

Региональный методический конкурс педагогических работников образовательных организаций Костромской области

Номинация: методические пособия для педагога и обучающихся

Методическая разработка по дисциплине «Основы бережливого производства». Формировании функциональной грамотности обучающихся (включая естественнонаучную грамотность и креативное мышление)

Автор: Рагожник Ф. А. – преподаватель ОГБПОУ «Костромской торгово-экономический колледж»

Кострома, 2026

Рассмотрен и одобрен на заседании
ЦМК торгово-
юридических дисциплин
Протокол № 6 от 25 февраля 2026 г.

Рекомендован к применению
Заседание методического совета
Протокол № 7 от «03» марта 2026г.

Рагожник Ф. А. Методическая разработка по дисциплине «Основы бережливого производства». Формировании функциональной грамотности обучающихся (включая естественнонаучную грамотность и креативное мышление) – Кострома: ОГБПОУ «Костромской торгово-экономический колледж», 2026.

Методическая разработка для педагогов и обучающихся по дисциплине «Основы бережливого производства» была разработана для преподавателей и студентов колледжа, а также для повышения квалификации и переподготовки рабочих и служащих на курсах дополнительного профессионального образования.

© ОГБПОУ «Костромской торгово-экономический колледж», 2026

© Рагожник Ф. А., 2026

Аннотация

Представленная методическая разработка представляет собой комплект учебно-методических материалов по дисциплине «Основы бережливого производства», выполненный в соответствии с требованиями федеральных государственных образовательных стандартов (ФГОС) и концепцией модернизации российского образования. Пособие хорошо вписывается в современную образовательную программу, где важным результатом обучения является не только сумма знаний, но и сформированность функциональной грамотности. Материал структурирован таким образом, что позволяет формировать у обучающихся практические навыки применения инструментов и методов бережливого производства.

Новизна работы заключается в авторском подходе к интеграции прикладной производственной концепции (Lean Production) в плоскость развития метапредметных навыков 21 века. Оригинальность идеи состоит в том, что бережливое производство рассматривается не только как технология оптимизации процессов, но и как уникальная образовательная среда для развития *креативного мышления* (через поиск нестандартных решений проблем и постоянные улучшения - Кайдзен) и системного анализа (через диагностику коренных причин проблем). Новаторство проявляется в подборе практических упражнений, которые требуют от обучающихся не механического воспроизведения терминов, а творческого переосмысления и переноса знаний в новые контексты.

Пособие охватывает все темы, необходимые для формирования целостного представления о бережливом производстве: от истории возникновения и философии Кайдзен до конкретных инструментов (5S, SMED, VSM, Канбан) и этапов внедрения. Теоретический материал логично структурирован по параграфам и подкреплен двумя блоками контроля: вопросами для самопроверки (закрепление теории) и практическими

упражнениями (отработка навыков). Такой подход обеспечивает высокую степень усвоения материала и глубину раскрытия каждой темы.

Разработка содержит инструментарий для оценки результатов обучения. Вопросы для самопроверки направлены на диагностику усвоения теоретических основ, а ключи к упражнениям позволяют объективно оценить сформированность практических умений анализировать ситуации, выявлять потери, выстраивать причинно-следственные связи и предлагать улучшения.

Пособие составлено таким образом, что может быть легко адаптировано для различных специальностей и профессий (как технического, так и социально-экономического профиля). Материалы могут использоваться как для аудиторной работы, так и для дистанционного обучения, а также в системе внутрифирменной подготовки кадров и дополнительного профессионального образования. Универсальность и понятность языка, логика изложения позволяют применять его для разных уровней подготовки обучающихся.

Пособие разделено на 4 раздела 10 тем, в каждой теме несколько параграфов, каждый из которых содержит теоретический блок, вопросы для самопроверки и практические упражнения, что удобно для навигации.

Содержание

	Аннотация (описание учебного курса)	3
	Введение.....	7
Раздел 1.	Теоретико-методологические основы.....	9
Тема 1	История появления и развития концепции бережливого производства.....	9
1.1.	Основные этапы эволюции концепции бережливого производства.....	9
1.2.	Гуру бережливого производства.....	15
1.3.	Бережливое производство как часть системы менеджмента качества.....	21
1.4.	Нормативно-правовое обеспечение бережливого производства.....	25
Тема 2	Понятие бережливого производства.	28
2.1.	Суть концепции бережливого производства, термины и определения.....	28
2.2.	Определение ценности с точки зрения потребителя.....	33
2.3.	Ключевые принципы бережливого производства (обзор 5 принципов Вумека). 14 принципов ДАО Toyota.....	38
2.4.	Цели внедрения бережливого производства, преимущества и недостатки.....	45
Раздел 2.	Потери и диагностика проблем.....	49
Тема 3	Потери и диагностика проблем в бережливом производстве.....	49
3.1.	Понятие и сущность потерь.	49
3.2.	МУДА, МУРА, МУРИ- 3 вида потерь.....	52
3.3.	7 (+1) видов потерь. Характеристика источников потерь.....	56
Тема 4.	Инструменты диагностики и поиска причин коренных проблем.....	61
4.1.	VSM-картирование потока создания ценности, хронометраж как основной метод для формирования карты потока ПСЦ.....	61
4.2.	Метод анализа проблем «5 Почему?».....	66
4.3.	Метод анализа проблем (диаграмма Исикавы)- анализ 4М.....	68
4.4.	Метод анализа проблем – диаграмма Парето – метод контрол качества.....	71
Раздел 3.	Инструменты и методы улучшений.....	75
Тема 5	Кайдзен - философия непрерывного совершенствования.....	75
5.1.	Обзорная характеристика инструментов бережливого производства	75
5.2.	Кайдзен (непрерывное совершенствование), сущность, отличие от инноваций	82
5.3.	Цикл Деминга (PDCA), разработка стандартов (SDCA)-двигатели Кайдзен.....	88
5.4.	Путь кайдзен - «Дом Гемба».....	91
5.5.	Контрольный листок действий Кайдзен -3-MU.....	96

5.6.	Just-in-Time (точно в срок) -ключевой метод бережливого производства.....	99
Тема 6.	Организация рабочего пространства и стандартизация	103
6.1.	Методики 5S и 6 S – системы организации эффективного рабочего пространства на производстве.....	103
6.2.	Визуализация как инструмент бережливого производства.....	108
6.3.	Стандартизация работы – инструмент бережливого производства.....	113
Тема 7.	Инструменты организации потока создания ценности.....	117
7.1.	Хейдзунка как инструмент (создаем стабильный спрос).....	117
7.2.	Система вытягивания (определяем принцип подачи).....	119
7.3.	Канбан: доска задач- инструмент, реализующий вытягивание....	123
7.4.	U-образная ячейка – организация потока внутри участка.....	127
Тема 8.	Инструменты обслуживания и быстрой переналадки.....	131
8.1.	TPM- всеобщее обслуживание оборудования.....	131
8.2.	SMED -Система быстрой переналадки оборудования.....	133
Тема 9.	Инструменты встраивания качества.....	138
9.1.	Защита от непреднамеренных ошибок -Пока-Ёкэ.....	138
9.2.	Дзидока как инструмент бережливого производства.....	144
9.3.	Всеобщее управление качеством, или TQM Total quality management.	148
9.4.	Six Sigma (6 сигм) - метод управления качеством и настройк бизнес-процессов.....	157
9.5.	Архитектура Дома TPS Lean, или Производственная Система Тойоты (Toyota Production System).....	165
Раздел 4.	Внедрение и развитие системы бережливого производства.....	170
Тема 10.	Этапы и алгоритмы внедрения бережливого производства.....	170
10.1.	Этапы внедрения и алгоритмы внедрения бережливого производства по Джеймсу Вумеку и Деннису Хобсу.....	170
10.2.	Основные правила и типичные ошибки при внедрении бережливого производства.....	176
10.3.	Роль лидера и вовлечение команды при внедрении бережливого производства.....	180
10.4.	Экономика бережливого производства (расчет эффективности, ROI от внедрения инструментов).....	186
10.5.	Философия Кайдзен, система «бережливое производство», методология Six Sigma - роль для бизнеса.....	192
	Закключение.....	198
	Список использованных источников.....	201
	Приложение А. Вопросы для самоконтроля по темам.....	204
	Приложение Б. Упражнения	271

Введение.

Актуальность. В современных непредсказуемых экономических условиях ключевым фактором выживания и успеха любого предприятия является его высокая конкурентоспособность и эффективность деятельности.

Концепция бережливого производства (Lean Production) -одна из самых действенных философий менеджмента, она позволяет компаниям по всему миру достигать качественного и количественного роста без высоких капитальных затрат. Внедрение lean-инструментов позволяет сократить потери, изменить культуру производства, добиться от каждого работника постоянного совершенствования.

Актуальность пособия обусловлена потребностью в подготовке специалистов, способных применять инструменты бережливого производства на практике для повышения конкурентоспособности отечественных предприятий в рамках импортозамещения и цифровизации экономики.

Цель курса: формирование у студентов целостной системы теоретических знаний и практических навыков в области философии, принципов и инструментов бережливого производства, необходимых для выявления и устранения потерь, оптимизации бизнес-процессов и создания культуры непрерывных улучшений (Kaizen) в организации.

Задачи курса:

- изучить историю возникновения и эволюцию концепции Lean, ее связь с системой Toyota (TPS);
- усвоить ключевые принципы бережливого производства: ценность, поток создания ценности, вытягивание, непрерывное совершенствование;
- рассмотреть основные виды потерь (Muda) и методы их идентификации на производственных и офисных процессах;
- овладеть инструментарием Lean: картирование потока создания ценности (VSM), система 5S, стандартизированная работа, всеобщее обслуживание оборудования (TPM), быстрая переналадка (SMED), защита от ошибок (Рока-Уоке) и визуализация и другими;

- проанализировать подходы к внедрению lean-культуры, роль руководителя и вовлечение персонала в процесс улучшений;
- сформировать навыки оценки экономической эффективности от внедрения инструментов бережливого производства.

Объект и предмет курса. Объектом изучения курса являются управленческие и производственные процессы предприятия (организации) как системы создания ценности. Предметом курса выступают принципы, методы и инструменты бережливого производства, направленные на оптимизацию деятельности организации и повышение эффективности ее работы.

Требования к результатам освоения содержания курса (Компетенции). В результате изучения курса студент должен:

Знать: терминологию Lean, классификацию потерь, алгоритмы внедрения инструментов бережливого производства, современные стандарты в области эффективности производства.

Уметь: выявлять проблемы и «узкие места» в процессах, строить карты потоков создания ценности (текущего и целевого состояния), разрабатывать мероприятия по улучшениям, применять инструменты 5S на рабочем месте.

Владеть: навыками командной работы при проведении «кайдзен-мероприятий», методами анализа эффективности использования оборудования, инструментами визуального управления процессами.

Структура и содержание пособия. Пособие «Основы бережливого производства» состоит из 10 тем, логически раскрывающих теоретические основы и прикладные аспекты бережливого производства. В приложении представлены вопросы с правильными ответами по каждому параграфу и по одному упражнению или практической ситуации.

Раздел 1. Теоретико-методологические основы

Тема 1. История появления и развития концепции бережливого производства

1.1. Основные этапы эволюции концепции бережливого производства

Введение. Создателем бережливого производства считается Тайити Оно (1912-1990)- выдающийся японский бизнесмен, с 1978 г. председатель совета директоров компании *Toyota Spinning and Weaving*. Термин «Lean production» (впоследствии переведенный как «Бережливое производство») был введён в научный оборот Джоном Крафчиком в книге «Машина, которая изменила мир» (1990 г.). Истоки философии бережливого производства восходят к началу XX века, а некоторые идеи были высказаны ещё Генри Фордом.

Этап 1: Зарождение идей (конец XIX - середина XX века).

Первоисточником бережливого производства можно считать школу «научного менеджмента». Ее основное положение: управлять можно «научно», опираясь на анализ фактов и эксперимент.

Школа научного управления (Ф.У. Тейлор, Г. Гантт, Ф. и Л. Гилбрет).

Представители школы полагали, что, используя **наблюдения, замеры, логику и анализ**, можно усовершенствовать операции ручного труда, добиваясь их более эффективного выполнения.

Фредерик Уинслоу Тейлор (1856-1915) - основоположник научного управления. Главная цель: максимальное увеличение производительности труда. Методы: строгий регламент использования материалов и инструментов; стандартизация операций; хронометраж; разделение труда (отделение планирования от выполнения). Тейлор измерял, сколько руды можно поднять лопатами разного размера, и вывел оптимальную емкость (до 21 фунта) для максимальной производительности.

Френк и Лилиан Гилбреты развили метод анализа движений. Они изобрели микрохронометр и использовали его с кинокамерой, чтобы точно определять траекторию движений и их длительность. Вклад: устраняя лишние,

непродуктивные движения, они стремились повысить эффективность работы. Ф. Гилбрет ввел понятие работы, не добавляющей ценности (будущая концепция MUDA), заметив, что каменщик тратит время на наклоны за кирпичом. Решение (подача кирпича на уровень пояса) утроило скорость кладки. Важный вклад школы: систематическое использование стимулирования для заинтересованности работников в росте производительности.

Таблица 1 - Основные идеи представителей школы научного управления

Автор	Основные идеи
Фредерик Тейлор	Разделение труда рабочих и менеджеров, научное измерение труда, программы стимулирования, подбор и обучение кадров.
Генри Гантт	Премиальная система оплаты, методы оперативного планирования (диаграммы Гантта), теория лидерства.
Френк и Лилиан Гилбрет	Изучение физического труда, анализ движений для увеличения производительности и уменьшения усилий.
Гаррингтон Эмерсон	Комплексный подход к организации управления, рационализация с позиции эффективности («Двенадцать принципов производительности»).
Генри Форд	Точный расчет и планирование всего производственного процесса, стандартизация, конвейер.

Генри Форд: практическое воплощение идей. Генри Форд заложил основы системы бережливого производства. Он *первым* раскрыл потенциал массового производства, существенно сократив издержки и повысив качество:

- 1913 г.: внедрение метода поточной (конвейерной) технологии сборки, что позволило за год поднять производительность на 40-60%, достигнуть стандартизации и взаимозаменяемости деталей;
- социальная политика: установил минимальную оплату в 5 долларов в день (вдвое выше средней по отрасли) и сократил рабочий день до 8 часов. текучка прекратилась, рабочие сами стали покупать автомобили FORD. Принципы организации: заставлять рабочего *не делать никогда* больше одного шага, не допускать, чтобы ему приходилось наклоняться вперед или в стороны.

Ограничения системы Форда: метод работал только при производстве больших объемов продукции без изменений годами (модель «Т» выпускалась 19 лет). Главные недостатки: выпуск продукции крупными партиями, трудность перехода на новые модели, огромные запасы на складах.

