации и налаживай связи между процессами и людьми, чтобы любая проблема выявлялась немедленно. Этот поток должен стать частью организационной культуры, понятной для всех. Это ключ к непрерывному совершенствованию и развитию людей.

Принцип 3. Используй систему вытягивания, чтобы избежать перепроизводства.

Сделай так, чтобы внутренний потребитель, который принимает твою работу, получил то, что ему требуется, в нужное время и в нужном количестве.

Основной принцип: при системе «точно вовремя» запас изделий должен пополняться только по мере их потребления.

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

Будь восприимчив к ежедневным колебаниям потребительского спроса, которые дают больше информации, чем компьютерные системы и графики. Это поможет избежать потерь при скоплении лишних запасов.

Принцип 4. Распределяй объем работ равномерно (хейдзунка): работай как черепаха, а не как заяц.

Устранение потерь — лишь одно из трех условий успеха бережливого производства.

Устранение перегрузки людей и оборудования и сглаживание неравномерности графика производства не менее важны. Этому часто не понимают в компаниях, которые пытаются применять принципы бережливого производства.

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

Принцип 5. Сделай остановку производства с целью решения проблем частью производственной культуры, если того требует качество.

Качество для потребителя определяет твоё ценностное предложение.

Используй все доступные современные методы обеспечения качества.

Создавай оборудование, которое способно самостоятельно распознавать проблемы и останавливаться при их выявлении.

Разработай визуальную систему извещения лидера команды и её членов о том, что машина или процесс требуют их внимания. Дзидока (машины с элементами человеческого интеллекта) — фундамент для «встраивания» качества.

Позаботься о том, чтобы в организации существовала система поддержки, готовая к оперативному решению проблем и принятию корректирующих действий.

Принцип остановки или замедления процесса должен обеспечивать получение необходимого качества «с первого раза» и стать неотъемлемой частью производственной культуры компании. Это повысит производительность процессов в перспективе.

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

Используй стабильные, воспроизводимые методы работы, это позволит сделать результат более предсказуемым, повысит слаженность работы, а выход продукции будет более равномерным. Это основа потока и вытягивания.

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

Принцип 7. Используй визуальный контроль, чтобы ни одна проблема не осталась незамеченной.

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

Не стоит использовать компьютерный монитор, если он отвлекает рабочего от рабочей зоны.

Создавай простые системы визуального контроля на рабочих местах, способствующие поддержанию потока и вытягивания.

По возможности сократи объем отчетов до одного листа, даже если речь идет о важнейших финансовых решениях.

Принцип 8. Используй только надежную, испытанную технологию.

Технологии призваны помогать людям, а не заменять их. Часто стоит сначала выполнять процесс вручную, прежде чем вводить дополнительное оборудование.

Новые технологии часто ненадежны и с трудом поддаются стандартизации, а это ставит под угрозу поток. Вместо непроверенной технологии лучше использовать известный, отработанный процесс.

Прежде чем вводить новую технологию и оборудование, следует провести испытания в реальных условиях.

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

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

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

Принцип 9. Воспитывай лидеров, которые досконально знают свое дело, исповедуют философию компании и могут научить этому других.

Лучше воспитывать своих лидеров, чем покупать их за пределами компании.

Лидер должен не только выполнять поставленные перед ним задачи и иметь навыки общения с людьми. Он должен исповедовать философию компании и подавать личный пример отношения к делу.

Хороший лидер должен знать повседневную работу как свои пять пальцев, лишь тогда он сможет стать настоящим учителем философии компании.

Принцип 10. Воспитывай незаурядных людей и формируй команды, исповедующие философию компании.

Создавай сильную, стабильную производственную культуру с долговечными ценностными ориентациями и убеждениями, которые разделяют и принимают все.

Обучай незаурядных людей и рабочие команды действовать в соответствии с корпоративной философией, которая позволяет достичь исключительных результатов.

Трудись не покладая рук над укреплением производственной культуры.

Формируй межфункциональные группы, чтобы повысить качество и производительность и усовершенствовать поток за счет решения сложных технических проблем. Вооружи людей инструментами, которые позволяют совершенствовать компанию.

Неустанно обучай людей работать в команде на общую цель. Освоить работу в команде должен каждый.

Принцип 11. Уважай своих партнеров и поставщиков, ставь перед ними трудные задачи и помогай им совершенствоваться.

Уважай своих партнеров и поставщиков, относись к ним, как к равноправным участникам общего дела.

Создавай для партнеров условия, стимулирующие их рост и развитие. Тогда они поймут, что их ценят. Ставь перед ними сложные задачи и помогай решать их.

Раздел IV. Постоянное решение фундаментальных проблем стимулирует непрерывное обучение

Принцип 12. Чтобы разобраться в ситуации, надо увидеть все своими глазами (генти генбуцу).

Решая проблемы и совершенствуя процессы, ты должен увидеть происходящее своими глазами и лично проверить данные, а не теоретизировать, слушая других людей или глядя на монитор компьютера.

В основе твоих размышлений и рассуждений должны лежать данные, которые проверил ты сам.

Даже представители высшего руководства компании и руководители подразделений должны увидеть проблему своими глазами, лишь тогда понимание ситуации будет подлинным, а не поверхностным.

Принцип 13. Принимай решение не торопясь, на основе консенсуса, взвесив все возможные варианты; внедряя его, не медли (немаваси).

Не принимай однозначного решения о способе действий, пока не взвесишь все альтернативы. Когда ты решил, куда идти, следуй избранным путем без промедления, но соблюдай осторожность.

Немаваси — это процесс совместного обсуждения проблем и потенциальных решений, в котором участвуют все. Его задача — собрать все идеи и выработать единое мнение, куда двигаться дальше. Хотя такой процесс и занимает довольно много времени, он помогает осуществить более масштабный поиск решений и подготовить условия для оперативной реализации принятого решения.

Принцип 14. Станьте обучающейся структурой за счет неустанного самоанализа (хансей) и непрерывного совершенствования (кайдзен).

Как только процесс стабилизировался, используй инструменты непрерывного совершенствования, чтобы выявить первопричины неэффективной работы, и принимай действенные меры.

Создай такой процесс, который почти не требует запасов. Это позволит выявить потери времени и ресурсов. Когда потери очевидны для всех, их можно устранить в ходе непрерывного совершенствования (кайдзен).

Оберегай базу знаний об организации своей компании, не допускай текучести кадров, следи за постепенным продвижением сотрудников по службе и сохранением накопленного опыта.

При завершении основных этапов и окончании всей работы произведи анализ (хансей) ее недостатков и открыто говори о них.

Разработай меры, которые предупредят повторение ошибок.

Вместо того чтобы изобретать колесо, когда начинаешь новую работу или когда появляется новый менеджер, научись стандартизовать лучшие приемы и методы.

Тема 5: Инструменты бережливого производства 5S

Пять взаимосвязанных принципов организации рабочего места, обеспечивающих визуальный контроль и бережливое производство. Японское название каждого из этих принципов начинается с буквы «С».

1. Сейри: отделить нужные предметы — инструменты, детали, материалы, документы — от ненужных, с тем чтобы убрать последние.
2. Сейтон: аккуратно расположить то, что осталось: поместить каждый предмет на свое место.
3. Сейсо: поддерживать чистоту.
4. Сейкецу: соблюдать аккуратность за счет регулярного выполнения первых трех S.
5. Сицуке: придерживаться дисциплины, обеспечивающей выполнение первых четырех S. На английский язык пять S часто переводятся как Sort (сортировать), Straighten (соблюдать порядок), Shine (сиять), Standardize (стандартизировать) и Sustain (поддерживать). Некоторые сторонники бережливого производства вводят шестое S — Safety (безопасность): разрабатывать и придерживаться процедур обеспечения безопасности в цеху и офисе.

Технология внедрения системы 5S

Для начала нужно организовать обучение всего персонала по теме «Бережливое производство: инструмент 5С».

Далее предоставить визуальную информацию о внедряемом проекте в виде информационных стендов, разработать логотип проекта, разместить на всех рабочих участках предприятия.

Далее выбрать «пилотов» - рабочих, имеющих уважение в коллективе и делегировать им полномочия по выполнению всех заранее подготовленных предписаний.

Контролировать и направлять их действия по следующим пунктам:

1. Сортировать

Для того, чтобы оценить реальную необходимость в применении 5С провести маркировку: всем сотрудникам выдать красные карточки или флажки, которые они должны прикрепить к предметам, которые должны быть немедленно выброшены либо перемещены в соответствующие места для хранения.

Красные флажки должны быть постоянно доступны в течении всего рабочего дня, чтобы в любое время сотрудник мог ими воспользоваться.

Это мероприятие позволит сократить затраты места на хранение предметов, которые больше не нужны, а также затраты времени на передвижение между завалами, создаваемыми этими предметами, создавая свободу передвижения.

2. Систематизировать

Для каждого предмета в рабочей зоне нужно выделить постоянное место, для этого использовать специальные стеллажи, шкафы и разметку краской для каждого предмета для того, чтобы можно было сразу визуалью определить, когда предмет лежит не на месте или не имеет своего места. Также разметку нанести по всей рабочей зоне: выделить рабочее место, опасную зону, проходы, место хранения заготовок, готовых изделий и т.д. Всё это позволит устранить затраты времени на поиск нужного инструмента, материалов или документов, а также затраты времени на определение неиспользуемых предметов (поддержка предыдущего инструмента «Сортировка»).

3. Стандартизировать

Руководству необходимо разработать простые и понятные всем стандарты сортировки, разметки рабочей зоны, периодичности уборок и т.д.

Закрепить эти стандарты в контрольных листах, регулярно проверять их ведение.

Стандартизация устраняет затраты времени на доведение до персонала инструкций по выполнению предыдущих инструментов – сортировка, систематизация, а также затраты времени на улучшение предыдущих инструментов.

Стандартизация позволяет, с одной стороны, не снижать уровень достигнутых улучшений, а с другой стороны, легче увидеть недостатки существующих процедур и определить возможности для их улучшения.