Взгляды Генри Форда на бизнес:

- 1) Прибыльность должна быть результатом полезной работы, а не целью бизнеса;
- 2) Заботясь о деньгах, а не о деле, становишься пленником страха неудачи;
- 3) Источник прибыли - производство, а не банк;
- 4) Предприятие - это сообщество людей, цель которого работать;
- 5) Не обращайтесь на конкурентов. Пусть работает тот, кто умеет это делать лучше.

Система менеджмента Томаша Бати. Чешский промышленник Томаш Батя развил идеи Форда, сделав акцент на человеческом капитале и интеграции. Основные особенности системы Т. Бати:

- интеграция труда, а не его разделение;
- непрерывное внедрение инноваций и повышение качества;
- бригадное и цеховое самоуправление, разделение прибылей;
- участие рабочих в определении политики предприятия;
- каждый наемный работник рассматривался как партнер и компаньон (становился совладельцем). Операционные методы Томаша Бати даны в таблице 2.

Таблица 2- Операционные методы Томаша Бати

Метод	Описание
Непрерывные инновации	Общая система профилактического обслуживания техники, чтобы цеха работали «как часы».
Ответственность за качество	Персональная ответственность каждого работника за качество операций.
Производственная гибкость	Разбиение крупного предприятия на мелкие специализированные единицы, автономность оборудования.

Метод	Описание
Остановка конвейера	Каждый работник имел возможность в любой момент остановить конвейер для предотвращения брака (проброобраз Андон).
Автоматизация	Высочайший уровень автоматизации (станки, которые «делали всё, кроме пения и разговора»).
Профилактика оборудования	Система обслуживания, не требующая остановки производства.

Принципы Бати:

- лозунг: «умственный труд для людей, физический - для машин!»;
- интересы потребителей - фундамент предприятия;
- качество жизни работников - главная забота работодателя (зарплата в 8 раз выше средней);
- все топ-менеджеры обязаны были лично уметь делать продукт (изготовить пару ботинок).

*Вклад советских ученых (Научная организация труда - НОТ). А.А. Богданов, автор фундаментального труда «Тектология. Всеобщая организационная наука». О.А. Ерманский выделил требование: «Ничто не должно делаться по рутине. Все должно быть заранее предвидено, целесообразно построено и точно установлено». Сформулировал **принцип оптимума**: степень рационализации определяется максимальным отношением полезного результата к затраченной энергии.*

А.К. Гастев (Центральный институт труда - ЦИТ): Его идеи реализовывались в практических правилах для рабочих. Книга «Как надо работать» содержала правила, которые можно было встретить на рабочих местах (например: «Сначала продумай работу досконально», «Не работай до полной усталости, делай ровный отдых»).

Развитие НОТ в СССР: В 1955 году создан НИИ труда. В 60-70-е годы НОТ стала общепризнанным явлением. С 1985 года интерес к этой области снизился.

Итог первого этапа: К середине XX века сформировалась мощная теоретическая база, но она была «разрозненной». Идеи Тейлора, Форда, Гилбрета, Бати и Гастева стали фундаментом для следующего шага.

Этап 2: Становление. Зарождение TPS (Toyota Production System) (1950–1980-е гг.). Второй этап связан с компанией *Toyota*. Это время обобщения предыдущих идей и их успешного воплощения на практике.

Предпосылки создания TPS. В 1950 году Эйдзи Тойода (племянник Сакити Тойоды, основателя *Toyota*) посетил завод Ford в Дирборне (США). Завод Ford производил 8000 авто в день, *Toyota* - 2500 авто в год. Эйдзи понял, что система Форда не подходит для Японии:

- Японский рынок мал и требователен. Желания покупателей постоянно менялись (нужны и компактные, и роскошные авто).
- Система Форда была сосредоточена на объемах, а не на желании потребителя. *Toyota* нужна была гибкость.

Ключевые фигуры и их вклад. Тайити Оно: Разработал систему TPS, основанную на принципе «вытягивания» (pull). Производится только то, что нужно в данный момент. Для этого в цехах использовались картонные карточки с информацией- «Канбан».

Сигео Синго: Внес существенный вклад, разработав метод быстрой переналадки (SMED). Это позволило устранить потери времени при переходе на выпуск нового вида продукции и сделать производство мелких партий экономически выгодным.

Масааки Имаи: Начал распространять философию Кайдзен (Kaizen) - непрерывного постепенного совершенствования процессов с участием всех сотрудников- от рабочих до менеджеров.

Итог этапа: TPS позволила синхронизировать действия в цехах и работу с поставщиками, снизить себестоимость и начать производство разнообразных автомобилей высокого качества. Япония начала превращаться в экономическую державу.

Этап 3: Развитие и глобализация. Рождение концепции Lean Production (с середины 1980-х гг. - настоящее время) Это этап распространения идей TPS сначала в Японии, а затем по всему миру. В середине 1980-х Масааки Имаи основал Kaizen Institute - одну из первых консалтинговых организаций в мире, занимающуюся непрерывным совершенствованием. Его книги («KAIZEN: ключ к конкурентному успеху Японии», 1986) стали классикой.

Рождение термина «Lean Production». Успех Toyota на американском рынке заставил США изучать японский опыт. С 1985 года группа исследователей Массачусетского технологического института в течение 5 лет изучала опыт предприятий в Японии и других странах («Международная программа «Автомобили»). При составлении отчета исследователь Джон Крафчик впервые использовал термин «Lean Production» (Бережливое производство). Этот термин отражал, что речь идет о системе, в которой нет ничего лишнего (меньше запасов, меньше дефектов, меньше усилий) и которая делает больше с меньшими затратами.

Мировое распространение. 1990-е годы: Принципы Lean активно внедряют автомобилестроители США, Европы, авиационная, электронная промышленность, транспортное машиностроение.

2000-е годы: Концепция выходит за рамки производства. Появляются Lean в легкой промышленности, медицине, логистике, государственном управлении.

Россия. Систему начали внедрять с 2004 года. Сегодня бережливое производство - один из драйверов повышения производительности труда в стране.

Выводы. Эволюция бережливого производства прошла долгий путь: от разрозненных, но гениальных догадок ученых и практиков начала XX века до создания целостной производственной системы TPS в Японии. Сегодня Lean Production - это глобальная философия менеджмента, доказавшая свою эффективность в самых разных сферах деятельности по всему миру.

1.2. Гуру бережливого производства

Концепция бережливого производства создавалась усилиями многих выдающихся специалистов. Принято выделять *три группы «гуру»*:

1. Американцы (1940-1950-е), принесшие идеи качества в Японию.
2. Японцы (1950-е), разработавшие новую концепцию на основе американских идей.
3. Западные гуру (1970-1980-е), развивавшие концепцию после успеха Японии.

«Отец» бережливого производства Тайити Оно (1912-1990) считается создателем бережливого производства. Начав работу в Toyota в 1943 году, он интегрировал лучший мировой опыт (включая идеи Генри Форда и советской НОТ) и к середине 1950-х создал Производственную систему Toyota (Toyota Production System - TPS). В самой компании Toyota TPS расшифровывали как «Система думающих людей» (Thinking People System). Ключевая идея Тайити Оно: главный капитал компании - это люди. Его фраза «Главное - это ЛЮДИ» получила всемирное признание. Он сконцентрировал опыт, разложил его на принципы и определил инструменты выявления потерь.

Таблица 3 - Соратники и последователи Тайити Оно -3 группы гуру бережливого производства

Период	Движение	Гуру
1940-е - ранние 1950-е	Американцы, принесшие понятие о качестве в Японию	Эдвардс Деминг, Джозеф Джуран, Арманд Фейгенбаум
1950-е годы	Японцы, разработавшие новую концепцию	Каору Исикава, Генити Тагути, Сигео Синго
1970-1980-е годы	Западные гуру (после успеха Японии)	Филип Кросби, Том Питерс

Американские гуру: основатели философии качества

Уильям Эдвардс Деминг. Главная идея: менеджмент отвечает за 94% проблем с качеством. Деминг считал, что качество определяется потребителем, а внимание нужно уделять процессам. Вклад Деминга:

14 принципов Деминга - философия менеджмента для любой организации:

Группа 1: Философия и цель (принципы 1-3)

1. Постоянство цели: Сделайте постоянное улучшение товаров и услуг своей главной целью, чтобы стать конкурентоспособным, сохранить бизнес и обеспечить людей работой.
2. Новая философия: Примите новую философию качества как образа жизни, поскольку мы больше не можем мириться с привычным уровнем брака, задержек и ошибок.
3. Покончите с зависимостью от массового контроля: Исключите тотальный контроль как способ достижения качества, требуя вместо этого статистических доказательств того, что качество «встроено» в процесс с самого начала.

Группа 2: Работа с системой и поставщиками (принципы 4-5)

4. Покончите с практикой закупок по самой дешевой цене: Перестаньте оценивать поставщиков только по цене, а вместо этого минимизируйте общие затраты и стремитесь к долгосрочным отношениям с одним поставщиком для каждого компонента.
5. Улучшайте каждый процесс: Постоянно ищите проблемы и улучшайте все процессы (планирования, производства, услуг), чтобы повышать качество и производительность, снижая издержки.

Группа 3: Управление людьми (принципы 6-9)

6. Введите в практику подготовку и переподготовку кадров: Создайте систему современного обучения и переобучения на рабочем месте, чтобы эффективно использовать навыки каждого сотрудника.
7. Учредите лидерство: Внедрите современные методы руководства, чтобы менеджеры помогали людям делать работу лучше, а не просто контролировали цифры или наказывали за ошибки.
8. Изгоняйте страхи: Создайте в компании атмосферу психологической безопасности, чтобы каждый сотрудник мог эффективно работать, не боясь задавать вопросы или сообщать о проблемах.

9. Разрушайте барьеры между подразделениями: Устраните стены между отделами, чтобы люди из исследований, производства и продаж работали как одна команда, предвидя проблемы на всех этапах.

Группа 4: Устранение препятствий для качественной работы (принципы 10-13)

10. Откажитесь от пустых лозунгов и призывов: Исключите лозунги и плакаты, призывающие к повышению производительности, так как большинство проблем кроется в системе и не зависит от добросовестности рабочих.

11. Устраните произвольные нормы и количественные задания: Откажитесь от жестких норм выработки и количественных планов, заменив их осмысленным подходом к улучшению процессов и качества.

12. Дайте работникам возможность гордиться своим трудом: Устраните барьеры, которые лишают людей гордости за свою работу (плохой инструмент, некачественные материалы, несправедливые оценки).

13. Поощряйте стремление к образованию и самосовершенствованию: Создайте мощную программу образования и поддержки саморазвития для всех сотрудников, так как это инвестиция в будущее компании.

Группа 5: Ответственность руководства (принцип 14)

14. Приверженность высшего руководства и действия: Четко определите приверженность высшего руководства делу постоянного улучшения качества и создайте структуру, которая будет продвигать эти принципы в ежедневной работе каждого.

Цикл PDCA (Plan-Do-Check-Act): универсальная методология непрерывного улучшения процессов. Цикл PDCA - цикл Деминга или цикл Шухарта-Деминга) - простая и мощная модель для постоянного улучшения процессов, продуктов или услуг. Это алгоритм действий, который позволяет решать проблемы и системно повышать эффективность. Это цикл, потому что улучшение никогда не заканчивается. После завершения одного цикла начинается следующий - на новом, более высоком уровне качества.

Этап 1: Plan (Планируй). Проанализируйте текущую ситуацию, соберите данные и найдите коренные причины проблемы. На основе этого анализа поставьте конкретную измеримую цель и разработайте детальный план действий: что, кто и когда будет делать для достижения улучшений.

Этап 2: Do (Делай / Выполняй). Внедрите запланированные изменения, но сначала в небольшом масштабе (пилотный проект), чтобы не рисковать всей системой. В процессе выполнения обучайте сотрудников и фиксируйте все данные: что происходит, с какими трудностями сталкиваетесь.

Этап 3: Check (Проверяй / Изучай). Соберите результаты после внедрения и сравните их с целями, которые были поставлены на этапе планирования. Проанализируйте отклонения: почему цель достигнута или не достигнута, что сработало, а что нет.

Этап 4: Act (Действуй / Воздействуй). Если изменения успешны — сделайте их новым стандартом работы для всех сотрудников. Если нет — зафиксируйте полученный опыт и запустите новый цикл планирования, чтобы найти другое, более эффективное решение.

PDCA превращает улучшения из разовых авралов в постоянную, спокойную и осознанную работу, где каждое решение опирается на факты и ведет к новому, более высокому уровню качества.

Джозеф Джуран. Джуран сосредоточился на **потребителе** (внешнем и внутреннем). Каждый в цепочке является и поставщиком, и потребителем. Трилогия качества Джурана: планирование качества, контроль качества, улучшение качества

10 шагов к улучшению качества по Джурану:

- 1) Сформировать осознание потребности в улучшении.
- 2) Установить цели.
- 3) Добиться их понимания.
- 4) Обучить персонал.
- 5) Выполнять проекты для решения проблем.
- 6) Информировать о прогрессе.

- 7) Признавать успехи.
- 8) Сообщать о результатах.
- 9) Вести учет достижений.
- 10) Поддерживать динамику.

Арманд Фейгенбаум, автор концепции «Всеобщий контроль качества» (TQC). Три шага к качеству: 1) Качество лидерства. 2) Современные технологии качества. 3) Организационная приверженность.

Японские гуру: создатели новой производственной философии

Каору Исикава. Сделал акцент на человеческой стороне качества. Считал, что инструменты качества должны быть известны всем в организации. Вклад:

1. «Семь основных инструментов качества»: анализ Парето, причинно-следственные диаграммы, стратификация, контрольные листы, гистограммы, диаграммы рассеяния, диаграммы контроля процессов.

2. Диаграмма Исикавы («рыбья кость») - инструмент для системного поиска причин проблемы (причинно-следственная связь). Диаграмма Исикавы помогает в групповой работе над повышением качества.

Генити Тагути. Главная идея: качество должно быть заложено в продукт еще на этапе его проектирования. Если конструкция изделия неудачна, никакой самый жесткий контроль не сделает его хорошим - можно только отсеивать брак, теряя деньги. Уникальность Тагути в том, что он первым начал рассматривать качество и стоимость в неразрывной связи. Его методология позволяет проектировать изделия так, чтобы они были дешевле в производстве (можно использовать менее дорогие материалы или менее точное оборудование), но при этом оставались качественными для потребителя. Методология Тагути позволяет проектировать изделия, нечувствительные к «шумам» (внешним факторам).

Сигео Синго. Соратник Тайити Оно, внесший огромный вклад в инструментарий Lean. Вклад: SMED (Single-Minute Exchange of Die) - система быстрой переналадки, позволившая сократить простои с часов до минут. Рока-Юке (защита от ошибок) — метод, при котором дефекты выявляются и

производство останавливается для немедленной обратной связи. Цель: не допустить, чтобы «ошибка» стала «дефектом», дошедшим до клиента.

Западные гуру эпохи глобализации

Филип Кросби. Известен концепциями «Качество бесплатно» и «Нулевой дефект». Четыре абсолюта качества Ф. Кросби:

- 1) Качество - соответствие требованиям.
- 2) Система качества - предотвращение (а не оценка).
- 3) Выполнение стандартов - нулевой дефект.
- 4) Измерение качества- цена несоответствия.

14 шагов Кросби: приверженность руководства, команды улучшения, измерение качества, оценка затрат, осознание проблем, корректирующие действия, планирование «ноль дефектов», обучение, день «ноль дефектов», поощрение целей, устранение причин ошибок, признание заслуг, советы по качеству, повторение цикла.

Том Питерс. Центральная роль отводится руководству (лидерству). Он отказался от слова «менеджмент» в пользу «лидерства». Ключевая идея: «Управление, прогуливаясь» (Managing By Wandering Around). Лидер должен постоянно общаться: *с клиентами (слушание), с инновациями (обучение), с людьми (содействие).*

Заключение. Идеи всех перечисленных гуру тесно связаны с философией Кайдзен (Kaizen) - постоянного непрерывного совершенствования, в котором участвуют все сотрудники - от рабочих до высшего руководства. Подходы разных гуру могут иметь противоречия, но у них есть и много общего. Задача организации - выбрать тот подход (или синтез подходов), который наилучшим образом отвечает ее текущим и будущим потребностям.

1.3. Бережливое производство как часть системы менеджмента качества

Бережливое производство - это не альтернатива СМК, а её важнейшая, операционная часть. Это инструмент, который позволяет системе качества не просто фиксировать брак, а предупреждать его и делать процессы максимально эффективными.

Понятие системы менеджмента качества (СМК). В соответствии со стандартом ISO 9000, это часть системы менеджмента организации, которая направлена на достижение результатов в соответствии с целями в области качества и на удовлетворение потребностей, ожиданий и требований заинтересованных сторон. *Ключевые принципы СМК:*

- ориентация на потребителя (клиент всегда прав, важно понять, чего он хочет);
- процессный подход (всё, что мы делаем - это процессы, а не хаос);
- принятие решений, основанных на фактах (решения принимаем на основе цифр, а не «пальцем в небо»);
- лидерство.
- вовлечение людей.
- улучшение.
- управление взаимоотношениями.

Система менеджмента качества (СМК) - это скелет компании. Это ответы на вопросы: «Кто за что отвечает?», «Как мы делаем продукт?», «Как проверяем, что он хороший?».

Бережливое производство - это концепция менеджмента, сфокусированная на создании ценности для потребителя путем непрерывного устранения потерь.

Ключевая философия: ценность (Value) - то, за что потребитель готов платить; *потери (Muda)* - все, что не добавляет ценности. Золотое правило Lean: есть только то, за что готов платить клиент. Всё остальное - потеря (муда). Виды потерь (7+1):

1. Перепроизводство.
2. Ожидание.
3. Лишняя транспортировка.
4. Излишняя обработка.
5. Запасы.
6. Лишние движения.
7. Дефекты (Брак).
8. Нереализованный потенциал сотрудников.

Lean и СМК неразрывны. Пересечение этих концепций можно увидеть через призму цикла PDCA (Plan-Do-Check-Act) - Деминга, который является основой и СМК, и Lean:

1) *Plan (Планируй)*: В СМК мы планируем качество продукта и процессы. В Lean мы определяем ценность для потребителя и строим карты потоков создания ценности (VSM).

2) *Do (Делай)*: В СМК мы выполняем работу по регламентам. В Lean мы организуем рабочие пространства (5S), переналаживаем оборудование (SMED), чтобы делать работу без простоев.

3) *Check (Проверяй)*: В СМК мы проводим аудиты, измеряем показатели качества. В Lean мы визуализируем проблемы (Андон, Канбан), чтобы отклонения были видны сразу.

4) *Act (Действуй/Корректируй)*: В СМК мы проводим корректирующие действия (предупреждение рецидивов). В Lean мы проводим кайдзен-мероприятия (непрерывные малые улучшения), чтобы стандартизировать улучшенный процесс.

PDCA - это универсальный цикл управления. СМК отвечает за первые два шага, а Lean - за последние два, где нужна скорость и реакция. Lean делает цикл PDCA живым процессом улучшений.

Конкретные инструменты Lean и их влияние на цели СМК:

1) *5S (Система организации рабочего места)*. Суть: Сортировка, Соблюдение порядка, Содержание в чистоте, Стандартизация, Совершенствование. Вклад в СМК: Снижает риск ошибок человеческого фактора (все инструменты и документы на своих местах); Повышает безопасность. Реализует принцип СМК: Управление инфраструктурой и производственной средой. Порядок на столе = порядок в документах = порядок в качестве.

2) Стандартизация работы. Суть: Описание наилучшего на данный момент способа выполнения операции. Вклад в СМК: Это и есть документация СМК, но в Lean она не пылится в папке, а висит над станком.

Обеспечивает стабильность характеристик продукции. Является базой для улучшений (нельзя улучшить то, что не стандартизировано).

3) Дзидока (Jidoka) / Автономизация. Суть: Предоставление станкам и операторам права останавливать процесс при обнаружении отклонения. Встраивание контроля в процесс. Вклад в СМК: Предупреждение, а не обнаружение брака. Это высший пилотаж качества. Реализует принцип СМК: «Предупреждающие действия». Брак не передается на следующую операцию.

4) Всеобщий уход за оборудованием (TPM). Суть: Обслуживание оборудования операторами, устранение поломок. Вклад в СМК: Стабильное оборудование = стабильное качество продукции. Если станок «сыпется», то и качество «плывет». Управление ресурсами для поддержания соответствия продукции.

5) Картирование потока создания ценности (VSM). Суть: Анализ текущего состояния процесса. Вклад в СМК: Наглядно показывает, где в процессе возникают точки контроля качества. Позволяет увидеть петли возврата брака на доработку. Это чистая потеря времени (MUDA), которую мы можем оцифровать и устранить.

Интеграция Lean и СМК на примере процессного подхода

- 1) Вход: Поставщик (внешний или внутренний).
- 2) Деятельность: Рабочее место организовано по 5S. Есть визуальные стандарты работы (Lean). Есть контрольные точки (Jidoka).
- 3) Управление: Процесс описан в документе СМК (Стандарт предприятия), но этот документ лаконичен, актуален и доступен.
- 4) Выход: Продукт передан потребителю (следующему процессу) с гарантией качества.
- 5) Ресурсы: Оборудование в исправном состоянии (TPM), компетентный персонал.
- 6) Мониторинг: Визуальное управление показателями (канбан-доски, графики) вместо толстых отчетов, которые никто не читает.

Компания, объединившая Lean и СМК, всегда выигрывает, так как:

1) Качество становится дешевым. В традиционной СМК качество часто стоит денег (контролеры, отделы брака). Lean учит делать качественно с первого разв.

2) Скорость реакции. Визуальный менеджмент (Lean) позволяет быстрее реагировать на несоответствия, чем квартальные отчеты по качеству.

3) Вовлеченность персонала. Lean требует от рабочих предложений по улучшению (кайдзен). Это высший уровень реализации принципа СМК «Вовлечение людей».

4) Прозрачность. Процессы становятся понятны не только аудиторам, но и всем участникам.

5) СМК отвечает на вопрос «Что делать?» (цели, политика, ответственность).

6) Lean отвечает на вопрос «Как делать?» (инструменты, организация потока, устранение потерь).

Интеграция с системой менеджмента качества. Особого внимания заслуживает ГОСТ Р 57522-2017 «Бережливое производство. Руководство по интегрированной системе менеджмента качества и бережливого производства», который устанавливает основные положения и рекомендации по созданию интегрированной системы менеджмента качества и бережливого производства.

Взаимосвязь стандартов бережливого производства с другими системами менеджмента. Стандарты в области бережливого производства разрабатывались с учетом необходимости их интеграции с действующими системами менеджмента. Как отмечается в ГОСТ Р 56020-2020, настоящий стандарт является основой национальных стандартов и методических материалов в области бережливого производства, развивающихся во взаимосвязи со стандартами ГОСТ Р ИСО 9000, ГОСТ Р ИСО 9004 и ГОСТ Р ИСО 10015. В разделе «Нормативные ссылки» ГОСТ Р 56020-2020 содержится более 15 ссылок на различные стандарты, включая:

ГОСТ Р ИСО 9004 «Менеджмент для достижения устойчивого успеха организации. Подход на основе менеджмента качества»;

ГОСТ Р ИСО 10015 «Менеджмент организации. Руководящие указания по обучению»;

ГОСТ Р 54934 «Системы менеджмента безопасности труда и охраны здоровья»;

ГОСТ Р 56404 «Бережливое производство. Требования к системам менеджмента»;

ГОСТ Р 56405 «Бережливое производство. Процесс сертификации систем менеджмента. Процедура оценки»;

ГОСТ Р 56406 «Бережливое производство. Аудит. Вопросы для оценки системы менеджмента».

Такая система взаимосвязей обеспечивает комплексный подход к управлению организацией и позволяет создавать интегрированные системы менеджмента, объединяющие требования к качеству, безопасности, экологичности и эффективности производства.

1.4. Нормативно-правовое обеспечение бережливого производства

Для реализации принципов бережливого производства в РФ сложилась целая система стандартов, регламентирующая деятельность в области бережливого производства. основополагающим документом, определяющим ключевые понятия бережливого производства, является национальный стандарт Российской Федерации ГОСТ Р 56020-2020 «Бережливое производство. Основные положения и словарь», утвержденный приказом Федерального агентства по техническому регулированию и метрологии от 19 августа 2020 г. № 513-ст. Данный стандарт разработан для применения в любых организациях независимо от их размера, формы собственности и вида деятельности, принявших решение повышать конкурентоспособность и эффективность деятельности на основе концепции бережливого производства. Стандарт создает единое терминологическое и понятийное пространство (словарь) в области бережливого производства и является основой национальных стандартов и

методических материалов, развивающихся во взаимосвязи со стандартами ГОСТ Р ИСО 9000, ГОСТ Р ИСО 9004 и ГОСТ Р ИСО 10015.

ГОСТ Р 56020-2020 устанавливает основные ценности концепции бережливого производства, к которым относятся: безопасность как приоритетная задача; гибкая и адаптивная клиентоориентированность; обеспечение качества процессов и продуктов для потребителей; устранение потерь как насущная необходимость для стабильного существования; время как основной ресурс организации; уважение к человеку (работнику) как основному источнику создания ценности для потребителей.

ГОСТ Р 56407-2023 «Бережливое производство. Основные инструменты и методы их применения», утвержденный приказом Росстандарта от 30 октября 2023 г. № 1292-ст и введенный в действие с 1 февраля 2024 г., устанавливает основные инструменты и методы бережливого производства, включая быструю переналадку, визуализацию, кайдзен, канбан, стандартизацию работы и другие. Данный стандарт предназначен для использования как в системах менеджмента бережливого производства, так и в производственной деятельности организаций, при этом он не ограничивает организации в использовании иных подходящих инструментов и методов.

ГОСТ Р 56404-2021 «Бережливое производство. Требования к системам менеджмента» устанавливает общие и универсальные требования к системе менеджмента бережливого производства, которые могут быть применены к организациям любых направлений бизнеса. Организации, стремящиеся к признанию их системы менеджмента бережливого производства, могут использовать данный стандарт для прохождения сертификации и выполнения контрактных обязательств. Стандарт ГОСТ Р 56404-2021 структурирован таким образом, чтобы его можно было легко интегрировать в существующую в организации систему менеджмента. Он совместим с такими стандартами, как ISO 9001 (требования к системам менеджмента качества), ISO 14001 (требования к системам экологического менеджмента), ISO 45001 (требования к системам

менеджмента в области профессиональной безопасности и охраны труда) и IQNet SR 10 (требования к системам менеджмента социальной ответственности).

Ведомственные нормативные акты. Важным документом в сфере нормативно-правового обеспечения бережливого производства является Приказ Министерства промышленности и торговли Российской Федерации от 20 июня 2017 г. № 1907 «Об утверждении Рекомендаций по применению принципов бережливого производства в различных отраслях промышленности». Данные рекомендации разработаны для применения в любых организациях различных отраслей промышленности, принявших решение повышать эффективность деятельности на основе внедрения системы менеджмента бережливого производства с учетом применения национальных стандартов в области бережливого производства, а также системы добровольной сертификации.

Программно-целевые документы. Национальный проект «Производительность труда». Целью национального проекта является обеспечение роста производительности труда на средних и крупных предприятиях базовых несырьевых отраслей экономики путем вовлечения предприятий в реализацию мероприятий по повышению производительности труда, в том числе на основе применения методов бережливого производства, и создания системы подготовки кадров, направленной на обучение основам повышения производительности труда. В рамках национального проекта действуют региональные центры компетенций в сфере производительности труда, которые оказывают предприятиям адресную поддержку по внедрению инструментов бережливого производства.

Региональные программы внедрения бережливого производства. На региональном уровне также принимаются программные документы, направленные на внедрение бережливого производства.

Отраслевые программы внедрения. Значительное распространение принципы бережливого производства получили в сфере здравоохранения. Принципы бережливого производства также внедряются в деятельность центров занятости населения.

Государственные стандарты по бережливому производству

Основные положения и словарь

Требования к системам менеджмента

Процесс сертификации систем менеджмента. Процедура оценки

Аудит. Вопросы для оценки системы менеджмента

Основные методы и инструменты

Организация рабочего пространства

Визуализация

Стандартизация работы

Руководство по интегрированной системе менеджмента качества и бережливого производства

Руководство по системе подготовки персонала

Поток создания ценности

Руководство по применению требований ГОСТ Р 56404

Тема 2. Понятие бережливого производства.

2.1. Суть концепции бережливого производства, термины и определения

Бережливое производство – это одна из концепций менеджмента, основанная на непрерывном устранении потерь и улучшении качества. В России Lean Production принято переводить как Бережливое производство.

Цель концепции БП -минимизация любых процессов и действий, которые не добавляют ценности продукту с точки зрения потребителя. Это прорывной подход к управлению, позволяющий повысить конкурентоспособность компании без существенных капиталовложений, за счет внутренних резервов.

Суть бережливого подхода можно выразить тремя тезисами:

- 1) Максимальная ориентация на потребности клиента.
- 2) Избавление от любых непроизводительных потерь.
- 3) Вовлечение всех сотрудников в процесс постоянного совершенствования.

Философия Lean строится на двух направлениях работы:

- 1) *Повышение ценности товара* для клиентов (производить только то, что действительно нужно и имеет спрос).
- 2) *Уменьшение потерь* (от перепроизводства, лишних запасов, дефектов, простоев).

Для понимания концепции необходимо четко различать основные понятия, закрепленные в стандарте.

Бережливое производство (Lean production) – это концепция организации бизнеса, ориентированная на создание привлекательной ценности для потребителя путем формирования непрерывного потока создания ценности, постоянного совершенствования через вовлечение персонала и устранение всех видов потерь.