4. Содержать в чистоте

Руководству необходимо организовать регулярную уборку с целью заблаговременного выявления протекающих шлангов, неплотных соединений, поврежденных поверхностей и других предпосылок к возникновению неполадок. Одновременно производить обновление разметок опасных зон, маркировок качества, разметок мест хранения оборудования и материалов.

Ввести «пятиминутки 5S» - ежедневные мероприятия для всех сотрудников, в ходе которого каждый имеет возможность 5 минут посвятить наведению порядка на рабочем месте.

Это позволит устранить затраты времени на устранение неполадок в оборудовании и на внедрение двух предыдущих инструментов.

5. Совершенствовать

В существующие стандарты должны вноситься регулярные улучшения как рабочими так и руководством.

Для этого:

- на каждом участке должны быть установлены специальные места (столы), с уже существующими стандартами и с бланками усовершенствования этих стандартов с указанием лица, предлагающего изменения;
- провести анкетирование с каждым сотрудником - что бы он хотел улучшить на своём рабочем месте;
- разработать график внедрения предложенных улучшений;
- любой сотрудник, рабочий может беспрепятственно обсудить идею какого – либо изменения с руководством;
- проводить ежеквартальные соревнования по соблюдению правил проекта 5С и установить систему наград для тех сотрудников, которые соблюдают достигнутые договоренности и активно вносят новые улучшения;
- выпускать специальное издание (журнал), для внутреннего распространения, посвященный результатам проекта 5С – лучшие представители, участки, их фото и высказывания.

Total Productive Maintenance

TPM (Total Productive Maintenance) можно перевести как "обслуживание оборудования, позволяющее обеспечить его наивысшую эффективность на протяжении всего жизненного цикла с участием всего персонала".

Целью TPM является создание предприятия, которое постоянно стремится к предельному и комплексному повышению эффективности производственной системы.

Средством достижения цели служит создание механизма, который ориентирован на предотвращение всех видов потерь ("ноль несчастных случаев", "ноль поломок", "ноль брака") на протяжении всего жизненного цикла производственной системы.

Для достижения цели привлекаются все подразделения: конструкторские, коммерческие, управленческие, но, прежде всего, - производственные.

Главное препятствие для эффективного использования оборудования, согласно концепции TPM, составляют поломки двух видов: поломки, вызывающие остановку оборудования, и поломки, приводящие к отклонению от нормального хода работы, как следствие, влекущие за собой брак или другие потери.

Поломка - это "надводная часть айсберга", которая вырастает из совокупности скрытых дефектов: пыль, грязь, налипание частиц материала, износ, ослабление, люфт, коррозия, деформация, трещины, вибрация и т.д. Скрытые дефекты накапливаются, взаимно усиливая друг друга, в результате чего и происходит поломка.

В рамках TPM разработана система выявления скрытых дефектов и приведения оборудования в нормальное состояние.

Ноль поломок

"Ноль поломок" достигается за счет поэтапного, систематического и непрерывного осуществления следующих мероприятий:

1. Подготовка членов команд по системе TPM:

обучение всех сотрудников как производственных так и управленческих общим принципам бережливого производства, основам системы TPM, методам применения, формирование идеологии всеобщего ухода за оборудованием.

2. Определить требования потребителей к оборудованию:

Реализуется с помощью метода QFD (Quality Function Deployment – Структурирование функций качества или "Голос клиента") – это последовательность действий по преобразованию фактических показателей качества изделия в технические требования к продукции, процессам и оборудованию, этот метод показывает какие именно требования потребитель предъявляет к продукции и как повлияет дефект оборудования на то или иное качество продукции важное для потребителя. Удовлетворенность потребителей деятельностью предприятия и качеством выпускаемой продукции должна рассматриваться как решающий фактор жизнедеятельности предприятия и залог его финансового благополучия.

3. Разработка системы идентификации состояния оборудования, показателей работы и информационной процедуры регистрации данных:

Например, может быть разработана следующая документация:

- положение о TPM, которое регламентирует все вопросы по действию системы TPM на предприятии;
- акт проверки оборудования, который является средством мониторинга за состоянием оборудования, предоставляет оперативную информацию;
- контрольный лист TPM, предназначенный для быстрого выявления причин дефектов, определения последствий для потребителя и решении о порядке устранения дефектов;
- корректирующие мероприятия по контрольному листу TPM, содержат описание мероприятий по устранению всех возможных неисправностей и результат, после устранения дефектов.

Эти документы являются стандартами по системе ТРМ для персонала, работающего с оборудованием.

Примерная система идентификации состояния оборудования:

- после уборки рабочего места оператор станка проводит осмотр оборудования на предмет выявления дефектов, результаты осмотра фиксируются в акте проверки оборудования, который заполняется каждый день;
- на каждом рабочем месте устанавливается информационный щит, на котором выставляются: контрольный лист ТРМ для данного оборудования, корректирующие мероприятия по контрольному листу ТРМ, инструкция по эксплуатации станка;
- также на информационном щите имеется карман, куда рабочий помещает акт проверки оборудования, раз в неделю наладчик собирает все акты проверки со всех станков, анализирует информацию и предоставляет отчет мастеру цеха.
- все выявленные дефекты вносятся в контрольный лист ТРМ, анализируются по данным этого документа и обновленный вариант контрольного листа вывешивается на информационных щитах каждого рабочего;
- все действия по ведению документации регламентированы в положении о ТРМ.

По итогам недели мастер цеха оформляет отчет, где анализирует работу производственного участка, рассчитывает следующие показатели:

- Способность производить продукцию правильно с первого раза (ФТТ). Целевое значение 100% (показывает, какая доля от всей произведенной продукции была произведена сразу в соответствии с требованиями стандарта)
- Полная эффективность производственного оборудования (ОЕЕ). Целевое значение 100% (показывает, насколько эффективно используется определенное оборудование (или группа оборудования) при производстве определенного вида продукции);
- Коэффициент выполнения плана (ВТС). Целевое значение 100%.

4. Проведение идентификации и анализа потенциальных причин отказов:

Используется FMEA анализ:

- Определить потенциальные причины дефектов: для их выявления могут быть использованы практические навыки операторов оборудования и наладчиков, а также диаграммы Ишикавы, которые строятся для каждой из функций объекта, связанных с появлением дефектов (она дает наглядное представление не только о тех факторах, которые влияют на изучаемый объект, но и о причинно-следственных связях этих факторов (что особенно важно). При построении схемы можно воспользоваться правилом «четырёх М». Оно состоит в том, что в общем случае существуют следующие четыре возможные причины тех или иных результатов: материал (material), оборудование (machine), метод (method), люди (man). Также используется метод «5 почему».
- Определить потенциальные последствия дефектов для потребителя: поскольку каждый из рассматриваемых дефектов может вызвать цепочку отказов в объекте, при анализе последствий используются структурная и потоковая модели объекта.
- Определить возможности контроля появления дефектов: определяется, может ли дефект быть выявленным до наступления последствий в результате предусмотренных в объекте мер по контролю, диагностике и др. Используется ряд экспертных оценок.
- Определить следующие параметры:
 1. параметр тяжести последствий для потребителя (проставляется обычно по 10-ти балльной шкале; наивысший балл проставляется для случаев, когда последствия дефекта влекут юридическую ответственность);

2. параметр частоты возникновения дефекта (проставляется по 10-ти балльной шкале; наивысший балл проставляется, когда оценка частоты возникновения составляет 1/4 и выше);
3. параметр вероятности не обнаружения дефекта (является 10-ти балльной экспертной оценкой; наивысший балл проставляется для "скрытых" дефектов, которые не могут быть выявлены до наступления последствий);
4. параметр риска потребителя (показывает, в каких отношениях друг к другу в настоящее время находятся причины возникновения дефектов; дефекты с наибольшим коэффициентом приоритета риска подлежат устранению в первую очередь).

Результаты анализа мастером цеха заносятся в контрольный лист ТРМ, который составляется для каждой единицы оборудования. В нем указываются все возможные дефекты оборудования. Контрольный лист ТРМ обновляется по мере определения новых типов дефектов.

5. Разработка и реализация мер по устранению причин отказов оборудования:

Все возможные мероприятия по устранению потенциальных неисправностей заносятся в корректирующие мероприятия по контрольному листу ТРМ, которым может пользоваться рабочий в случае неисправности станка.

Постоянно выявлять и изолировать источники загрязнителей (элемент 5С): ежемесячно проводить инспекции по цеху с целью выявления источников загрязнителей, при обнаружении устанавливать кожухи, затягивать гайки, чтобы не протекало масло или предлагать свои способы устранения.

6. Обучение операторов оборудования методам ремонта:

Наладчики обучают операторов станков, чтобы они могли самостоятельно обслуживать работу оборудования по некоторым пунктам, не требующим высокой квалификации наладчиков (проверка смазки, смазывание и др.), устранить мелкие неисправности, снижая при этом затраты времени на ремонт. Все возможные мероприятия по устранению неисправностей имеются в корректирующих мероприятиях по контрольному листу ТРМ, которым может пользоваться рабочий в случае поломки.

Ответственность и полномочия по обслуживанию оборудования между обслуживающим персоналом и персоналом, эксплуатирующим оборудование распределяется равномерно, т.е. за поломку оборудования в равной степени отвечают и оператор станка и наладчик, также ремонт осуществляют и оператор и наладчик.

7. Разработка и реализация мер по улучшению рабочих мест:

Это элемент системы 5С, который напрямую влияет на работу как рабочих так и оборудования, порядок в рабочей зоне способствует повышению производительности труда. Чистота оборудования продлевает жизнь станка. Поэтому эти мероприятия в процессе работы должны проводиться постоянно.

8. Создание среды для эффективной реализации процесса:

- поддерживать чистоту и порядок на всей рабочей зоне;
- проводить обучение по обслуживанию оборудования и принципам бережливого производства ежемесячно;
- поддерживать систему поощрения работников, предлагающих улучшения и рац. предложения;
- поощрять работников активно придерживающихся стандартов ТРМ морально и материально в установленном порядке;
- анализировать результаты работы по обслуживанию оборудования;
- ежемесячно проводить инспекции по выполнению проекта внедрения системы ТРМ на предприятии и составлять итоговый отчет.