Ценность - это полезность товара или услуги, определяемая исключительно потребителем. Производитель создает ценность, но именно потребитель решает, готов ли он платить за результат. Производить не те товары правильным способом – главный источник потерь.

Потери (MUDA) - это любая деятельность, которая потребляет ресурсы, но не создает ценности для потребителя. Все действия делятся на три категории:

- 1) Действия, создающие ценность.
- 2) Действия, не создающие ценность, но неизбежные (например, проверка качества сварных швов по требованиям техники безопасности).
- 3) Действия, не создающие ценность, которые можно немедленно исключить (например, поиск инструмента, лишние перемещения).

Основные понятия бережливого производства (ГОСТ Р 56020-2020)

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

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

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

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

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

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

ж) Визуализация и прозрачность: Управление процессами организации осуществляется таким образом, чтобы все участники процесса могли проследить

весь процесс создания ценности и имели необходимую информацию о нем. Это позволяет быстро обнаруживать несоответствия и потери, обеспечивать выполнение стандартов, прозрачность ролей и ответственности работников.

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

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

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

м) Принятие решений, основанных на фактах: Для принятия верных и своевременных управленческих решений все события и проблемы следует регистрировать и рассматривать на месте их возникновения (правила: "иди и смотри", "видеть своими глазами"). Регистрация событий позволяет представить

их в виде фактов, к которым можно апеллировать. Их дальнейшая обработка и анализ позволяют принимать обоснованные управленческие решения, направленные на устранение и предупреждение проблем.

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

п) Соблюдение стандартов: Неукоснительное соблюдение положений стандартов, регламентов, инструкций и других обязательных документов является необходимым условием функционирования и постоянного улучшения процессов организации. При выявлении недостатков и/или возможностей улучшения работники должны следовать указаниям, изложенным в действующих документах, до принятия изменений в установленном порядке.

ГОСТ Р 56020-2020 определяет ключевые организационные ценности, на которых базируется Lean. Это фундамент корпоративной культуры.

Безопасность: Жизнь и здоровье работников и потребителей – абсолютный приоритет.

Ценность для потребителя: Деятельность организации рассматривается как процесс выявления требований и создания ценности, за которую готовы платить.

Клиентоориентированность: Постоянное изучение меняющихся потребностей, гибкость и адаптивность.

Сокращение потерь: Потери опасны для бизнеса, их выявление и устранение – задача всего персонала.

Время: Невоспроизводимый ресурс. Любые избыточные затраты времени оборачиваются потерями.

Уважение к человеку: Человек – главный источник создания ценности. Необходимо создавать атмосферу признания компетенций и достижений.

Выводы. Бережливое производство позволяет компании работать лучше, быстрее и дешевле, постоянно повышая удовлетворенность клиентов. Бережливое производство - это не набор инструментов, а особая философия менеджмента. В ее основе лежит принцип: ценность для потребителя создается путем непрерывного устранения потерь при активном участии всего персонала. Понимание базовых терминов (ценность, потери, поток), восьми видов муда и ключевых принципов (вытягивание, встроенное качество, визуализация) является фундаментом для дальнейшего изучения более сложных инструментов Lean.

2.2. Понятие ценности в бережливом производстве. Определение ценности с точки зрения потребителя

В бережливом производстве *ценность - это фундаментальное понятие.* Любое производство существует только ради одного - создать то, за что потребитель готов заплатить. Если потребитель не видит смысла в продукте, не готов отдавать за него деньги, то вся деятельность компании бессмысленна, сколько бы ресурсов она ни вкладывала. Именно поэтому определение ценности - это первый и самый важный шаг в бережливом производстве. Один из основоположников концепции Lean Джеймс Вумек: «Бережливое производство должно начинаться с того, чтобы точно определить ценность в терминах конкретного продукта, имеющего определенные характеристики и стоящего определенной цену. Все это надо делать путем диалога с потребителями без оглядки на существующие активы и технологии компании».

Что такое ценность? В повседневной жизни мы часто говорим «ценная вещь», подразумевая, что она дорогая или важная. В бережливом производстве у этого термина строгое определение. Ценность - это полезность товара или услуги, определяемая исключительно потребителем. Это значит:

Ценность создает производитель (он делает продукт). Но оценивает ценность только потребитель (именно он решает, покупать или нет). То, что

производитель считает важным (например, сложная технология или красивый дизайн упаковки), может быть совершенно безразлично покупателю.

Главное правило: Производить не те товары или оказывать не те услуги правильным способом - это самый верный путь к созданию потерь.

Почему сложно определить ценность? В бережливом производстве подчеркивается: ценность должна определяться в терминах конкретного продукта, для конкретного потребителя и по конкретной цене. Инженеры и менеджеры часто думают: «Наш продукт качественный, потому что мы используем дорогие материалы». Но потребителю может быть все равно, из чего сделан продукт, если он решает его проблему. Не надо путать цену и ценность. Высокая цена не равна высокой ценности. Ценность- это соответствие ожиданиям, а не цифра в чеке. Разные потребители — разная ценность. То, что ценит один клиент, может быть бесполезно для другого.

Правила и подходы для определения ценности. ГОСТ Р 56020-2020 «Бережливое производство» дает четкие ориентиры. Есть конкретные правила и подходы, которые помогут любому специалисту не ошибиться в понимании того, что действительно важно для потребителя.

1. Главное правило: «Думай как заказчик» Ориентация на создание ценности для потребителя. Это базовый принцип, закреплённый в ГОСТ Р 56020-2020. Любое действие, любое решение в организации должно оцениваться одним вопросом: «А это сделает продукт лучше в глазах того, кто будет им пользоваться?» Если ответ «нет» или «не знаю», значит, действие, скорее всего, создает потери, а не ценность. Это правило требует от каждого сотрудника умения смотреть на результаты своего труда не со своей колокольни, а глазами конечного потребителя.

2. Подход: Забудь о своих активах (сначала - рынок, потом - технологии). Это самый трудный, но самый важный подход для руководителей. На этапе определения ценности нужно временно «забыть» о том, какое у вас оборудование, какие технологии, какие поставщики. Сначала нужно понять, что

именно нужно потребителю. А уже потом думать, как это произвести с тем, что у вас есть, или что нужно изменить.

3. *Подход: Изучай потребителя в его среде.* В бережливом производстве существует жесткое правило: «Иди и смотри сам» (яп. Генти генбуцу). Как применять: Наблюдайте за тем, как потребитель реально использует ваш продукт. Ищите не то, что он говорит, а то, как он себя ведет. Часто потребитель не может сформулировать свою истинную потребность. Пример: Если вы производите дрели, потребителю на самом деле нужна не дрель, а отверстия в стене. Понаблюдав за тем, как человек сверлит, вы можете заметить, что ему неудобно держать инструмент, или что он часто попадает в скрытую проводку. Это и есть сигнал к созданию новой ценности (более эргономичная рукоятка, детектор проводки в дрели).

4. *Подход: Диалог с потребителем.* Ценность не определяется однажды и навсегда. Она меняется со временем и зависит от контекста. Нужно: Изучать потребности. Проводить опросы. Наблюдать за тем, как люди используют продукт. Выявлять скрытые потребности (о которых потребитель сам не говорит, но они есть).

5. *Подход: Сегментируй потребителей (Customer Segmentation).* Разные группы потребителей ценят разные свойства продукта. Нельзя угодить всем сразу, пытаясь запихнуть в один продукт все возможные функции. Как применять: Разделите всех потребителей на четкие группы (сегменты) по их основным потребностям. Для каждого сегмента определите свой набор ценных характеристик. Создавайте разные продукты (или модификации) под разные сегменты. Категорически избегайте добавлять в продукт функции, ценные для одного сегмента, если они увеличивают цену для другого сегмента, которому эти функции безразличны (это называется излишняя обработка - вид потерь).

6. *Подход: Определи ценность в терминах «Продукт - Характеристики - Цена».* Ценность должна быть конкретной. Нельзя сказать: «Мы делаем хорошие автомобили». Нужно сказать: «Мы делаем компактный городской хэтчбек с расходом топлива 5 литров, который будет стоить 15 тысяч долларов». Формула

ценности: Конкретный продукт + Конкретные характеристики + Конкретная цена. Только когда все три параметра совпадают с ожиданиями конкретной группы потребителей, можно говорить, что вы правильно определили ценность.

7. *Правило: Ценность = Решение проблемы потребителя.* В основе любой ценности лежит способность продукта решить проблему или удовлетворить потребность человека. Задайте вопросы: Какую боль клиента снимает наш продукт? Какую задачу клиента он решает? Что изменится в жизни клиента к лучшему, если он купит наш продукт? Если продукт не решает никакой реальной проблемы, его ценность равна нулю.

8. *Подход: Построй «Дом качества» (QFD).* В инженерии и управлении качеством есть мощный инструмент, который так и называется — «Развертывание функции качества» (Quality Function Deployment). Это матрица, которая связывает голос потребителя (его пожелания) с техническими характеристиками продукта. Суть подхода: Собираются все требования потребителя (например, «стиральная машина должна быть тихой»). Требования переводятся на язык инженеров (например, «уровень шума не более 50 дБ»). Определяется, какие детали и процессы влияют на эту характеристику. Контроль настраивается так, чтобы обеспечить именно эту характеристику. Это позволяет не гадать, а точно знать, какие технические параметры создают ценность, а какие второстепенны.

9. *Правило: Проверяй соответствие «Качество - Цена - Время».* Ценность тесно связана с понятием «требования потребителя». Продукт обладает ценностью, если он соответствует ожиданиям потребителя по трем основным параметрам:

- 1) *Качество* (продукт работает так, как ожидалось, не ломается).
- 2) *Цена* (потребитель готов заплатить эту сумму за полученные свойства).
- 3) *Время* (продукт доступен именно тогда, когда он нужен).

Если хотя бы один параметр нарушен, ценность для потребителя снижается.

Чек-лист для определения ценности:

Мы точно знаем, кто наш основной потребитель?

Мы наблюдали за тем, как он использует продукт?

Мы знаем, какую именно его проблему решает продукт?

Мы знаем, за какие конкретно характеристики он готов платить?

Мы отсекали все функции, за которые он не готов платить?

Наш продукт доступен по цене, которую он ожидает?

Наш продукт доступен в то время, когда он нужен?

Если хотя бы на один вопрос ответ «Нет» или «Не знаю» - вы еще не до конца определили ценность, и в вашем производстве гарантированно есть потери. Ценность с точки зрения потребителя (примеры). Один и тот же продукт может иметь разную ценность для разных людей:

Пример 1. Чашка кофе. Для одного потребителя ценность кофе - быстро взбодриться. Ему важно, чтобы кофе был горячим и его подали за 30 секунд. Цена значения не имеет, если это экономит время. Для другого потребителя ценность кофе- ритуал и вкус. Он готов ждать 10 минут, но хочет, чтобы бариста нарисовал молоком сердечко, а кофе был из определенных зерен.

Пример 2. Автомобиль. Для семьи с детьми ценность — безопасность и вместительность. Для молодого холостяка ценность - скорость и дизайн. Вывод: Производитель (автозавод) должен точно понимать, для какого потребителя он делает машину, и не пытаться угодить всем сразу. Иначе он начнет добавлять в продукт лишние функции (излишняя обработка), за которые потребитель не захочет платить.

Заключение. Ценность определяет только потребитель. Не начальник, не инженер, не маркетолог, а тот, кто платит деньги. Ценность конкретна. Она привязана к конкретному продукту с конкретными характеристиками. Главная задача производителя - понять эту ценность и построить все процессы так, чтобы создавать ее с минимальными потерями.

2.3. Ключевые принципы бережливого производства (обзор 5 принципов Вумека). 14 принципов ДАО Toyota

Концепция бережливого производства строится на фундаменте определенных принципов. Их можно сравнить с "законами", по которым живет и развивается бережливая организация. Существует две взаимодополняющие системы принципов:

- 5 принципов Вумека и Джонса описывают последовательность действий по трансформации любой компании в бережливую.
- 14 принципов Джеффри Лайкера (ДАО Toyota) - это глубокий взгляд на культуру и философию компании Toyota, которая создала производственную систему TPS . Понимание обеих систем необходимо для формирования целостного представления о Lean.

Пять принципов бережливого производства (Вумек и Джонс). Джеймс Вумек и Дэниел Джонс, авторы книги «Машина, изменившая мир», обобщили опыт Toyota и сформулировали пять последовательных принципов, которые являются дорожной картой для любой организации, встающей на путь бережливости.

1. Определение ценности (Value). Отправная точка бережливого мышления - понять, что такое ценность с точки зрения конечного потребителя. Суть: нужно определить ценность конкретного продукта для потребителя. Это способность продукта или услуги удовлетворить его потребность за определенную цену и в определенное время. Ценность для потребителя может быть связана с категориями, такими как качество, время производства продукции, время оказания услуги, надежность, безопасность и др. Ценность определяется не производителем, а потребителем. Что нужно сделать: Необходимо точно определить, какие характеристики продукта действительно важны для клиента, а за какие он не готов платить. Производить то, что не нужно потребителю, даже самым эффективным способом, — это главный источник потерь. Главное правило: Нужно думать только о том, что ценит потребитель.

2. Определение потока создания ценности (Value Stream). После того как ценность определена, необходимо проанализировать весь путь, который проходит продукт от сырья до попадания в руки потребителя. Чтобы

оптимизировать работу и выявить потери, требуется в деталях описать каждое действие с момента получения заказа до момента поставки продукта потребителю. Благодаря этому можно установить, с помощью чего можно улучшить производственные процессы. В бережливом производстве lean стремятся увеличить скорость потока ценности, обеспечить его непрерывность, равномерность и устранить потери. В качестве основных характеристик ценности рассматриваются характеристики качества, безопасности, а также стоимостные характеристики продукции / услуги. Все действия, которые составляют поток создания ценности, можно разделить на три категории: 1) действия, создающие ценность; 2) действия, не создающие ценность, но неизбежные в силу ряда причин (муда первого рода); 3) действия, не создающие ценность, которые можно немедленно исключить из процесса (муда второго рода).

Деятельность по всестороннему сокращению и устранению потерь рассматривается как основа улучшения потока создания ценности и снижения затрат в lean. Одним из инструментов при этом является подход, называемый картирование потока создания ценности. Что нужно сделать: Составить карту потока и разделить все действия на три категории:

1) Действия, создающие ценность (то, за что платит потребитель). 2) Действия, не создающие ценность, но неизбежные (потери первого рода) - например, проверка качества по требованиям закона. 3) Действия, не создающие ценность и не нужные (потери второго рода) - их нужно немедленно исключать.