9. Разработка мероприятий по решению проблем и улучшению процесса обслуживания оборудования:

Проанализировать всю проделанную работу, выявить возникшие проблемы, найти пути их решения. Пересмотреть весь процесс обслуживания оборудования с целью его оптимизации.

Весь процесс внедрения и дальнейшей работы системы TPM должен подчиняться двум циклам PDCA (планируй, делай, проверяй, улучшай) и SDCA (стандартизируй, делай, проверяй, действуй).

То есть сначала планирование — разработка целей и процессов, требуемых для достижения результатов каждого действия в соответствии с требованиями системы TPM, заданием и политикой организации и построение планов действий для их достижения.

Далее осуществление — внедрение процесса, выполнение действия.

Далее проверка (изучение) — постоянный контроль и измерение процессов и результатов с точки зрения целей и требований разработанного плана.

Далее улучшения — осуществление действий по постоянному улучшению показателей процессов.

По окончании цикла PDCA начинается работа цикла SDCA – стандартизируй, делай, проверяй, действуй - происходит закрепление полученных результатов и утверждение их в качестве необходимых требований (разработка, установление и применение правил в целях упорядочения деятельности по обслуживанию оборудования, объектами стандартизации выступают конкретные действия, нормы, требования, методы, термины, обозначения и т. д., имеющие перспективу многократного применения, используемые на практике). Затем в дело опять вступает цикл PDCA, но с целью усовершенствования процесса и происходит постоянное улучшение компании.

Стандартизации подлежат следующие процессы и инструменты реализации системы:

1. Стандартизация процесса обучения.
2. Стандартизация выполнения операций и их последовательности.
3. Стандартизация инструментов и приспособлений: нормирование.
5. Стандартизация результатов: что должно быть в итоге.
6. Усовершенствование методов управления: потоки информации.

По завершении проекта по внедрению TPM компания получает возможность:

- поддерживать баланс между потребностями в обслуживании оборудования и объемами работ.
- осуществлять мониторинг показателей эффективности использования оборудования.
- устанавливать и реализовывать цели улучшения работы оборудования.
- сократить неоправданные затраты на обслуживание оборудования.
- вовлечь в процесс обслуживания оборудования производственных рабочих.
- снизить потери от брака.
- снизить время незапланированных простоев оборудования.

Результаты именно такого рода перемен составляют сегодня одно из главных конкурентных преимуществ на мировом рынке.

SMED

Система SMED основывается как на теории, так и на многолетней экспериментальной практике. Она представляет собой научный подход к сокращению времени переналадки, который можно применить на любом предприятии и любом оборудовании.

Переналадка (Changeover)

Процесс перехода одного станка (например, штамповочного пресса или машины для литья) или нескольких связанных между собой станков (конвейер, ячейка) от производства одного продукта (детали) к производству другого путем замены деталей, пресс-форм, матриц, зажимных приспособлений и т.п

Время переналадки — это промежуток между завершением производства последнего

изделия предыдущей партии до выхода из производства первого годного изделия после переналадки.

Существует два фундаментально различных типа переналадки: внутренняя наладка — операции установки и снятия штампов, которые можно производить только на отключенном прессе; внешняя наладка — действия по транспортировке старых штампов на склад, доставке новых штампов к прессу; эти операции можно выполнять без отключения прессы.

Обычно процедуры переналадки представляются как бесконечно разнообразные, зависящие от операции и типа используемого оборудования. Однако, если проанализировать эти процессы с другой точки зрения, можно увидеть, что все операции переналадки состоят из некоторой последовательности шагов. При традиционном способе переналадки распределение времени обычно соответствует представленному в табл. 1.

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

Таблица 1. Этапы процесса переналадки

Рассмотрим каждый из них подробнее:

Подготовка, постоперационная корректировка, проверка заготовок, инструмента и т. д.

На данном этапе идет проверка наличия в нужном месте и пригодности к работе всех материалов и инструмента. В этот этап также включается период после обработки, в ходе которого изделия снимают с оборудования и перевозят на место хранения, время на чистку оборудования и т. д.

Установка и снятие резцов, инструмента, заготовок и т. д.

операции снятия изделий и инструмента после завершения обработки и установки деталей и инструмента для следующей партии.

Измерения, установка параметров, калибровка

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

Пробные прогоны и корректировки

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

Рационализация переналадки: основные этапы

Основные этапы процесса совершенствования переналадки представлены на рис. 1.

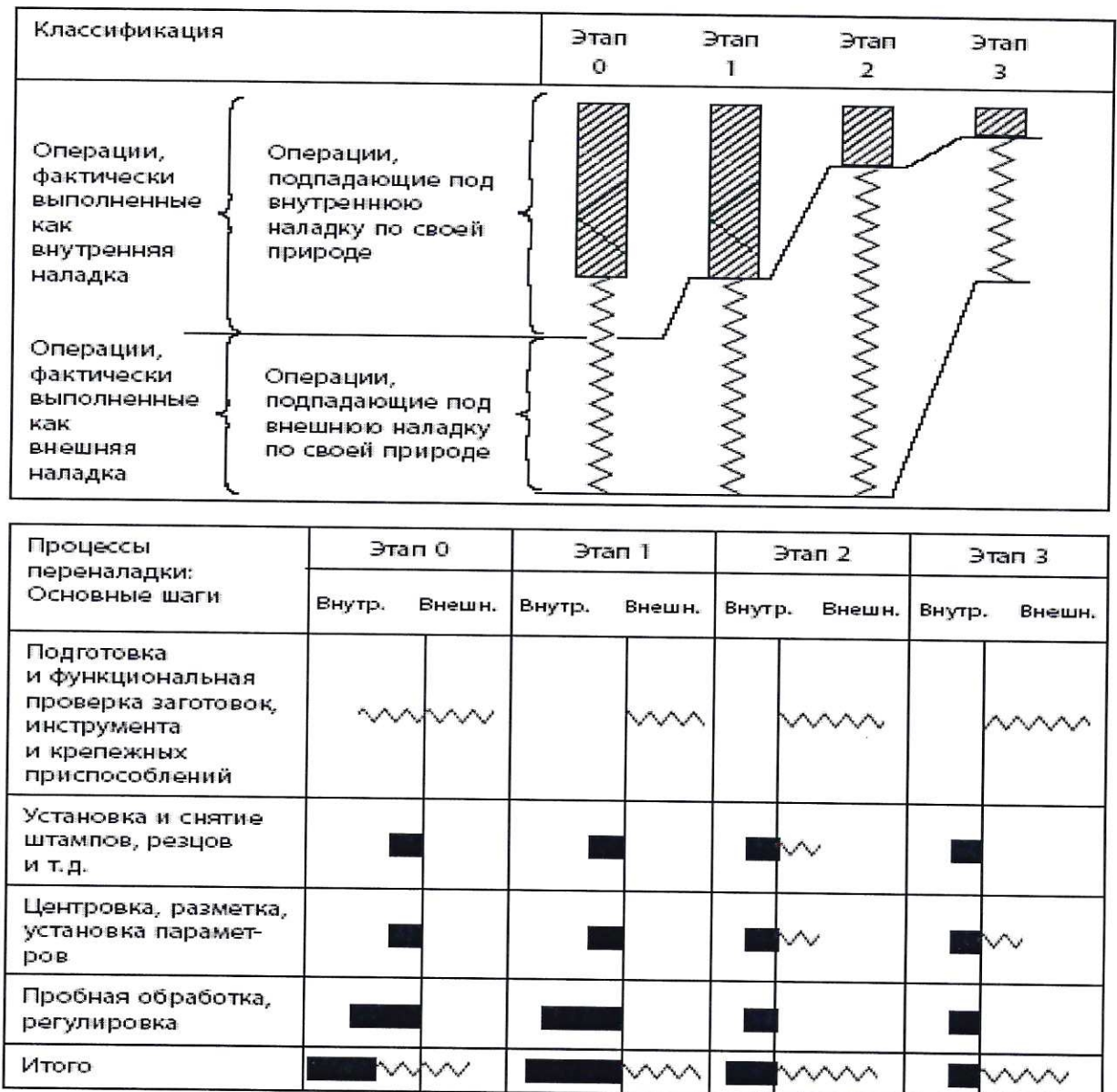


Рис. 1. Основные этапы процесса рационализации переналадки

Предварительный этап: условия переналадки не делятся на внутренние и внешние
 При проведении переналадки по традиционной схеме внешние и внутренние операции не различаются; то, что могло бы производиться как внешняя операция, производится как внутренняя, поэтому оборудование простаивает в течение длительного периода. При внедрении SMED надо очень тщательно изучать фактические условия на рабочем месте.

Наилучшим подходом будет, вероятно, непрерывный анализ производства, выполняемый с секундомером в руках. Такой анализ, однако, отнимает много времени и требует высокой квалификации.

Другая возможность — выборочное исследование работы. Проблема этого варианта в том, что выборочные работы только тогда точно отражают фактическую картину, когда они часто повторяются. Такой метод может оказаться неподходящим, если повторяется мало действий.

Третий интересный вариант — исследование фактических условий в цехе путем интервьюирования рабочих.

Лучший метод — видеосъемка всего процесса переналадки. Он чрезвычайно эффективен, если запись показать рабочим сразу по завершении переналадки. Если дать рабочим высказаться, то это часто дает удивительно четкое, полезное понимание проблем. Во многих случаях такое новое понимание удастся применить на практике немедленно.

Хотя многие консультанты выступают за глубокий непрерывный анализ производства с целью улучшения процесса переналадки, на самом деле неофициального наблюдения и обсуждения с рабочими часто вполне достаточно.

Этап 1: разделить действия по внутренней и внешней переналадке

Наиболее важный шаг при внедрении SMED — провести различия между внутренними и внешними действиями по переналадке. Я думаю, все согласятся, что подготовка деталей, обслуживание и т. д. необязательно производить с отключением оборудования. Тем не менее удивительно, насколько часто делается именно так.