3. *Организация движения потока (Flow)*. Процесс производства должен быть выстроен так, чтобы исключались любые потери (простои, ожидания и т.д.) между операциями. Цель - чтобы продукт не лежал, а двигался и обрабатывался. Можно сократить затраты на логистику, выбрать более доступный способ доставки, более отдаленные склады или возить товар большими партиями. Что нужно сделать: Перепланировать расположение оборудования, сократить время переналадки, внедрить многофункциональных рабочих, способных выполнять несколько операций. Управление потоком создания ценностей осуществляется

в соответствии с системой менеджмента бережливого производства, основанной на цикле pdca и тесно связанной с системой менеджмента качества (смк). Цикл pdca (plan-do-check-act) – "планируй-делай-проверяй-действуй"– цикл, позволяющий организации обеспечивать ее процессы необходимыми ресурсами, осуществлять их менеджмент, определять и реализовывать возможности для улучшения.

4. *Вытягивание (Pull)*. Этот принцип меняет логику производства. Вместо того чтобы «толкать» произведенную продукцию на рынок, нужно позволить потребителю «вытягивать» то, что ему нужно. Суть: Ничего не производится на склад. Производство запускается только тогда, когда есть реальный заказ от потребителя (или от следующего этапа производства) . Что нужно сделать: Внедрить систему «канбан» (карточки), которая сигнализирует о необходимости пополнить детали только тогда, когда они действительно закончились. Это позволяет избежать перепроизводства и затоваривания складов.

5. *Совершенство (Perfection)*. Это не конечная точка, а бесконечный путь. Что означает: нужно стремиться к совершенству.

Целью постоянного улучшения (непрерывного совершенствования) всех аспектов деятельности организации является:

- 1) *Увеличение ценности для потребителя,*
- 2) *Улучшение потока создания ценности,*
- 3) *Сокращение потерь.*

Совершенствование подразделяется на: Кайдзен и Инновации. Этот принцип предполагает постоянную модернизацию бизнеса. Бережливое производство не должно быть разовой оптимизацией, нужно постоянно искать пути для сокращения затрат. Стремиться совершенствоваться, постоянно сокращая ненужные действия. Применять и реализовывать систему бережливого производства необходимо не единожды. Максимальный эффект будет только в том случае, если поиск потерь и их устранение будут проводиться регулярно и систематически. Совершенствование делится на две категории: *Кайкаку* -

радикальные улучшения потока создания ценности; Кайдзен - процесс непрерывных улучшений, который начинается после первичной отладки системы. Кайдзен в бизнесе - постоянное стремление к совершенствованию всего, что мы делаем, в сферах производства, продажи, управления.



Рис. 1-Принципы бережливого производства

14 принципов ДАО Toyota (Джеффри Лайкер). Джеффри Лайкер в своей книге «The Toyota Way» («ДАО Toyota») раскрыл философию, лежащую в основе производственной системы Toyota. Он сгруппировал 14 принципов в четыре категории.

Раздел I. Философия долгосрочной перспективы

Принцип 1. Принимай управленческие решения с учетом долгосрочной перспективы, даже если это наносит ущерб краткосрочным финансовым целям. Работай над собой, своей командой и компанией на благо будущего. Осознавай свое место в истории и старайся вывести компанию на следующий уровень. Цели первого порядка - ценность для потребителя, общества и сотрудников. Компания существует не только для того, чтобы зарабатывать деньги. 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: Правильные процессы дают правильные результаты.

Принцип 2. Создай непрерывный поток, чтобы выявлять проблемы. Перепроектируй процессы так, чтобы создать непрерывный поток, эффективно доставляющий ценность. Сделай так, чтобы незавершенный продукт не стоял на месте, а постоянно перемещался по этапам обработки. Поток выявляет скрытые проблемы, которые в массовом производстве незаметны .

Принцип 3. Используй систему вытягивания, чтобы избежать перепроизводства.

Сделай так, чтобы внутренний потребитель, принимающий твою работу, получал то, что ему нужно в нужное время и в нужном количестве. Запасы должны пополняться только по мере их потребления. Минимизируй незавершенное производство и складские запасы.

Принцип 4. Выравнивай нагрузку (хейдзунка). Устраняй «перегрузки» одних участков и «недогрузки» других. Работай как черепаха, а не как заяц. Выравнивание объема и номенклатуры производства — ключ к стабильности и устранению потерь.

Принцип 5. Сделай остановку производства ради решения проблем частью производственной культуры. Используй методы защиты от ошибок (Рока-Йоке) и систему андон (право любого рабочего остановить конвейер), чтобы качество было «встроено» в процесс с первого раза. Решай проблему сразу на месте, а не залечивай последствия потом.

Принцип 6. Стандартизация задач — основа непрерывного улучшения. Используй стабильные, воспроизводимые методы работы (стандартные операционные карты). Это позволит сделать результаты предсказуемыми, а выявленные отклонения будут служить основой для улучшений. Без стандарта нет улучшения.

Принцип 7. Используй визуальный контроль, чтобы не было скрытых проблем. Применяй простые визуальные индикаторы (доски, лампы, разметку), чтобы каждый мог сразу оценить состояние процесса и заметить отклонение от нормы.

Принцип 8. Используй только надежную, испытанную технологию. Технологии должны служить людям и процессам, а не заменять их. Внедряй новые технологии только после тщательных испытаний, если они доказали свою пользу для потока и культуры.

Раздел III: Развивай людей и партнеров

Принцип 9. Воспитывай лидеров, которые досконально знают свое дело, исповедуют философию компании и могут научить этому других. Лидер должен не просто командовать, а быть наставником. Лучшие лидеры вырастают внутри компании, а не приходят со стороны. Они понимают работу «от станка» до уровня управления.

Принцип 10. Воспитывай выдающихся людей и формируй команды, исповедующие философию компании. Создавай сильную, стабильную рабочую силу и корпоративную культуру. Вовлекай людей в постоянное улучшение, обучай их работе в командах на общие цели.

Принцип 11. Уважай своих партнеров и поставщиков, ставь перед ними сложные задачи и помогай им совершенствоваться. Относись к партнерам как к равным участникам общего дела. Стимулируй их к улучшениям, делись опытом, требуй роста. Это укрепляет всю цепочку создания ценности .

Раздел IV: Решение коренных проблем - двигатель обучения

Принцип 12. Иди и смотри сам, чтобы понять ситуацию (Генчи генбуцу). Не решай проблемы, сидя в кабинете. Иди на место (гемба), лично посмотри и изучи факты, прежде чем делать выводы. Мышление должно опираться на лично увиденное, а не на чужие отчеты.

Принцип 13. Принимай решение не торопясь, методом консенсуса, взвесив все альтернативы; внедряй его быстро (Немаваси). Тщательно исследуй все возможные варианты, обсуждай проблемы с участниками процесса, собирай мнения. Когда консенсус достигнут, решение внедряется быстро и без сопротивления.

Принцип 14. Станьте обучающейся организацией через непрерывное самоанализ (хансей) и постоянное совершенствование (кайдзен). Как только

процесс стабилизирован, используй инструменты рефлексии (хансей), чтобы найти слабые места и инициировать новый виток улучшений. Защищай базу знаний компании, чтобы опыт не терялся.

Заключение. Пять принципов Вумека - это универсальный алгоритм действий для любой компании, которая хочет стать бережливой. Они отвечают на вопрос «Что делать?» . 14 принципов Джеффри Лайкера - более глубокая философия, культура и система управления, которая объясняет «Как именно это работает на уровне людей и процессов». Вместе они формируют мощную базу знаний по внедрению бережливого производства: первые пять принципов задают направление движения, а 14 принципов ДАО Toyota раскрывают содержание и правила поведения на этом пути. Понимание и интеграция обеих систем - необходимое условие для успешного и устойчивого внедрения бережливого производства.

2.4. Цели внедрения бережливого производства, преимущества и недостатки

Цели определяют, зачем компании тратить время и ресурсы на преобразования, и каких именно результатов ожидать. Цели внедрения могут быть сформулированы как на языке бизнес-показателей (прибыль, скорость), так и на языке философии (культура, уважение к человеку).

Главная стратегическая цель: создание ценности для потребителя при минимизации потерь- достигается через решение конкретных, измеримых задач.

Другие цели:



Рис. 1 - Цели бережливого производства

- 1) Производить ровно столько продукции, сколько нужно потребителям.
- 2) Достичь идеального качества продуктов/услуг при нулевом проценте производственного брака.
- 3) Гарантировать заказчику быструю и безопасную доставку продукции.
- 4) Сократить площадь складских помещений, места до необходимого минимума.
- 5) Использовать материальные, временные и трудовые ресурсы максимально эффективно при помощи современных технологий.
- 6) Вовлечь каждого сотрудника предприятия в процесс создания ценного продукта, раскрыть творческий потенциал работников.

Экономические и производственные цели:

Снижение себестоимости продукции. За счет устранения всех видов потерь (перепроизводство, лишние запасы, ненужные перемещения, дефекты) компания тратит меньше ресурсов на производство той же единицы продукции. Это напрямую снижает себестоимость.

Повышение производительности труда. Lean позволяет делать больше с меньшими затратами. Исследования показывают, что бережливое производство

по сравнению с массовым требует, например, в два раза меньше человеческих усилий на производстве. Работники перестают заниматься бесполезной работой и сосредотачиваются на создании ценности.

Сокращение производственного цикла и времени выполнения заказов. За счет организации непрерывного потока и устранения простоев, время от получения заказа до его отгрузки потребителю dramatically сокращается. Это повышает гибкость и скорость реакции на изменения рынка.

Сокращение запасов и незавершенного производства. Запасы — это замороженные деньги. Внедрение принципа «вытягивания» и системы «канбан» позволяет производить ровно столько, сколько нужно, и тогда, когда нужно, минимизируя складские запасы.

Улучшение качества продукции. Принципы «встроенного качества» и методы защиты от ошибок (Рока-Йоке) направлены на то, чтобы выявлять дефекты в момент их возникновения и не допускать передачи брака на следующие этапы. Это ведет к снижению доли брака и затрат на переделку.

Снижение производственных площадей. За счет оптимизации потока и сокращения запасов, компаниям требуется меньше места для производства. По некоторым данным, бережливое производство требует в два раза меньше производственных площадей.

Цели, связанные с персоналом и культурой:

Вовлечение персонала в непрерывные улучшения (Кайдзен). В бережливом производстве работники - не просто исполнители, а главный источник идей по улучшению. Цель - создать систему, при которой каждый сотрудник ежедневно ищет возможности сделать свою работу лучше.

Развитие и уважение к людям. Компания инвестирует в обучение сотрудников, развивает их навыки и создает атмосферу, в которой люди могут гордиться результатами своего труда. Это повышает лояльность и снижает текучесть кадров.

Рыночные цели:

Повышение конкурентоспособности. Сочетание более низкой себестоимости, более высокого качества и способности быстро реагировать на изменения спроса делает компанию гораздо более сильным игроком на рынке .

Увеличение удовлетворенности потребителей. Когда продукт производится качественно, вовремя и по справедливой цене (которая может быть ниже, чем у конкурентов, за счет снижения издержек), потребитель становится более лояльным .

Рост выручки и прибыли. Как следствие всех вышеперечисленных целей, компания увеличивает объемы продаж и получает больше прибыли с каждого проданного продукта. Практика показывает, что внедрение Lean приводит к значительному экономическому эффекту.

Цели на разных уровнях организации:

Стратегический уровень (уровень компании): долгосрочное выживание и процветание бизнеса, создание устойчивого конкурентного преимущества, формирование «обучающейся организации» с культурой непрерывных улучшений.

Тактический уровень (уровень процессов): сокращение времени производственного цикла на определенном участке, уменьшение объема незавершенного производства между операциями, повышение коэффициента эффективности оборудования (ОЕЕ) .

Операционный уровень (уровень рабочего места): организация рабочего пространства по системе 5S, чтобы все было под рукой, стандартизация операций, чтобы каждый раз делать работу лучшим известным способом, визуализация отклонений, чтобы их можно было заметить мгновенно.

Цель Lean - не просто стать «бережливым», а стать более успешным и устойчивым бизнесом в долгосрочной перспективе

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

вложений. Это ключевое преимущество: Lean позволяет расти за счет внутренних резервов, а не дорогостоящих инвестиций.

Преимущества и недостатки бережливого производства. Предприятия, которые внедрили методы бережливого производства, больше преуспели по сравнению с остальными организациями. Российский Сбербанк только за два первых года после введения данной системы увеличил продажи в 3–4 раза, а время ожидания посетителей в очереди уменьшилось на 36%.

Таблица 4- Сравнительная таблица преимуществ и недостатков внедрения бережливого производства

Преимущества	Недостатки / Риски
Рост производительности и снижение себестоимости	Длительный и трудоемкий процесс трансформации
Повышение качества и удовлетворенности клиентов	Сильное сопротивление персонала изменениям
Сокращение запасов и производственных площадей	Критическая зависимость от вовлеченности руководства
Прозрачность процессов и быстрое выявление проблем	Уязвимость при сбоях в цепочке поставок
Вовлечение и развитие персонала	Риск формального внедрения без понимания сути
Повышение конкурентоспособности	Риск «выгорания» сотрудников при неправильном подходе
Минимальные капитальные затраты	Требует высокой квалификации внутренних лидеров

Предприятия, чья работа базируется на концепции бережливого производства, тоже называют «бережливными». Внедрение бережливого производства - это процесс длительный и связан со множеством трудностей, к числу которых можно отнести: необходимость значительных организационных изменений и готовность персонала к данным изменениям; возможность существенных материальных затрат; необходимость в переподготовке кадров; необходимость тесного взаимодействия с поставщиками, заказчиками, и

способность поставщиков поставлять продукцию надлежащего качества в строго установленное время; длительные сроки внедрения.

Заключение. Цели внедрения бережливого производства многогранны, но все они подчинены одной идее: создать компанию, которая наилучшим образом удовлетворяет потребности клиентов, затрачивая на это минимум ресурсов. Это достигается через: устранение потерь (что дает снижение себестоимости и ускорение процессов); вовлечение персонала (что дает поток улучшений и рост качества); фокус на потребителя (что дает лояльность и рост продаж).

Раздел 2. Потери и диагностика проблем

Тема 3. Потери и диагностика проблем в бережливом производстве

3.1. Понятие и сущность потерь

Тема потерь - одна из центральных в концепции Lean. В бережливом производстве используется японское слово MUDA (муда), которое означает потери, расточительство, бесполезные усилия.

Потери (MUDA) - это любая деятельность, которая потребляет ресурсы (время, деньги, материалы, усилия людей), но не создает ценности для конечного потребителя. Потери- это все то, за что потребитель не хочет и не готов платить. Устранение потерь представляет собой огромный ресурс повышения эффективности работы предприятия.

Три категории действий. В любом процессе (производственном, офисном, логистическом) все действия можно разделить на три категории:

Категория 1: Действия, создающие ценность. Это те операции, которые непосредственно превращают сырье или информацию в то, за что потребитель готов платить. *Пример:* сварка деталей, нарезка хлеба, консультирование клиента.

Категория 2: Действия, не создающие ценность, но неизбежные. Это действия, которые не добавляют ценности, но пока нельзя исключить из-за технологических ограничений, требований закона или техники безопасности. В

Lean это называют «потери первого рода». *Примеры:* обязательная проверка качества сварных швов рентгеном (по закону), перемещение деталей между цехами (если они физически разделены), настройка оборудования.