Если же провести специальные исследования по переводу как можно большего числа операций с внутренних на внешние, то время внутренних операций, выполняемых при отключенном оборудовании, обычно удается сократить на 30-50%. Таким образом, четкое понимание различий между внутренними и внешними действиями — суть SMED.

Этап 2: преобразовать внутренние действия во внешние

Я только что отметил, что обычно время переналадки можно сократить на 30-50%, если разделить внутренние и внешние процедуры. Но даже такого огромного сокращения недостаточно для достижения целей SMED. На втором этапе — преобразования внутренней переналадки во внешнюю — надо: проверить все операции с целью выяснить, не воспринимаются ли какие-либо действия ошибочно как внутренние; найти способы преобразования этих операций во внешние. Сюда можно отнести, например, операцию подогрева, которая ранее производилась только после начала переналадки, и операцию центровки, которую можно выполнить до начала производства.

Часто удается преобразовать внутреннюю переналадку во внешнюю путем более тщательного рассмотрения ее функции. Крайне важно обозначить новую точку зрения, не связанную старыми привычками.

Этап 3: упростить все аспекты операции переналадки

Хотя иногда путем простого преобразования внутренних действий во внешние и удается уложиться менее чем за десять минут, в большинстве случаев это невозможно. Именно поэтому нужно сначала приложить целенаправленные усилия по упрощению всех элементарных внутренних и внешних операций. Таким образом, на этапе 3 нужен подробный анализ каждой элементарной операции. Следующие примеры говорят об успешном проведении этапов 1, 2 и 3.

На фирме Toyota Motor Company время внутренней переналадки станка по нарезке болтов, которое ранее составляло 8 ч, было сокращено до 58 сек.

На фирме Mitsubishi Heavy Industries время внутренней переналадки 6-шпиндельного сверлильного станка, которое ранее составляло 24 ч, было сокращено до 160 сек.

Необязательно выполнять этапы 2 и 3 последовательно, их можно выполнять почти одновременно. Они разделены чтобы продемонстрировать два обязательных условия: сначала анализ, затем — внедрение.

Система SMED разрабатывалась в течение 19 лет на основе тщательного анализа теоретических и практических аспектов совершенствования переналадки. Таким образом, анализ и внедрение служат основой системы SMED, поэтому должны входить в любую программу улучшений.

Андон

Андон является техническим средством визуального управления на производстве. Используется для уведомления людей о необходимости обратить внимание на какое-то событие или оборудование или сообщение о возникших проблемах. По форме андон является вывеской с включениями сигнальных огней для обозначения на какой рабочей станции возникли проблемы. Оповещение может быть активировано вручную путем использования рабочего пульта управления или кнопки, или может включаться автоматически по сигналу самого оборудования. Система может включать в себя средства, чтобы остановить производство с целью устранения проблем. Современные системы оповещения включают в себя звуковую сигнализацию, текст на специальных дисплеях.

Система Андон является одним из основных элементов в рамках производственной системы Toyota, и поэтому в настоящее время часть подхода Lean. Это дает работнику возможность останавливать производство при обнаружении дефекта, и немедленно обратиться за помощью. Наиболее распространенные причины для ручной активации Андон являются:

- нехватка материалов
- дефект заготовки
- неисправность оборудования, инструмента
- проблемы безопасности

Работа останавливается, пока решение не будет найдено. Предупреждения могут быть занесены в базу данных, так что они могут быть изучены в рамках программы непрерывных улучшений.

Система обычно указывает, где возникла проблема, а также может представить описание проблемы. Андон может включать в себя текст, графику, аудио-видео элементы. Звуковые сигналы могут означать разные события, различные мелодии, соответствующие различным оповещениям, а также может быть предварительно записанные словесные сообщения.

Слова "андон" возникло в японских компаниях обрабатывающей промышленности, и на английском языке является заимствованным из японского слова бумажный фонарь.

Рока Yoke (защита от ошибок)

Методы, позволяющие операторам избежать при работе ошибок в результате установки неправильной детали, пропуска детали, установки детали другой стороной и т.д. Также носит название пока-ёкэ (защита от ошибок) и бака-ёкэ (защита «от дурака»).

Распространенные примеры защиты от ошибок:

- При конструировании детали придание ей такой формы, которая позволяет установить ее только в правильном положении.
- Установка над контейнерами с деталями фотоэлементов, настроенных таким образом, что если оператор, доставая деталь, не пересек рукой световой луч, то изделие не будет передано на следующую стадию.

Более сложная система контроля деталей, также с использованием фотоэлементов, однако дополненная логической схемой, обеспечивающей выбор правильной комбинации деталей для конкретного собираемого изделия.

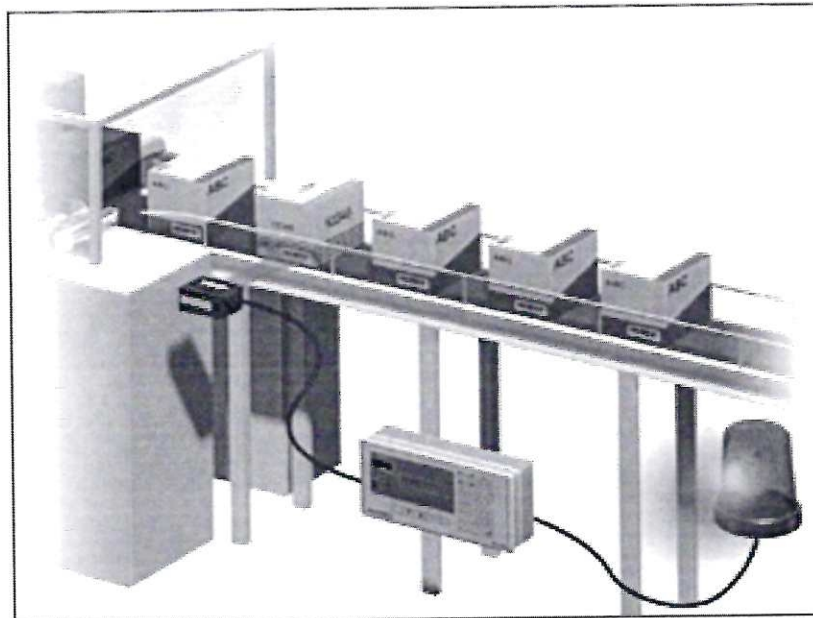


Рисунок 1 - Устройство безконтактного типа для защиты от ошибок.

Рока - Йоке началось с того, что Сакити Тойода, фактический основатель Toyota Motor Company, придумал ткацкий станок, останавливающийся при обрыве нити, то есть не способный производить дефектную ткань. Затем идея встроенного качества (не бери - не делай - не передавай) заставила освобожденных менеджерами Toyota творческий потенциал работников заняться техническими вопросами предотвращения дефектов.

Работа начинается с выявления характера реальных или предполагаемых дефектов. Затем надо определить их причины (знаменитые <5 почему>) и параметры, изменяемые одновременно с ними. После аналитической стадии рабочие переходят к стадии творческой, придумывая, как исключить саму возможность появления дефекта или хотя бы предупредить о возможном его появлении. Заметьте, это делается самими рабочими (при участии мастеров) - кому, как не им, лучше всего понятны все тонкости конкретных операций, кому, как не им, внедрять затем придумку в жизнь.

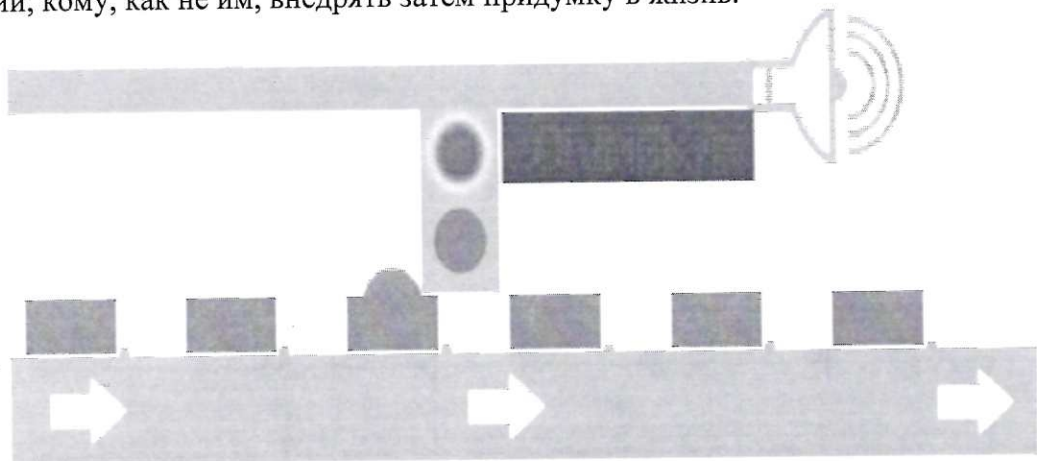


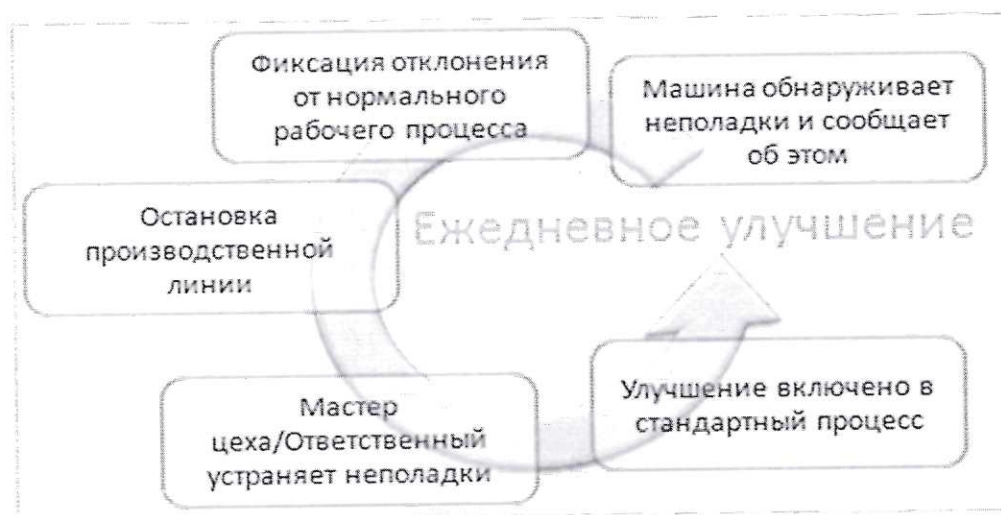
Рисунок 2 - Устройство контактного типа для защиты от ошибок.

В любом производстве работник может допустить ошибку, которая скажется на прибыли компании. Рока - Йоке может оградить вас от лишних затрат и спасти ситуацию.

Дзидока

Jidoka - Наделение станков и операторов возможностями, позволяющими легко выявлять отклонения и немедленно останавливать работу. Такой подход обеспечивает встраивание качества в ходе осуществления операций в каждом процессе и разделение функций людей и машин. Дзидока — один из двух «китов» производственной системы Toyota наряду с принципом «точно вовремя». Дзидока позволяет выявлять причины проблем, поскольку при возникновении проблемы работа немедленно останавливается. Это ведет к совершенствованию процесса, так как встраивание качества позволяет ликвидировать глубинные причины возникновения дефектов.

Иногда дзидока называют автономизацией, что предполагает привнесение человеческого интеллекта в работу автоматов. Это связано с тем, что оборудование наделяется способностью отличать качественные детали от дефектных самостоятельно, без участия оператора. В результате отпадает необходимость постоянного наблюдения операторов за станками, что, в свою очередь, ведет к значительному повышению производительности труда. Один оператор получает возможность обслуживать несколько станков — возникает многопроцессное управление.



Концепция дзидока возникла в начале 1900-х гг., когда Сакити Тоёда, основатель Toyota Group, изобрел ткацкий станок, который автоматически останавливался при обрыве нити. Прежде, если нить рвалась, станок продолжал работать и выдавал много дефектной ткани, поэтому за каждым станком должен был наблюдать оператор. Нововведение Тоёды позволило одному оператору обслуживать сразу несколько станков. Термин «дзидока» был создан и введен в японский язык сотрудниками компании Toyota.

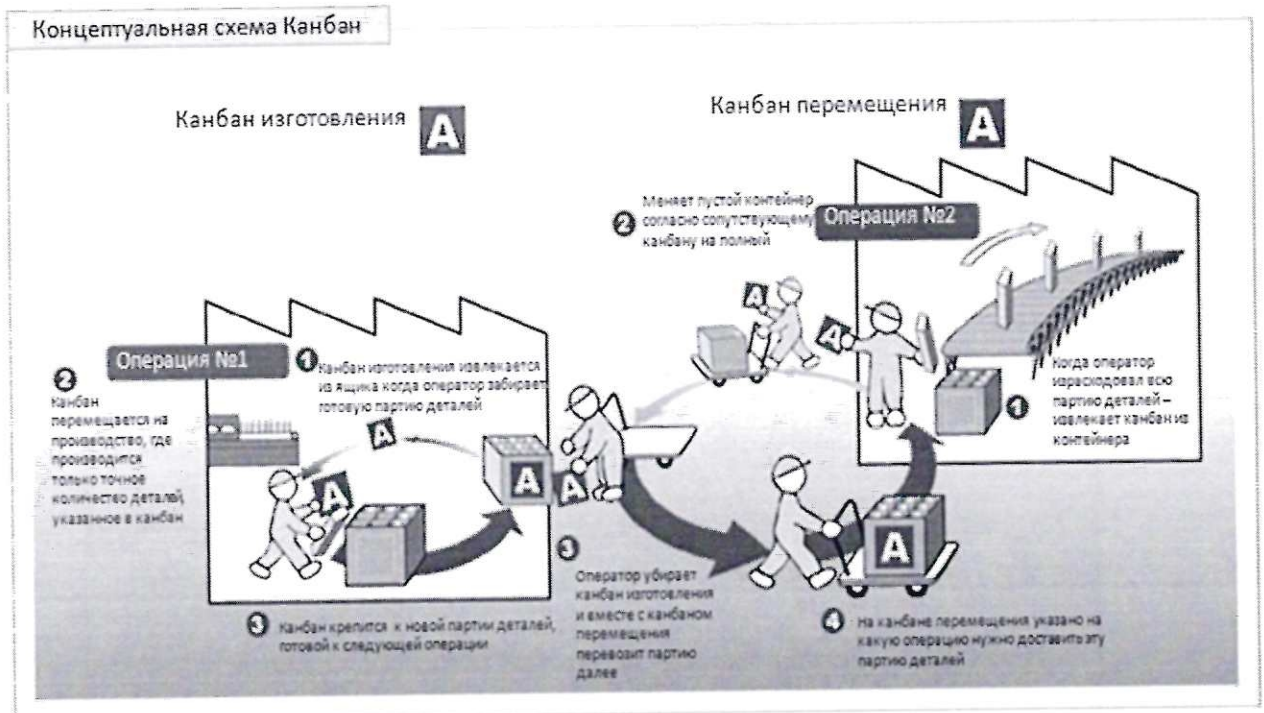
Произносится он точно так же (и почти так же пишется на кандзи), как японское слово, означающее «автоматизация», однако в этом термине присутствует дополнительное значение привнесения человеческих качеств и увеличения ценности.

Канбан

Канбан — средство информирования, с помощью которого дается разрешение или указание на производство или изъятие (передачу) изделий в вытягивающей системе. В переводе с японского языка означает «бирка» или «значок».

Наиболее известным и распространенным примером таких средств коммуникации служат карточки канбан. Во многих случаях они представляют собой листки бумаги, иногда помещенные в прозрачные пластиковые конверты, на которых указана следующая

информация: наименование детали, номер детали, внешний поставщик или внутренний процесс-поставщик, число изделий в упаковке, местоположение склада и процесса-потребителя. На карточке может быть помещен штрих-код для считывания или автоматического выставления счета.



Помимо карточек в роли канбан могут выступать треугольные металлические таблички, цветные шары, электронные сигналы или любые другие средства, способные передать требуемую информацию и защищающие ее от искажения. Независимо от формы, канбан выполняют в производстве две функции. С помощью канбан процессы получают указания производить продукцию, а рабочие — перемещать ее. Первый случай носит название «канбан производства» (или канбан изготовления), второй — «канбан отбора» (или канбан перемещения).

Канбан производства (Production Kanban) сообщает предыдущему процессу вид и количество продукции, которую надо изготовить для следующего процесса. В простейшем виде канбан обозначает один контейнер деталей, который предыдущий процесс изготовит для супермаркета изделий, нужных последующему процессу. В ситуации, когда продукция изготавливается крупными партиями, — например, на штамповочном прессе, имеющем очень короткое время цикла и продолжительное время переналадки, — используется сигнальный канбан, который информирует о начале производства, когда число контейнеров достигнет своего минимума. Сигнальный канбан во многих случаях имеет треугольную форму, и поэтому его часто называют треугольный канбан.

Хотя треугольный канбан — фактически стандарт, используемый в бережливом производстве для планирования производства партиями, это лишь один из возможных типов сигнальных канбан. Другие основные способы контроля производства партиями — структурированное производство и формирование партий

Структурированное производство (pattern production) предполагает создание фиксированной последовательности или структуры производства, которая постоянно повторяется. Тем не менее реальный объем выпуска каждого цикла может быть непостоянным и изменяться в зависимости от потребностей клиента. Например, при цикле продолжительностью восемь часов детали производятся и последовательности от А до F. (Такой порядок может быть продиктован сложностью переналадки оборудования.) Объем запасов в центральном супермаркете представляет собой функцию продолжительности цикла пополнения; при продолжительности цикла один день в супермаркете должны находиться запасы на один день работы, а при продолжительности цикла одна неделя объем запасов равен недельному выпуску. Основным недостатком структурированного производства заключается в том, что последовательность фиксирована, и нельзя сразу перейти от производства детали D к производству детали F.

Табло формирования партий (lot-making board) подразумевает размещение отдельного канбан для каждого контейнера деталей в системе. По мере расходования материалов в супермаркете карточки канбан периодически снимаются, возвращаются на процесс-поставщик и выставляются на табло, на котором представлены все виды деталей и выделены специально очерченные места для каждой карточки канбан, находящейся в системе.

Возвращенная карточка канбан, размещенная на табло в выделенном месте, показывает, что запас соответствующих деталей в супермаркете израсходован; если карточки не возвращены, это означает, что в супермаркете все еще имеется определенный запас деталей. По мере достижения заранее определенных точек производственный оператор получает информацию о необходимости начать производство продукта для пополнения запасов материалов в супермаркете.

Табло формирования партий позволяет чаще передавать информацию обратно на производственную стадию, сообщает о том, какие материалы изъяты, а также обеспечивает меньший шаг, чем сигнальные канбан. Кроме того, табло наглядно представляет информацию о расходе запасов и указывает на проблемы, возникающие в центральном супермаркете. Однако для организации такого табло может потребоваться большое число карточек канбан, которые должны возвращаться своевременно и постоянно, чтобы информация на табло была точной. Составители графиков и мастера должны соблюдать определенный порядок, чтобы не формировать запасы до того, как в них возникнет необходимость.

Канбан отбора (Withdrawal Kanban) дает разрешение на передачу изделий следующему процессу. Часто этот вид канбан принимает две формы: внутренний канбан, или межпроцессный канбан (для изъятия изделий из внутренних процессов), и канбан поставщика (для изъятия изделий у внешнего поставщика). Карточки, первоначально применявшиеся в Toyota City, часто выполняли обе функции. Однако по мере распространения бережливого производства в фирмах, расположенных на большом расстоянии от предприятия, канбан поставщика, как правило, передается в электронном виде.