Категория 3: Действия, не создающие ценность, которые можно исключить немедленно. Это «потери второго рода» - чистая муда. То, что не нужно вообще, от чего можно и нужно избавляться прямо сейчас. *Примеры:* поиск инструмента на рабочем месте, хождение за документами, ожидание разрешения, перекладывание деталей с места на место.

Главная задача бережливого производства: Сначала убрать все действия 3-й категории. Затем минимизировать действия 2-й категории. И сделать действия 1-й категории максимально эффективными и непрерывными.

Изначально было выделено 7 видов потерь (Тайити Оно). Позднее Дж. Лайкер в своей книге «Дао Toyota: 14 принципов менеджмента ведущей компании мира» в качестве 8 вида потерь рассмотрел нереализованный творческий потенциал сотрудников - потери времени, идей, навыков, возможностей усовершенствования и приобретения опыта из-за невнимательного отношения менеджеров к сотрудникам. Именно поэтому одной из ключевых ценностей Lean являются работники, их умения и способность анализировать ситуацию.

В ГОСТ Р 56020–2014 указаны семь основных видов потерь (яп. – «муда»). Но необходимо знать о 8 видах потерь:

- 1) перепроизводство – продукт/услуга производится в большем объеме, чем требуется заказчику;
- 2) избыток запасов – хранение любых запасов в количестве, существенно превышающем минимально необходимое;
- 3) транспортировка – лишнее движение материалов;
- 4) ожидание – большие простои между этапами производства продукта/выполнения услуги;
- 5) чрезмерная обработка – лишняя обработка/действия из-за несоответствующих инструментов или плохой конструкции продукта;

- б) перемещения – лишние движения человека, потери при подборе материалов, поиске компонентов, инструментов, информации, документов;
- 7) выпуск дефектной продукции – доработка и отбраковка несоответствующей продукции/ненадлежащего выполнения услуги;
- 8) потеря творческого потенциала у сотрудников. Его трудно измерить, но при аудите интерес сотрудников к работе оценивается количеством предложений о улучшениях, наличием добровольных групп сотрудников, желающих реализовать какой-нибудь проект.

Как находить потери: практические советы. Чтобы научиться видеть потери, нужно постоянно задавать себе вопросы:

1. «Создает ли это действие ценность для потребителя?» Если нет - это подозрительно.
2. «Можно ли это действие убрать прямо сейчас?» Если да - уберите.
3. «Почему мы ждем? Почему они ждут?» Любое ожидание - потеря.
4. «Где у нас больше всего запасов?» Запасы прячут проблемы.
5. «Сколько времени мы тратим на поиски?» (инструмента, документа, человека).
6. «Что делают люди, когда простаивают?» (Делают вид, что работают? Стоят? Ждут?).

3.2. МУДА, МУРА, МУРИ - 3 вида потерь

Чтобы по-настоящему устранить потери, нужно понимать их коренные причины. В концепции Lean выделяют три вида дисбаланса, которые обозначаются японскими терминами, начинающимися на «Му»:

Муда (Muda) - потери, расточительство.

Мура (Mura) - неравномерность, неритмичность.

Мури (Muri) - перегрузка, нереальность.

Они тесно связаны между собой. Обычно Мура (неравномерность) и Мури (перегрузка) порождают Муда (потери). Поэтому борьба с потерями должна начинаться с устранения неравномерности и перегрузки.

Муда (Muda) - потери, расточительство. Это самое известное понятие. Муда - это любая деятельность, которая потребляет ресурсы (время, деньги, материалы, усилия людей), но не создает ценности для конечного потребителя. Это ошибки, которые надо исправлять. Это производство изделий, которые никому не нужны. Это выполнение действий, без которых вполне можно обойтись. Это перемещение людей и грузов из одного места в другое безо всякой цели.

Семь классических видов Муда. Тайити Оно выделил семь видов потерь:

Перепроизводство - производить больше или раньше, чем нужно потребителю. Это самый опасный вид потерь, так как он порождает все остальные.

Излишние запасы - хранение сырья, материалов, незавершенной продукции или готовых товаров сверх минимально необходимого уровня.

Транспортировка - любое перемещение материалов, деталей или готовой продукции, которое не является абсолютно необходимым.

Ожидание - простои оборудования или людей, когда они ждут материалы, информацию, ремонт или предыдущую операцию.

Излишняя обработка - добавление продукту свойств или качеств, которые не нужны потребителю и за которые он не готов платить.

Лишние движения - любые перемещения людей (операторов, работников), которые не являются необходимыми для выполнения работы (поиск инструмента, ходьба, наклоны).

Дефекты и переделка - производство бракованной продукции, требующей исправления, сортировки или утилизации.

Восьмой вид Муда: Неиспользованный потенциал персонала - ситуация, когда компания не использует идеи, знания, опыт и творческие способности своих сотрудников.

Муда - это следствие. Чтобы его убрать, нужно работать с причинами - Мурой и Мури.

Мура (Mura) - *неравномерность, неритмичность.* Мура - любая нестабильность в производственном процессе. Это может быть несвоевременная поставка комплектующих, не собранные вовремя данные, нужные для работы, невозможность обеспечить нужное количество работников или оборудования и пр. Мура часто возникает в случае неправильного планирования деятельности организации, при котором некоторые сотрудники могут быть перегружены поручениями, а некоторые не выполняют никаких вовсе. Мура-это сегодня простой, а завтра –аврал. Мура напрямую порождает два других вида дисбаланса:

Мури (перегрузку) - когда "волна" доходит до цеха, людей и оборудование начинают эксплуатировать на пределе возможностей, чтобы успеть к сроку.

Муда (потери) - когда "волна" спадает, люди и оборудование простаивают (ожидание), а материалы лежат на складах (запасы).

Пример неравномерности. В начале месяца заказов мало, станки стоят. В конце месяца - штурмовщина, работа в три смены, станки перегреваются, рабочие устают, появляется брак (Муда), и оборудование работает на износ (Мури).

Как бороться с неравномерностью? В Toyota существует принцип Хейдзунка- выравнивание производства по объему и номенклатуре. Можно производить мелкими партиями, равномерно распределяя нагрузку.

Мури – перегрузка оборудования или работников: Перегрузка оборудования: Работа станка без остановок, на предельных скоростях, без времени на техобслуживание. Это ведет к поломкам. Перегрузка людей: Сверхурочные, работа в бешеном темпе, выполнение непосильных задач, отсутствие времени на отдых. Это ведет к стрессу, усталости, ошибкам, травмам и текучке кадров.

Мури - это прямая дорога к Муда: Усталый рабочий совершает ошибки → возникают дефекты (Муда). Сломалось оборудование → возникают простои (Муда) на время ремонта.

Наличие Muri в деятельности организации свидетельствует о том, что процессы не оптимизированы должным образом, а значит интенсивная работа сотрудников не приносит ощутимой пользы процессу.

Как избавляться от муда, мура и мури: Нужно стабилизировать процесс, чтобы исключить неравномерность (мура) и перегрузки (мури). Далее надо стандартизировать правила работы. После этого возможно устранить потери, вызванные прежней неравномерностью.

Выделяют 8 видов Muda:

1. Muda перепроизводства.
2. Muda ожидания в очередях.
3. Muda излишней транспортировки.
4. Muda производственных процессов, не создающих добавленной стоимости.
5. Muda излишних материально-производственных запасов.
6. Muda лишних движений, когда сотрудник тратит время на лишние перемещения в рабочем пространстве, поиск необходимых инструментов и т. п.
7. Muda низкого уровня качества, когда большое количество ресурсов уходит на исправление брака, утилизацию неисправимого брака и излишние проверки качества.
8. Muda от нереализованного творческого потенциала сотрудников.

Как бороться с Мура, Мури, Муда. Нельзя начинать с Муды. Правильная последовательность:

Шаг 1. Устраняем Мури (перегрузку). Соблюдаем режим труда и отдыха. Следим за нормальным обслуживанием оборудования (не работаем "до упора"). Организуем эргономичные рабочие места (чтобы не тянуться, не наклоняться). Обучаем сотрудников, чтобы задачи были им по силам.

Шаг 2. Устраняем Муру (неравномерность). Внедряем выравнивание производства (Хейдзунка) - стараемся делать понемногу, но ритмично. Работаем с поставщиками, чтобы материалы поступали равномерно. Стандартизируем работу, чтобы все операции выполнялись за одно и то же время.

Шаг 3. Устраняем Муду (потери). Только после того, как процесс стал стабильным (нет перегрузок и скачков), можно начинать планомерно убирать 7 видов потерь с помощью инструментов Lean (5S, SMED, Канбан и т.д.).

Выводы. Муда, Мура, Мури - это три взаимосвязанных вида дисбаланса в производственной системе. Муда - это потери (то, что мы видим и хотим убрать). Но это только верхушка айсберга. Мура (неравномерность) и Мури (перегрузка) - это коренные причины возникновения потерь. Бороться с Мудой, игнорируя Муру и Мури, бесполезно - потери будут возникать снова. Правильный путь Lean: сначала выровняй нагрузку (убери Муру) и обеспечь нормальные условия работы (убери Мури), потом начинай планомерно устранять потери (Муда).

3.3. Восемь видов потерь в бережливом производстве. Характеристика источников потерь

Умение видеть потери - это ключевая компетенция специалиста по бережливому производству. Как говорил Тайити Оно: *«Прежде чем улучшать, научись видеть»*.



Рисунок 2- 8 видов потерь

1. *Потери перепроизводства.* Перепроизводство – это производство большего количества продукта, чем нуждается клиент. Это самый опасный вид потерь, потому что он порождает все остальные. Когда мы производим лишнее, нам нужно: Где-то это хранить (возникают запасы). Перемещать на склад (возникает транспортировка). Пересчитывать, переключать (возникают лишние движения). Возможно, потом это утилизировать, если продукт испортится. Источники потерь:

- дополнительные расходы на хранение
- избыточное использование материалов и ресурсов
- нарушение графиков поставок
- вынужденные скидки при продаже

Направления улучшения:

- производить только вовремя и только то, что хочет клиент
- производить мелкими партиями
- быстро перенастраивать оборудование

2. Потери из-за лишних запасов. Запасы – это деньги, извлеченные из оборота и теряющие свою стоимость. Источники потерь:

- склады материалов и продукции для обеспечения своевременности поставок, которые скрывают проблемы производства и не добавляют ценности;
- материалы и полуфабрикаты оплаченные предприятием, но находящиеся на этапе доставки.

Направления улучшения:

- анализировать востребованность продукции с длительным сроком хранения;
- анализировать своевременность изменения цены на неликвидные запасы, анализировать рекламации на неликвиды;
- балансировать производство и сбыт;
- анализировать динамику запасов;
- уменьшать запасы материалов и сырья между операциями.

3. Потери ожидания. Потери, связанные с ожиданием начала обработки указывают на несогласованность процессов планирования и производства. Процесс планирования достаточно сложен, требует анализа большого количества факторов (структуры заказов, состояния рынка сырья, производительности оборудования, графика работы смен, и др.). Оптимальное планирование требует серьезной математической подготовки и взаимодействия служб сбыта, закупок и производства. Причины потерь ожидания:

- различная пропускная способность операций;
- планирование не для нужд потребителей, а для загрузки оборудования;
- создание запасов для операций с высокой пропускной способностью.

Направления улучшения: планировать производство на основе заказов повышать пропускную способность наименее производительного участка останавливать производственный процесс при отсутствии заказов вводить гибкий график для работников и оборудования

4. Потери транспортировки. Любое сложное производство представляет собой последовательность операций по преобразованию сырья, или полуфабрикатов в конечный продукт. Но между операциями все эти материалы необходимо перемещать. Транспортировка – это неотъемлемая часть производства, но она почти всегда не создает ценности, хотя и требует

значительных затрат. Транспортировка также – это затраты времени и риск повреждения продукции.

Источники потерь:

- потери времени на перемещение материалов/продукции до момента их поставки внутреннему или внешнему потребителю;
- перепроизводство продукции и ее порча при хранении.

Направления улучшения:

- контролировать пути перемещения ценностей;
- сокращать лишние перемещение;
- перераспределять ответственность;
- устранять удаленные запасы;
- сокращать расстояния физического перемещения;
- сокращать расстояния между оператором и оборудованием;

5. Потери на лишние движения. Лишние движения – суеда и хаотичность. Со стороны они кажутся кипучей деятельностью, но они не способствуют созданию ценности для потребителя.

Источники потерь:

- излишние переходы, движения, настройки при выполнении работы;
- отсутствие или некорректность стандартов выполнения работы;
- отсутствие трудовой дисциплины.

Направления улучшения

- контролировать соответствие деятельности стандарту и регламентам;
- разрабатывать или совершенствовать стандарты и регламенты работ;
- выявлять и устранять деятельность не создающую ценности;
- распределять ответственности за результат работы;
- обучать персонал правильной работе (5S).

6. Потери из-за дефектов. Выпуск продукции, несоответствующей требованиям потребителя влечет за собой очевидные затраты сырья, рабочего времени, труда, затраты на переработку и утилизацию брака.

Источники потерь:

- затраты на проверку и операции контроля;
- переделка дефектной продукции;
- утилизация неисправимого брака;

Направления улучшения:

- контролировать эффективность и целесообразность проверок;
- устанавливать связи между параметрами процесса и качеством;
- рассчитывать экономической целесообразности утилизации брака по отношению к остановкам производства;
- поощрять качественную работу и наказывать некачественную
- встраивать контроль качества в процесс производства
- встраивать систему предотвращения дефектов (*Poka-Yoke*)

7. *Потери излишней обработки.* Потребитель готов платить только за те свойства продукта, которые представляют для него ценность.

Источники потерь:

- доводка продукта до состояния, требуемого заказчиком;
- автоматическое оборудование, требующее непрерывного присутствия оператора;
- изготовление продукции лучшей, чем того требуют клиенты, добавление ненужных функций или этапов производства, которые маскируют дефекты

Направления улучшения:

- покупать сырье не требующее дополнительной обработки;
- выводить процессы дополнительной обработки за пределы предприятия (*outsourcing*);
- исследовать необходимость улучшения продукции;
- предпочитать достижение стабильных результатов их улучшению.

8. *Незадействованный потенциал персонала.* Неиспользование знаний, навыков, опыта сотрудников – потеря бережливого производства, возникающая там, где все подчинено раз и навсегда утвержденным инструкциям. Инициатива не приветствуется. Сотрудники выполняют рутинную работу, хотя способны на

большее. Руководство не учитывает способности и личные качества человека при назначении на ту или иную должность. Последствиями этих потерь является низкая вовлеченность сотрудников, текучесть кадров, отсутствие доверия между работодателями и работниками.

Потери увеличивают себестоимость продукта, но не его ценность, поэтому основные усилия по улучшениям, в первую очередь, должны быть направлены на устранение потерь.