Для создания вытягивающей системы надо одновременно использовать канбан производства и канбан отбора. На каждой последующей производственной стадии оператор, начав обрабатывать первое изделие из контейнера, снимает с него канбан отбора. Он помещается в ближайший пункт для сбора канбан, из которого его забирает специально для этого выделенный рабочий. Возвратившись в супермаркет предыдущей

производственной стадии, этот рабочий помещает канбан отбора на новый контейнер деталей для отправки на следующую стадию. Когда данный контейнер забирается из супермаркета, с него снимается канбан производства и помещается в иной пункт для сбора канбан. Транспортный рабочий, обслуживающий предыдущую производственную стадию, возвращает этот канбан на эту стадию, при этом с помощью канбан сообщается о задании произвести еще один контейнер деталей. До тех пор пока никакие детали не производятся и не перемещаются без канбан, обеспечивается функционирование вытягивающей системы.

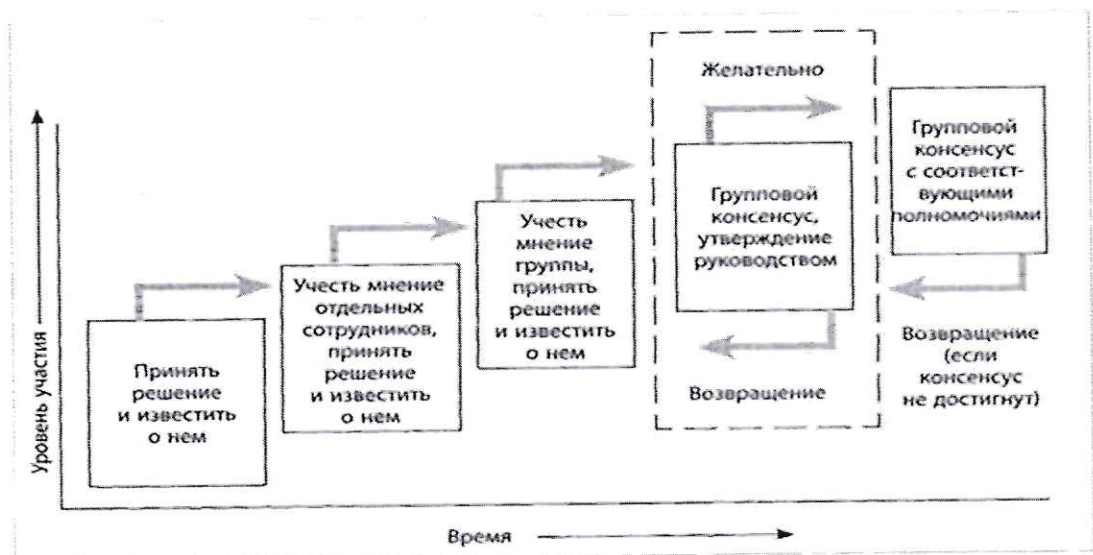
Существует шесть правил эффективного использования канбан:

1. Процессы-потребители заказывают продукцию в точном объеме, указанном на канбан.
2. Процессы-поставщики производят продукцию в точном объеме и в последовательности, указанной на канбан.
3. Без канбан изделия не производятся и не перемещаются.
4. Ко всем деталям и материалам всегда прикрепляется канбан.
5. На последующую производственную стадию никогда не передаются дефектные детали и детали в неточном количестве.
6. Чтобы уменьшить объем запасов и обнаружить новые проблемы, следует аккуратно уменьшать число канбан.

Немаваси

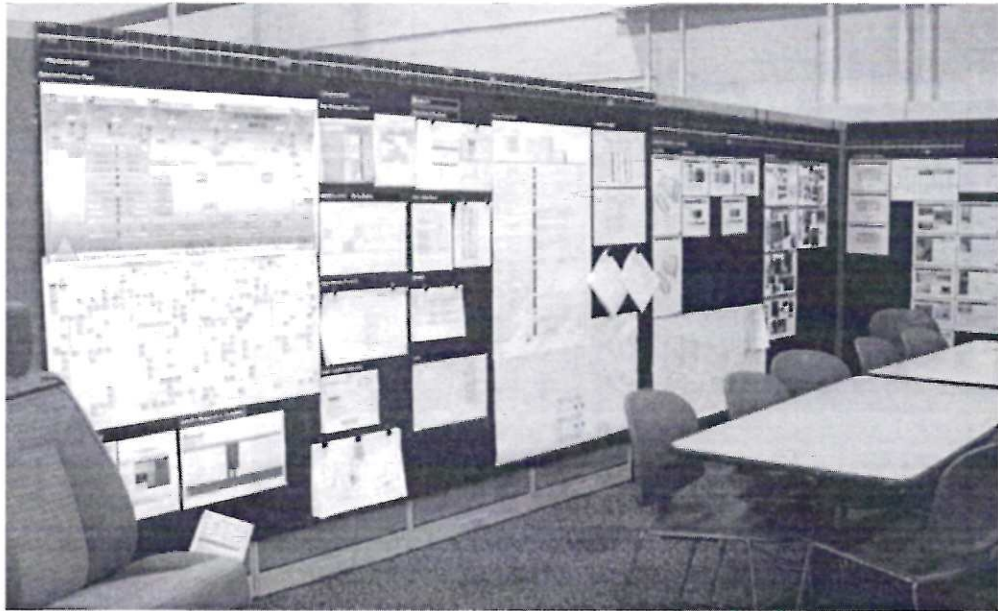
Nemawashi является очень важным понятием, чтобы понять, как работают японские компании. В старые времена слово Nemawashi 根回し использовалось фермерами, когда они должны были пересадить дерево: 根 -> корень, 回 -> круг, в буквальном смысле переводится "идти вокруг корней" это означает, если мы хотим пересадить дерево, то нужно копать вокруг корней.

Смысл Nemawashi - 根回し в Toyota в настоящее время - это процесс согласования и предварительного утверждения предложения в результате оценки сначала идеи, а затем плана совместно с руководством и заинтересованными участниками процесса с целью определения требуемых затрат на производство, прогнозирования возможных препятствий и приведения предлагаемого изменения в соответствие с перспективами развития и приоритетами организации. Предложение официально утверждается на совещании, посвященном подписанию его окончательной версии.



Обея

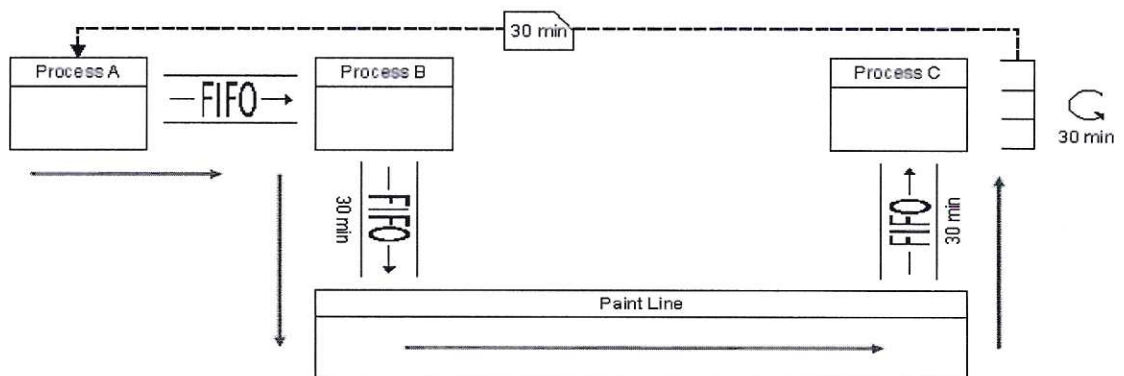
В переводе с японского языка означает «большое помещение», «комната». На Toyota обея — важнейший инструмент управления проектами, способствует эффективной и быстрой коммуникации и активно используемый на стадии разработки. Концептуально обея напоминает традиционный «военный штаб», в котором располагаются карты, доски и графики, показывающие ключевые контрольные точки проекта, ход его реализации, описание сложностей и различия технических проблем (если они имеют место). Каждому менеджеру проекта нужно время реализации проекта в обея предоставляется рабочее место. Цель обея — сокращать цикл PDCA и таким образом ускорять успех проекта.



Пример Обея

Система цурубэ

Tsurube System - метод поддержания потока между разрозненными процессами. Такие процессы могут быть разделены в результате расположения за пределами линии или завода какой-либо производственной стадии, которую слишком сложно переместить из-за ее больших размеров или высоких затрат на перемещение. При помощи метода «вытягивающая система — ФИФО» цурубэ поддерживает стандартное количество деталей, покидающих систему и возвращающихся в нее в определенной последовательности. В переводе с японского языка «цурубэ хосики» означает систему забора воды из колодца при помощи двух ведер: пустое ведро опускается вниз, а полное, прикрепленное к той же веревке, пропущенной через специальный блок, поднимается вверх.



Супермаркет

Место хранения заранее определенного стандартного запаса с целью снабжения последующих производственных стадий.

Супермаркеты обычно располагаются в непосредственной близости к процессу-поставщику, что дает ему возможность видеть, когда и как часто продукцию забирает процесс-потребитель. Для каждого изделия в супермаркете отведено свое место, с которого специально выделенный для этого рабочий забирает продукты в объеме, необходимом для последующей производственной стадии. Забрав какое-либо изделие, рабочий передает сигнал процессу-поставщику (например, в форме канбан или пустой тары) о необходимости произвести дополнительное количество этого изделия.

В компании Toyota первый супермаркет появился в 1953 г. в механическом цехе главного завода в Toyota City. (Ohno, 1988, с. 27.) Идея организации супермаркета пришла Тайити Оно, одному из руководителей Toyota, когда он рассматривал фотографии американских супермаркетов, на которых были изображены товары на полках, расставленные таким образом, чтобы покупателям было легко брать их (Ohno and Mito, 1988).



На рисунке рассмотрен производственный процесс изготовления буровых труб с использованием супермаркета.

Хейдзунка

Выравнивание производства по видам и объему продукции в течение фиксированного периода времени. Хейдзунка позволяет эффективно удовлетворять спрос клиента, избегая работы партиями, и ведет к минимизации запасов, капитальных затрат, рабочей силы и времени производственного цикла по всему потоку создания ценности.