Как выявлять потери: практические советы. Для выявления потерь можно использовать простую методику- наблюдение и вопросы:

1. Иди и смотри (Генчи генбуцу). Просто придите на рабочее место и понаблюдайте.
2. Задавай вопрос «Почему?». Почему он туда пошел? Почему деталь лежит? Почему станок стоит?
3. Хронометраж. Замерьте, сколько времени занимает операция. Сравните с тем, сколько должно занимать.
4. Картирование потока. Нарисуйте, как движется продукт. Вы сразу увидите, где он останавливается и ждет.

Вводы. В бережливом производстве выделяют 8 видов потерь (MUDA): перепроизводство, запасы, транспортировка, ожидание, излишняя обработка, лишние движения, дефекты и неиспользованный потенциал персонала. Перепроизводство - самый опасный вид, так как он порождает все остальные. Неиспользованный потенциал - самый обидный вид, так как компания теряет самое ценно- идеи своих людей. Потери нужно научиться видеть. Они не лежат на поверхности, их скрывают запасы и привычный порядок работы. Устранение потерь это бесконечный процесс, основа постоянного совершенствования (Кайдзен).

Тема 4. Инструменты диагностики и поиска причин коренных проблем

4.1. VSM-картирование потока создания ценности, хронометраж как основной метод для формирования карты потока ПСЦ

Определение понятия потока создания ценности. Поток создания ценности - это совокупность всех действий (как создающих, так и не создающих ценность), которые необходимо совершить, чтобы продукт или услуга прошли все этапы от идеи до получения потребителем. Согласно ГОСТ Р 57524-2017, в потоке выделяют 3 важных этапа:

1) Решение проблем - от разработки концепции до выпуска готового изделия. 2) Управление информационными потоками - от получения заказа до составления графика и поставки. 3) Физическое преобразование - от сырья до готового продукта в руках потребителя.

Картирование потока создания ценности (*VSM - Value Stream Mapping*) - это инструмент бережливого производства, наглядная графическая схема, которая показывает: какие операции выполняются; сколько времени занимает каждая операция; где возникают потери; как движется информация и материалы. Главная цель *VSM* - увидеть не только отдельные операции, а весь поток целиком, чтобы выявить потери и найти точки для улучшений. В потоке создания ценности все действия разделяются на два вида: добавляющие и не добавляющие ценности. Последние называются потерями, они должны быть немедленно исключены. Цель картирования ПСЦ- это устранение всех типов операций, не создающих ценность, но при этом требующих финансовых и иных затрат. Этот процесс регламентирован следующими стандартами:

ГОСТ Р 56407-2015 «Бережливое производство. Основные методы и инструменты»; ГОСТ Р 57524-2017 «Бережливое производство. Поток создания ценности».

Виды карт потока создания ценности:

Карта текущего состояния («как есть»). Отражает реальную ситуацию на момент анализа. Фиксируются все существующие потери, простои, лишние перемещения. Эта карта отвечает на вопрос: «Где мы находимся сейчас?»

Карта будущего (целевого) состояния. Отвечает на вопрос: «Куда мы хотим прийти?»

Карта идеального состояния («как будет»). Отражает долгосрочное видение без ограничений - ориентир для стратегического развития.

Выделяют четыре основных типа потоков (таблица 5).

Таблица 5- Типы потоков создания ценности.

Тип потока	Описание	Примеры
Сервисный поток	Шаги по обработке запроса клиента, доставке услуги	Оформление страховки, поддержка клиентов, продажи
Производственный поток	Преобразование сырья в готовую продукцию	Производство мебели, автомобилей, продуктов питания
Поток разработки	Проектирование и создание нового продукта	Разработка ПО, конструирование изделий
Поддерживающий поток	Вспомогательные процессы для основного бизнеса	Найм сотрудников, заключение договоров, бюджетный процесс

Построение карты потока создания ценности (алгоритм)

Шаг 1. Выберите 1 продукт или услугу, которая важна для бизнеса. Нельзя картировать всё сразу

Шаг 2. Определите границы потока. Где поток начинается и где заканчивается? Например: «от получения сырья до отгрузки клиенту».

Шаг 3. Соберите команду. В картировании должны участвовать люди, которые реально выполняют работу (мастера, операторы, логисты), а не только руководители.

Шаг 4. Идите и смотрите (Генчи генбуцу). Не стройте карту по отчетам! Идите на производство, в офис, и наблюдайте лично.

Шаг 5. Собирайте данные (хронометраж). Для каждой операции фиксируйте: Время цикла (ВЦ) - сколько длится операция. Время переналадки. Количество работников. Запасы между операциями. % брака.

Шаг 6. Нарисуйте карту текущего состояния. Используйте стандартные символы (см. ГОСТ). Обязательно разделите: Материальный поток (движение деталей, сырья). Информационный поток (как передаются заказы, команды).

Шаг 7. Рассчитайте ключевые показатели. Время создания ценности (ВСЦ) - время, когда с продуктом реально что-то делают. Общее время потока от начала до конца.

Таблица 6 – Термины и определение

Основные категории	Значение
Владелец процесса	Руководитель подразделения предприятия, который управляет процессом и несет ответственность за его результат и эффективность
Время создания ценности (далее - ВСЦ)	Промежуток времени, в течение которого услуга (продукт) видоизменяется и приобретает свойства, интересующие заказчика, т.е. Приобретает ценность
Входы процесса	Объекты (материальные, информационные), необходимые для выполнения и получения результата процесса, которые потребляются или преобразовываются при выполнении процесса
Выход (продукт) процесса	Материальный или информационный объект или услуга, являющийся результатом выполнения процесса и потребляемый внешними по отношению к процессу заказчиками
Действие	Работа, выполняемая одним участником в определенный момент времени
Значимая работа	Работа, которую необходимо выполнять для обеспечения требований заказчика и добавления ценности
Информационный поток	Сообщающий каждому процессу, что производить или что делать дальше
Карта потока создания ценности	Схема, изображающая каждый этап материального и информационного потока, необходимых для того, чтобы выполнить заказ потребителя
Картирование процесса	Схема (алгоритм), отображающая каждый этап движения материальных и информационных потоков с целью выявления возможностей усовершенствования текущего процесса и его приближения к оптимальному состоянию
Команда проекта	Коллектив, который совместно отвечает за достижение результатов проекта
Материальный поток	Поток, описывающий перемещение материальных ценностей внутри организации
Незначимая работа	Работа, которая не добавляет ценности продукту, но при текущем состоянии производства без нее не обойтись
Паспорт проекта	Документ, который составляется перед началом проекта и описывает цель, срок, команду, заказчиков, обоснование выбора, планируемые мероприятия и пр.

Поток (stream)	Совокупность элементарных действий, которые управляются как целое, характеризуемое скоростью перемещения основной характеристики объекта
Поток создания ценности (value stream)	Все действия, как создающие, так и не создающие ценность, которые позволяют продукции пройти все процессы от разработки концепции до запуска в производство и от принятия заказа до доставки потребителю
Потеря	Любое действие, при осуществлении которого потребляются ресурсы, но не создаются ценности
Процесс	Совокупность действий, осуществляемых по определенной технологии, которая направлена на достижение результата, представляющего ценность для потребителя
Ценность	То, чем люди хотят владеть, пользоваться, что хотят потреблять, эксплуатировать и чем хотят обмениваться

Коэффициент эффективности = $ВСЦ / \text{Общее время} \times 100\%$. В традиционном производстве он часто составляет менее 5-10%.

Шаг 8. Выявите потери. Проанализируйте карту и найдите 8 видов потерь (Муда): перепроизводство, запасы, ожидание, транспортировка, излишняя обработка, лишние движения, дефекты, неиспользованный потенциал.

Шаг 9. Постройте карту будущего состояния. Спроектируйте, как должен выглядеть поток без потерь. Используйте принципы вытягивания, непрерывного потока, канбан.

6. Хронометраж - основной метод сбора данных. *Хронометраж* - это метод измерения затрат времени на выполнение операций. Без точных данных карта будет бесполезной.

Правила хронометража:

- 1) Замеры проводятся в реальном времени, на рабочем месте;
- 2) Нужно сделать не менее 5-10 замеров для каждой операции, чтобы получить среднее значение;
- 3) Фиксируются не только основные операции, но и простои, ожидания, переналадки;
- 4) Важно замерять запасы между операциями (в штуках или времени).

Замеряем: время цикла (ВЦ) - время выполнения одной операции, время переналадки (время перехода с одного продукта на другой) время ожидания (деталь лежит перед операцией), общее время потока (от входа до выхода).

Таблица 7 - Пример потока на нескольких уровнях организации

Уровень	Что рассматривается	Пример
Межорганизационный	Движение потока между разными компаниями	От поставщика молока до завода и до магазина
Организационный	Поток внутри одной организации	Цеха переработки молока на заводе
Уровень процессов	Отдельные процессы внутри подразделения	Процесс приемки молока
Уровень операций	Конкретные действия	Контроль качества молока

Пример построения карты (очень простой). Построить карту текущего состояния для небольшого производства стульев.

Таблица 8 -Данные хронометража

Операция	Время цикла (мин)	Запас перед операцией (шт)	Люди
Раскрой дерева	5	50 (сырье)	1
Сборка каркаса	10	20 (заготовок)	2
Шлифовка	7	15 (каркасов)	1
Покраска	12	10 (изделий)	1
Упаковка	4	5 (готовых)	1

Информационный поток: Отдел продаж раз в неделю передает план производства в цех. Мастер сам решает, что делать сегодня.

Расчет времени: Общее время в потоке (от сырья до упаковки) = $5+10+7+12+4 = 38$ минут (это время обработки). Но с учетом запасов (допустим, деталь лежит

перед каждой операцией по 2 дня) общее время прохождения заказа может составлять 10 дней! И так, время создания ценности - 38 минут, а потери (ожидание) - 10 дней. Коэффициент эффективности менее 1%. Это типичная картина для традиционного производства.

Выводы. VSM (картирование потока создания ценности) - это мощный инструмент для визуализации всего процесса и выявления потерь. Картирование позволяет увидеть не только отдельные операции, но и взаимосвязи между ними, а также информационные потоки. Без хронометража и личного наблюдения (Генчи генбуцу) карта будет неточной и бесполезной. Строят три вида карт: текущего состояния («как есть»), будущего («как должно быть») и идеального состояния. Главная цель VSM - увеличить время создания ценности и сократить потери, чтобы продукт проходил через производство быстрее, качественнее и с меньшими затратами.

4.2. Метод анализа проблем «5 Почему?»

Метод «5 Почему» тесно связан с именем Сакити Тойоды - основателя компании Toyota, и с производственной системой Toyota (TPS). Сакити Тойода учил своих сотрудников: «Когда возникает проблема, спроси "почему" пять раз». Суть данного метода заключалась в том, что для нахождения первопричины проблемы необходимо минимум пять раз последовательно задать вопрос: «Почему?». Получаемый в итоге ответ затем кладется в основу разработки и реализации корректирующих воздействий.

Метод «5 Почему» - это техника задавания вопросов, используемая для исследования причинно-следственных связей, лежащих в основе конкретной проблемы. Главная цель - определить коренную причину дефекта или проблемы, а не просто устранить ее поверхностное проявление. Обычно пяти вопросов достаточно, чтобы от поверхностных симптомов добраться до глубинных причин. Но это не жесткое правило. Иногда может понадобиться три вопроса, а иногда – семь, пять - это ориентир.

Важное отличие симптома от причины:

Симптом - это то, что мы видим сразу. Станок сломался. Деталь бракованная. Клиент недоволен. Причина - это то, что привело к симптому. Она часто скрыта и требует расследования.

Метод «5 Почему» помогает пройти путь от симптома к причине. Этот метод работает везде: на заводе, в офисе, в учебе, в личной жизни. Освойте его, и вы получите простой и мощный инструмент для постоянного совершенствования.

Метод «5W 2H» подразумевает ответы на семь вопросов, содержащихся в мнемоническом коде 5W 2H - What, Who, Where, When, Why, How, How Much (Что, Кто, Где, Когда, Почему, Как, Сколько). Ответы на перечисленные вопросы позволяют получить целостное представление о проблеме или задаче для начала ее решения (таблица 9).

Таблица 9-Метод «5W 2H»

Категория	5W2H	Типичные вопросы	Цель
Предмет	Что?	Что делается?	Определить фокус анализа
Цель	Почему?	Почему это необходимо?	Исключить ненужные задачи
Размещения	Где?	Где это производится? Почему это делается именно там? Было бы лучше делать это в другом месте?	Улучшить размещение
Время	Когда?	Когда это делается? Было бы лучше делать это в другое время?	Улучшить временной фактор
Люди	Кто?	Кто это делает? Мог бы кто-нибудь другой сделать это лучше?	Улучшить порядок или выпуск
Метод	Как?	Как это делается? Есть ли лучший способ?	Упростить задачи, улучшить выпуск
Цена	Сколько?	Сколько это стоит сейчас? Какова будет новая цена?	Выбрать улучшенный метод

Также еще одним инструментом, с помощью которого сотрудники могут сообщить о проблеме другим и остановить производство на линии, пока проблема не будет решена, является Andon (в переводе с японского «лампа»).

Andon - средство информационного управления, которое дает представление о текущем состоянии хода производства, а также при необходимости создает визуальное и звуковое предупреждение о возникновении дефекта. Это один из главных инструментов в реализации принципа организации производства дзидока - остановка процесса ради улучшения качества. К таким информационным средствам могут относиться цветные лампы, световое табло, информационные панели, мониторы.

Анализ выявленных проблем является необходимым элементом для составления пирамиды проблем, карты целевого состояния процесса и разработки плана мероприятий «дорожной карты» по оптимизации процесса и в целом для формирования и реализации бережливого проекта. Пирамида проблем - инструмент, позволяющий ранжировать выявленные проблемы в зависимости от уровня, на котором находится их решение.

4.3. Метод анализа проблем (диаграмма Исикавы)- анализ 4М

Анализ 4М (он же - *диаграмма Исикавы*, *«рыбий скелет»*, *«скелет Годзиллы»*) - универсальный метод для исследования проблемы. Суть 4М-анализа- оценить, проконтролировать и улучшить качество до начала процесса. Диаграммы используются для анализа характеристик процесса или ситуации и влияющих на них факторов.



Рисунок 3- Диаграмма Исикавы



Рисунок 4- Возможные причины снижения качества выпускаемой продукции, согласно методу 4М

В контрольном списке 4 группы: man (сотрудник, человек); machine (оборудование); material (материалы); method (методы работы). Это разделение проблемы на составляющие: метод, материал, машина, человек.

Значение метода 4М. Это полезный и простой способ выявления и группировки причин, влияющих на конкретный результат. Традиционные категории метода 4М:

ЧЕЛОВЕК - нехватка навыков, отсутствие квалификации и компетенций, недостаточная подготовка, неправильные привычки и поведение, отсутствие мотивации и т. д.

МЕТОД- недостаточные процедуры, инструкции, спецификации, обязанности, неправильное определение процесса или плохая практика и т. д.