Рассмотрим, как происходит выравнивание производства по числу изделий. Предположим, производитель регулярно получает заказы на 500 изделий в неделю, при этом спрос значительно колеблется: в понедельник поступает заказ на 200 изделий, во вторник — на 100, в среду — на 50, в четверг — на 100 и в пятницу — на 50. Для того чтобы выровнять производство, производитель может поместить рядом с зоной отгрузки небольшой резервный запас готовой продукции, позволяющий удовлетворить высокий спрос на изделия, наблюдающийся по понедельникам, и выровнять производство таким образом, чтобы в течение недели ежедневно изготавливать по 100 изделий. Организовав небольшой запас готовой продукции в самом конце потока создания ценности, производитель сможет выровнять спрос на продукцию своего предприятия и на заказы поставщикам, обеспечив более эффективное использование активов по всему потоку создания ценности и удовлетворяя требования клиента.

Теперь рассмотрим, как происходит выравнивание производства по видам (номенклатуре) изделий. Предположим, компания по производству футболок предлагает на рынок модели А В, С и D. Недельный спрос составляет пять футболок модели А, три футболки модели В и по две футболки моделей С и D. Массовый производитель стремящийся к достижению экономии на масштабе и желающий минимизировать число переналадок для перехода от производства одной модели к другой, вероятно, организовал бы еженедельное производство в такой последовательности: ААААВВВССDD.

Бережливый производитель, помня, кроме всех вышеописанных выгод также о влиянии редких больших заказов поставщикам, постарается организовать производство в такой повторяющейся последовательности АВСДААВСДАВ, обеспечив соответствующее совершенствование производственной системы, например, сократив время переналадки. Данная последовательность может время от времени изменяться в зависимости от изменения уровня заказов от клиентов. Слово «хейдзунка» можно перевести с японского как «выравнивание».

Ящик хейдзунка (Heijunka Box)

Инструмент, используемый для выравнивания ассортимента и объема производства путем инициирования движения канбан по предприятию через фиксированные промежутки времени. Также носит название «ящик выравнивания» (сглаживания).

Схема типичного ящика хейдзунка (см. ниже) представляет собой совокупность горизонтальных и вертикальных рядов ячеек, причем каждый горизонтальный ряд характеризует определенный вид продукции (один вид деталей). Каждый вертикальный ряд обозначает интервал времени (всегда одинаковый) для изъятия канбан в заданном темпе. Например, смена начинается в 7.00 утра, интервал изъятия канбан — 20 минут. Это частота, с которой рабочий изымает канбан из ящика и распределяет их по производственным процессам предприятия.

Поскольку каждая ячейка задает темп движения материального и информационного потоков, каждый канбан в ячейке характеризует один питч производства одного вида продукции. (Питч равен времени такта, умноженному на число готовых изделий, помещающихся в упаковке.)

	7.00	7.20	7.40	8.00	8.20	8.40	9.00	9.20
Продукт А	А	А	А	А	А	А	А	А
Продукт В	В	В	В	В	В	В	В	В
Продукт С	С		С		С		С	
Продукт D	D	D		D	D		D	D
Продукт E			E			E		

↑
канбан

Для продукта А питч составляет 20 минут, и в каждой ячейке находится по одному канбан. Для продукта В питч равен 10 минутам, поэтому в каждой ячейке находится по два канбан. Питч продукта С составляет 40 минут, поэтому канбан расположены в каждой второй ячейке. Продукты D и E изготавливаются в результате одного и того же

производственного процесса, питч которого равен 20 минутам, а соотношение спроса на продукт D и продукт E составляет 2: 1. Поэтому канбан для продукта D расположены в ячейках, соответствующих первым двум промежуткам времени смены, а канбан для продукта E — в ячейке, соответствующей третьему промежутку времени, и так далее в той же последовательности.

Используя ящик хейдзунка так, как описано выше, можно добиться выравнивания спроса в коротких промежутках времени (вместо того, чтобы давать в цеха информацию обо всем дневном, недельном или сменном объеме), а также сглаживания спроса по видам продукции (например, обеспечивай производство продукта B и продукта E небольшими партиями в равномерном соотношении).

Хосин канри

Hoshin Kanri (НК) представляет собой концепцию циклического планирования и менеджмента с японским происхождением. Данная концепция применяется на 2 уровнях:

- **Уровень стратегического планирования.** Небольшое количество ключевых долгосрочных целей деятельности фирмы подвергаются систематическому планированию. Они называются Прорывными Задачами (Breakthrough Objectives), и, как правило, сохраняются на протяжении от 2 до 5 лет с небольшими изменениями. Они направлены на достижение значительных улучшений эффективности или на внедрение значительных изменений в способе работы организации, подразделения или бизнес-процесса.
- **Каждодневный уровень.** Большая часть времени в организации тратится на ежедневные операции. Создание добавленной стоимости с помощью ключевых бизнес-процессов, которые реализуют цель организации. Эти ежедневные Фундаментальные основы бизнеса необходимо контролировать ежедневно в всех частях организации. Таким образом лица, ответственные за принятие решений, могут принять коррективные меры в реальном времени для непрерывного развития процесса (Kaizen (Кайдзен)).

Двойной подход Hoshin Kanri представляет собой один из основных составляющих элементов философии Total Quality Management (Комплексное управление качеством). Метод можно также рассматривать как форму применения Deming Cycle (Цикл Деминга) (PDSA/PDCA). Обзор Hoshin плана от предыдущего года ложится в основу (ИЗУЧАЙ) нового Годового плана Hoshin (ПЛАНИРУЙ). Этот план затем распространяется по более низким уровням организации посредством Таблиц годового планирования (Annual Planning Tables). На каждом уровне, стратегия переводится и внедряется (ДЕЛАЙ) в правила, целевые показатели и действия для следующего более низкого уровня. Эти таблицы годового планирования затем подвергаются периодическому (ежемесячному) пересмотру. Определяются причины расхождений между ожидаемыми и фактическими результатами, после чего они обсуждаются и по ним достигается соглашение. Определяются необходимые коррективные меры (ДЕЙСТВУЙ).

Японское слово Hoshin означает: курс, политика, план, цель. Слово Kanri означает администрация, менеджмент, контроль, обязанность, внимание. Процесс НК часто сравнивается с калибровкой стрелок компаса. НК иногда также рассматривается как: Policy Deployment (Разработка Стратегии) или Планирование Hoshin (Hoshin Planning).

Происхождение философии Hoshin Kanri

Процесс Hoshin начался и развивался в Японии в 1960-е гг. на основе практик управления качеством в таких компаниях, как Toyota, Nippon Denso, Komatsu и Matsushita Bridgestone Tire. Оно Сильное влияние на него оказали такие практики, как Цикл

Планируй-Делай-Проверяй-Действуй Деминга (Deming), Management by Objectives (Управление по задачам) Питера Друкера (Peter Drucker), новая организационная концепция General Motors, а также лекции Др. Джурана (Juran) по общему менеджменту. Термин Hoshin Kanri стал широко применяться в Японии в середине 1970-х гг.. К концу 1970-х гг. аккумулированный опыт привел к формализации принципов, и первые книги на данную тему вышли в свет. Первый симпозиум по НК был проведен в Японии в 1981г., и в 1988г. Ассоциация стандартов Японии опубликовала серию работ на тему практик НК. В 1980-х гг., концепция распространилась в США. Hewlett-Packard, Procter & Gamble, Florida Power & Light, Intel, и Xerox начали внедрять собственные версии НК.

Применение планирования Hoshin Kanri - формы применения

- Стратегическое долгосрочное планирование с применением принципов и методик TQM.
- Развитие общих стратегических целей. Можно сравнить с Balanced Scorecard (Сбалансированная система показателей эффективности)
- Непрерывное организационное развитие.

Стадии в Hoshin Kanri. Процесс

1. Однолетняя стратегия и средне- и долгосрочная стратегия.
2. Основная философия компании и политика качества.
3. Преобразование методологической стратегии в объективную стратегию.
4. Структура стратегии.
5. 2 вида реализации целевого показателя - нисходящий и восходящий.
6. Внедрение целевого показателя. Процесс обсуждения до принятия окончательного решения по стратегии, при котором проект стратегии рассматривается между руководителями среднего звена и высшим руководством. Сравните: Appreciative Inquiry (Восприимчивое дознание)
7. Проверка контроля качества высшим исполнительным руководством.

Преимущества Hoshin Kanri. Преимущества

- Фокусирует всю организацию на нескольких существенных, а не многих тривиальных факторах.
- Сообщение стратегического видения.
- С участием персонала. Создает вовлечение для достижения прорывных задач.
- Интегрирует и способствует межфункциональному сотрудничеству для достижения прорывных результатов.
- Прогресс на планах быть осторожным проконтролирован. Это делает возможным реакцию на неисполнение и коррективные меры.
- Стратегическое планирование проводится систематически: Формат планов унифицируется по стандартам.
- Процесс планирования непрерывно совершенствуется.
- Акцент на тщательном анализе и понимании проблем, произошедших во время предшествующего цикла планирования/внедрения. Делает возможным Organizational Learning (Организационное обучение).

Ограничения Hoshin Kanri. Недостатки

- Необходим жесткий процесс внедрения. Трудна реализация в некоторых культурах.
- Требуется долгосрочной приверженности, терпения и текущей поддержки и усилий высшего исполнительного руководства.
- Относительно статичен. Прорывные задачи должны быть стабильны во течение пятилетнего периода.

Предположения концепции Hoshin Kanri. Условия

- Лучший способ получить заданный результат состоит в том, чтобы проследить, что все сотрудники в организации понимают долгосрочное направление и что они работают согласно плану для претворения видения в реальность.

- Подразумевает основные показатели, которые необходимо контролировать для обеспечения непрерывного улучшения ключевых бизнесов-процессов организации.
- Прорывные действия возможны только в том случае, когда осуществляется контроль за фундаментальными бизнес процессами.

Хансей

HANSEI (размышления) является центральной идеей в японской культуре. Ее смысл признать собственные ошибки и заявить о самосовершенствовании. Признание является первым шагом к улучшению.

В японских компаниях это общепринятая практика и менеджер ожидает этого от своих подчиненных. Сотрудник, допустивший ошибку признается в этом при людях и вместе с коллективом работает над решением возникшей проблемы.

Тайити Оно говорил "Check is hansei". "Check" это шаг цикла PDCA (планируй, делай, проверяй, действуй) дает возможность задуматься и может быть что-то исправить перед шагом "Действуй" в цикле PDCA.

Конфуций говорил, что люди приходят к мудрости тремя способами:

"Во-первых, путем размышлений, который благороднейший; во-вторых, путем подражания, который проще всего; а третий опыт, который является злейшим".

Лучший вариант совмещать подражание, опыт работы с размышлениями. Опыт без HANSEI может привести к "горьким" повторениям одного и того же урока.

Визуализация

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

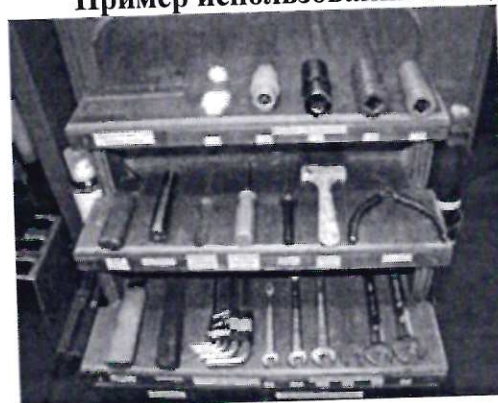
Наиболее часто используемые методы визуализации:

1. Оконтуривание
2. Цветовая маркировка
3. Метод дорожных знаков
4. Маркировка краской
5. «Было»- «стало»
6. Графические рабочие инструкции

Методы визуализации

Оконтуривание — это хороший способ показать, где должны храниться инструменты и сборочные приспособления. Оконтурировать — значит обвести контуром сборочные приспособления и инструменты там, где они должны постоянно храниться. Когда вы захотите вернуть инструмент на место, контур укажет вам место хранения этого инструмента.

Пример использования метода



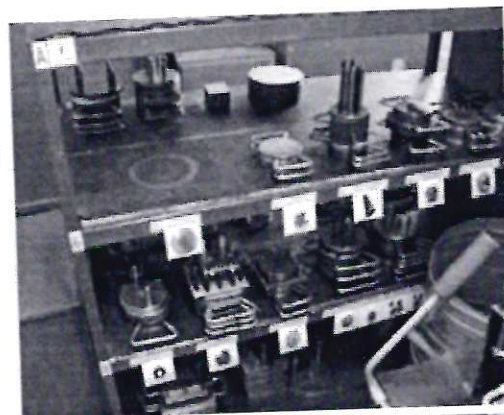
Цветовая маркировка указывает, для чего конкретно используются те или иные детали, инструменты, приспособления и пресс-формы. Например, если какие-то детали нужны при производстве определенного изделия, они могут быть окрашены в одинаковый цвет и находиться в месте хранения, окрашенном в такой же цвет.



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

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

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

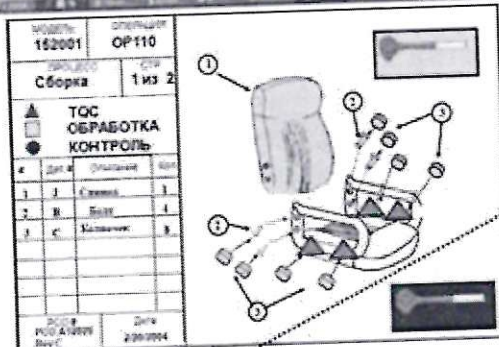


«Было» — «Стало»

Изображение рабочего места/участка/цеха «до» и «после» изменений наглядно демонстрирует произошедшие изменения, повышает мотивацию работников и поддерживает новый стандарт.



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



Тема 6: Алгоритмы внедрения Бережливого производства

Алгоритм внедрения Бережливого производства по Джеймсу Вумеку

1. Найти проводника перемен (нужен лидер, способный взять на себя ответственность)
2. Получить необходимые знания по системе Бережливого производства (знания должны быть получены из надежного источника)
3. Найти или создать кризис (хорошим мотивом внедрения Бережливого производства служит кризис в организации)
4. Не увлекаться стратегическими вопросами (начинать можно с устранения потерь везде, где возможно)
5. Построить карты потоков создания ценностей (вначале текущее состояние, а затем будущее, после внедрения Бережливого производства)
6. Как можно быстрее начинать работу по основным направлениям (информация о результатах должна быть доступна персоналу организации)
7. Стремиться немедленно получить результат
8. Осуществлять непрерывные улучшения по системе Кайдзен (переходить от процессов создания ценностей в цехах к административным процессам)

Алгоритм внедрения Бережливого производства по Деннису Хоббсу

ЭТАП 1. Инициализация и запуск проекта

Цель: запустить проект по внедрению!

Сформулировать цели проекта и целевые показатели будущего производства. Определить состав команд и обучить участников. Составить план действий. Определить полномочия команд и их задачи. Начать сбор информации о процессах и продуктах, необходимой для проектирования бережливой линии и системы КАНБАН.

ЭТАП 2. Осмысление продуктов, процессов и материалов

Цель: задокументировать все производственные процессы и продукты.

Определить производительность процессов с учетом вариативности, повторной обработки и отходов. Определить семейства продуктов на основании сходства процессов. Задокументировать точки потребления и пополнения компонентов КАНБАН. Установить цепочки вытягивания и времена пополнения. Определить компоненты системы КАНБАН.

ЭТАП 3. Утверждение данных для бережливой линии

Цель: завершить сбор информации и утвердить данные для создания бережливой линии. Достичь консенсуса и утверждения руководящим комитетом решений по продуктам, объемам выпуска и количеству доступного рабочего времени на бережливой линии. Завершить документирование последовательности событий, длительности процессов и требований по качеству. Окончательно выбрать компоненты для системы КАНБАН и цепочки вытягивания для целевой зоны. Выполнить расчет необходимых ресурсов для проектируемой линии.

ЭТАП 4. Моделирование производственных мощностей и разработка дизайна бережливой линии

Цель: создать макет бережливой линии.

Разработать бумажный макет бережливой линии на основании рассчитанного количества ресурсов. Определить местонахождение канбан, запускающих предыдущих процесс (ПК), и хранилищ RIP. Разработать подробный план реализации системы КАНБАН. Определить требования к обучению операторов. Разработать план-график технологических и организационных преобразований линии.

ЭТАП 5. Ввод бережливой линии в эксплуатацию

Цель: начать работу на бережливой линии.

Проверить сбалансированность линии и способностью операторов переключаться.

Убедиться в правильности распределения задач по рабочим местам и проверить эргономичность планировки. Убедиться в том, что все ИРК хорошо видны операторам.

Наладить двухбункерную канбан-систему управления материальными запасами.

Удостовериться в том, что было проведено все необходимое обучение. Разработать план постепенного сокращения запасов незавершенного производства. Обеспечить внедрение механизма постоянного совершенствования процесса.

ЭТАП 6. Разработка шагов для дальнейшего совершенствования

Цель: проверить работу линии и оценить ее соответствие методам бережливого производства.

Определить отклонения и разработать стратегии коррекции. Пересмотреть распределение обязанностей и модифицировать стратегии и процедуры для улучшения управления бережливым производством. Удостовериться в наличии всех систем, необходимых для управления бережливой линией и системой КАНБАН.

Литература:

1. Джеффри К. Лайкер Дао **Toyota: 14 принципов менеджмента ведущей компании мира** Серия: Модели менеджмента ведущих корпораций Издательство: Альпина Бизнес Букс, 2007г. Твердый переплет, 400 стр.
2. Джеффри Лайкер и Дэвид Майер **Практика дао Toyota. Руководство по внедрению принципов менеджмента Toyota** Серия: Модели менеджмента ведущих корпораций Издательство: Альпина Бизнес Букс, 2007 г. Мягкая обложка, 592 стр.
3. Лайкер Джеффри, Майер Дэвид **Талантливые сотрудники: Воспитание и обучение людей в духе Дао Toyota** Серия: Модели менеджмента ведущих корпораций Издательство: Альпина Бизнес Букс, 2008г. Твердая обложка, 294 стр.
4. Майк Ротер, Джон Шук **Учитесь видеть бизнес-процессы. Практика построения карт потоков создания ценности** Издательства: Альпина Бизнес Букс, CBSD. Центр развития деловых навыков, 2006 г. Мягкая обложка, 144 стр. ISBN 5-9614-0284-3, 0-9667843-0-8
5. Масааки Имаи Гемба кайдзен. **Путь к снижению затрат и повышению качества** Серия: Модели менеджмента ведущих корпораций Издательство: Альпина Бизнес Букс, 2007 г. Твердый переплет, 346 стр.
6. Джеймс П. Вумек, Дэниел Т. Джонс **Бережливое обеспечение. Как построить эффективные и взаимовыгодные отношения** Серия: Модели менеджмента ведущих российский компаний Издательство: Альпина Бизнес Букс, 2006 г. Твердый переплет, 272 стр.
7. Джон Бишено **Новый инструментарий бережливого производства для создания быстрого и гибкого потока** Серия: Методы эффективного производства и управления Издательство: Свет, 2007 г. Мягкая обложка, 296 стр.
8. Сигео Синго Быстрая переналадка. **Революционная технология оптимизации производства** Серия: Модели менеджмента ведущих корпораций Издательство: Альпина Бизнес Букс, 2006 г. Твердый переплет, 344 стр.
9. Масааки Имаи **Кайдзен: Ключ к успеху японских компаний** Серия: Модели менеджмента ведущих корпораций Издательство: Альпина Бизнес Букс, 2007 г. Твердый переплет, 276 стр.
10. Сигео Синго **Изучение производственной системы Тойоты с точки зрения организации производства** Серия: Библиотека ИКСИ Издательство: Институт комплексных стратегических исследований, 2006 г. Твердый переплет, 312 стр.