МАТЕРИАЛ - низкое качество сырья, бракованные полуфабрикаты, неподходящие условия хранения, отсутствие материала или его задержка и т. д.

МАШИНА - недостаточная смазка, очистка, проверка для поддержания базовых условий, неисправная машина, неправильная установка и т. д.

Контрольный список четырех М.

Man (Оператор)

1. Соблюдает ли он стандарты?
2. Приемлема ли эффективность его работы?
3. Восприимчив ли он к наличию проблем?
4. Ответствен ли он? (Несет ли он ответственность?)
5. Обладает ли он квалификацией?
6. Есть ли у него опыт?
7. Подходит ли ему порученная работа?
8. Стремится ли он к совершенствованию?
9. Умеет ли он ладить с людьми?
10. Здоров ли он?

Machine (Оборудование)

1. Соответствует ли оно требованиям производства?
2. Соответствует ли оно воспроизводимости процесса?
3. Соблюдаются ли требования к смазке?
4. Производится ли надлежащая проверка?
5. Часто ли приходится останавливать работу из-за проблем с механикой?
6. Соответствует ли оборудование требованиям к точности?
7. Издает ли оно какие-либо необычные шумы?
8. Рациональна ли его компоновка?

9. Достаточно ли имеющегося в наличии оборудования?

10. Находится ли оно в исправном состоянии?

Material (Материал)

1. Есть ли ошибки в объеме?

2. Есть ли ошибки в качестве?

3. Есть ли ошибки в бренде?

4. Есть ли ошибки в смеси?

5. Адекватен ли уровень запасов?

6. Есть ли потери материала?

7. Адекватно ли обращение с материалами?

8. Есть ли незавершенное производство?

9. Адекватна ли раскладка?

10. Удовлетворительны ли стандарты качества?

Operation Method (Метод работы)

1. Удовлетворительны ли рабочие стандарты?

2. Обновлено ли эти стандарты?

3. Безопасен ли метод?

4. Обеспечивает ли данный метод производство качественной продукции?

5. Эффективен ли метод?

6. Рациональна ли последовательность работы?

7. Адекватна ли настройка?

8. Соответствуют ли нормам температура и влажность?

9. Соответствует ли нормам освещение и вентиляция?

10. Есть ли надлежащая стыковка данного процесса с предшествующим и последующим процессами?

4.4. Метод анализа проблем – диаграмма Парето – метод контроля качества

Введение. Авторы метода: В. Парето (Италия), 1897 г, М. Лоренц (США), 1979 г. Назначение метода: применяется практически в любых областях

деятельности. Цель метода: выявление проблем, подлежащих первоочередному решению. Суть метода. Диаграмма Парето- инструмент, позволяющий выявить и отобразить проблемы, установить основные факторы, с которых нужно начинать действовать, и распределить усилия с целью эффективного разрешения этих проблем. Различают два вида диаграмм Парето:

- 1) по результатам деятельности - предназначена для выявления главной проблемы нежелательных результатов деятельности;
- 2) по причинам- используется для выявления главной причины проблем, возникающих в ходе производства.

План действий:

- 1) Определить проблему, которую надлежит решить.
- 2) Учесть все факторы (признаки), относящиеся к исследуемой проблеме.
- 3) Выявить первопричины, которые создают наибольшие трудности, собрать по ним данные и проранжировать их.
- 4) Построить диаграмму Парето, которая объективно представит фактическое положение дел в понятной и наглядной форме.
- 5) Провести анализ диаграммы Парето.

Особенности метода. Принцип Парето (принцип 20/80) означает, что 20% усилий дают 80% результата, а остальные 80% усилий - лишь 20% результата.

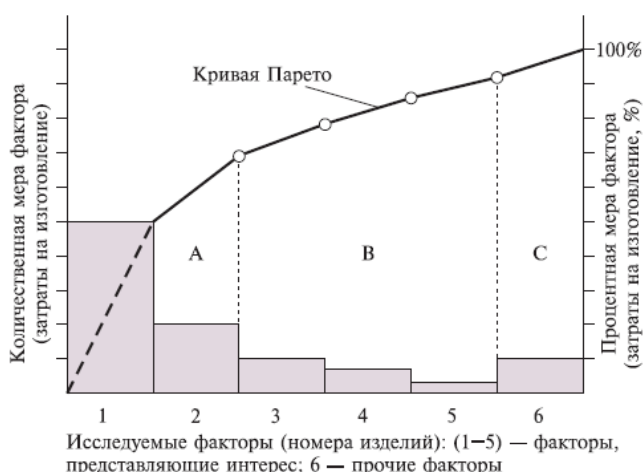


Рисунок 6- Построение диаграммы Парето

Достоинства метода. Простота и наглядность делают возможным использование диаграммы Парето специалистами, не имеющими особой

подготовки. Сравнение диаграмм Парето, описывающих ситуацию до и после проведения улучшающих мероприятий, позволяют получить количественную оценку выигрыша от этих мероприятий.

Недостатки метода: При построении сложной, не всегда четко структурированной диаграммы возможны неправильные выводы.

Общие правила построения диаграммы Парето:

- 1) Решить, какие проблемы (причины проблем) надлежит исследовать, какие данные собирать и как их классифицировать.
- 2) Разработать формы для регистрации исходных данных (например, контрольный листок).
- 3) Собрать данные, заполнив формы, и подсчитать итоги по каждому исследуемому фактору (показателю, признаку).
- 4) Для построения диаграммы Парето подготовить бланк таблицы, предусмотрев в нем графы для итогов по каждому проверяемому фактору в отдельности, накопленной суммы числа появлений соответствующего фактора, процентов к общему итогу и накопленных процентов.
- 5) Заполнить таблицу, расположив данные, полученные по проверяемому фактору, в порядке убывания значимости.
- 6) Подготовить оси (одну горизонтальную и две вертикальные линии) для построения диаграммы. Нанести на левую ось ординат шкалу с интервалами от 0 до общей суммы числа выявленных факторов, а на правую ось ординат — шкалу с интервалами от 0 до 100, отражающую процентную меру фактора. Разделить ось абсцисс на интервалы в соответствии с числом исследуемых факторов или относительной частотой.
- 7) Построить столбиковую диаграмму. Высота столбца (откладывается по левой шкале) равна числу появлений соответствующего фактора. Столбцы располагают в порядке убывания (уменьшения значимости фактора). Последний столбец характеризует «прочие», т. е. малозначимые факторы, и может быть выше соседних.

- 8) Начертить кумулятивную кривую (кривую Парето) - ломаную, соединяющую точки накопленных сумм (количественной меры факторов или процентов). Каждую точку ставят над соответствующим столбцом столбиковой диаграммы, ориентируясь на его правую сторону.
- 9) Нанести на диаграмму все обозначения и надписи.
- 10) Провести анализ диаграммы Парето.

Дополнительная информация:

Пытайтесь достичь высоких результатов лишь по нескольким направлениям, а не повышать показатели по всем направлениям сразу.

Концентрируйтесь только на ресурсах, приносящих наибольшую прибыль, не пытайтесь повысить эффективность всех ресурсов сразу.

В каждой важной для вас области старайтесь определить, какие 20% усилий могут привести к 80% результатов.

Максимально используйте те немногие удачные моменты, когда вы способны показать наивысшие результаты.

Нехватка времени - миф. На самом деле времени у нас предостаточно. По-настоящему мы используем только 20% нашего дня. А многие талантливые люди делают основные «ходы» в течение нескольких минут.

Раздел 3. Инструменты и методы улучшений

Тема 5. Кайдзен - философия непрерывного совершенствования

5.1 Обзорная характеристика инструментов бережливого производства

Бережливое производство включает в себя набор инструментов, которые способствуют выявлению и устранению потерь компании, возникновения проблем. Потери могут возникнуть из-за неравномерной рабочей загрузки, переработок или ошибок в распределении финансов. Распространенные инструменты, используемые в бережливом производстве:

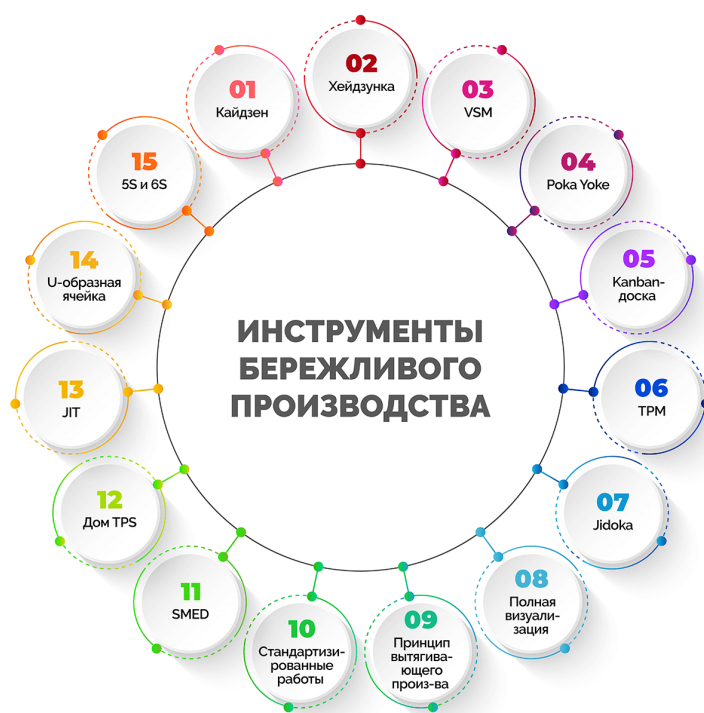


Рисунок 5- Инструменты бережливого производства

1. *Кайдзен* (*Kaizen*, *яп. непрерывное улучшение*). Постоянное стремление к совершенствованию всего, что мы делаем, в сферах производства, продажи, управления. В основе - объединение усилий всех сотрудников, их непосредственное участие в достижении общей цели компании и создание особой корпоративной культуры. Основные принципы, на которых основывается Кайдзен:

- фокус на клиентах;
- непрерывные изменения;

- открытое признание проблем;
- пропаганда открытости;
- развитие самодисциплины;
- самосовершенствование;
- создание рабочих команд и управление проектами при помощи межфункциональных команд;
- формирование «поддерживающих взаимоотношений»;
- развитие по горизонтали;
- информирование каждого сотрудника;
- делегирование полномочий каждому сотруднику;
- анализ происходящего на предприятии и действие на основе фактов;
- устранение основной причины потерь и предотвращение рецидивов;
- встраивание качества в процесс как можно раньше;
- стандартизация.

2. *Хейдзунка (Heijunka, яп. выравнивание)*. Хейдзунка - это инструмент бережливого производства, который означает "сглаживание производства". Его цель - выравнивать объем и ассортимент выпускаемой продукции во времени, чтобы избегать пиков и спадов, снижать нагрузку на ресурсы и уменьшать запасы. В общем смысле хейдзунка предполагает выпуск продукции не в порядке поступления заказов потребителя, а по предварительному сбору информации по заказам и дальнейшему планированию. В течение какого-то определенного времени собираются заказы потребителей. А затем их выполнение планируется таким образом, чтобы каждый день производить одинаковый ассортимент продукции в одинаковом количестве. хейдзунка помогает в ритейле, где сезонные распродажи и поступления товаров планируются заранее и равномерно, чтобы сотрудники и логистика могли работать без перегрузок. В итоге хейдзунка улучшает стабильность производства, сокращает потери и повышает качество за счёт сбалансированного рабочего процесса.

3. *VSM (Value stream mapping, с англ. - картирование потока создания ценности)*. Это визуализация всех этапов от поставщика до заказчика с помощью

специальных символов и обозначений. Это помогает анализировать текущее состояние, выявлять потери и излишки, разрабатывать план улучшения для достижения желаемого будущего состояния. Картирование потока создания ценности (VSM) состоит из 4 этапов. Сначала создают карту текущего состояния, потом анализируют поток производства, после чего рисуют карту будущего состояния. В конце разрабатывают план по улучшению. Картирование потока устраняет потери из-за лишних этапов обработки, из-за ненужных перемещений, из-за ожидания. Для каждого этапа считают потребность в ресурсах и времени.

4. *Poka Yoke* (с англ. защита от ошибки). Защита от непреднамеренных ошибок, в русском языке известна как «защита от дурака». Это методика предотвращения ошибок и дефектов на всех этапах за счет установки специальных устройств или механизмов, которые делают невозможным или затрудняют выполнение неправильного действия. Система защиты от ошибок при выпуске продукции, позволяющая операторам при работе избежать ошибок в результате невнимательности. Главная цель инструмента - максимальное устранение дефектов при производстве продукта. *Виды систем:*

- сигнализирующие (без остановки производства) - обнаруживающие ошибку и предупреждающие о ней, не разрешая осуществлять передачу дефектного изделия на следующую стадию производства;
- блокирующие (с остановкой производства) - не позволяющие совершить ошибку. Это помогает начать постепенно повышать уровень работы, снижать траты на исправление ошибок и дефектов.

5. *Kanban-доска*. В переводе с японского «**канбан**» означает «бирка» или «значок». Карточки канбан во многих случаях представляют собой листки бумаги, иногда помещенные в прозрачные пластиковые конверты, на которых указаны: 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 счет. Метод позволяет

равномерно распределять и планировать рабочую загрузку, а также регулировать потоки выпущенной продукции, устраняя проблемы, экономя место.

Kanban - инструмент визуализации: лист делят на несколько столбцов, соответствующих разным этапам работы. Чаще всего это «Нужно сделать», «В процессе», «Готово». Столбцов может быть и больше — это зависит от задач, которые выполняют сотрудники. По горизонтали лист могут делить на строки - они соответствуют сотрудникам, подразделениям или командам. Все задачи, которые нужно выполнить, распределяют между строками и столбцами. Kanban помогает отслеживать задачи и распределять нагрузку между сотрудниками и командами.

6. *TPM (Total Productive Maintenance)* - *всеобщий уход за оборудованием*). Цель метода - минимизировать поломки, брак, задержки и несчастные случаи на производстве. Это обеспечение максимальной производительности оборудования за счет предупреждения поломок, снижения износа, повышения надежности и безопасности. TPM включает в себя регулярное техническое обслуживание, самообслуживание операторами, участие всех сотрудников в поддержании порядка и чистоты на рабочих местах, анализ и устранение причин сбоев. Это помогает повысить эффективность производства, снизить траты на ремонт и замену техники.

7. *Jidoka (Дзидока, с яп. Автономизация)* - инструмент, который предотвращает производство дефектной продукции. При использовании этого принципа работы оборудование автоматически обнаруживает некоторые проблемы, например, неисправность или брак продукции, и сигнализирует об этом, тем самым исключая перепроизводство и массовые потери продукта, позволит сохранить силы и время. Устраняет потери из-за ненужных перемещений, из-за ожидания, из-за брака.

8. *Полная визуализация (от лат. visualis, «зрительный»)*. Подразумевает размещение на виду абсолютно всего, что касается производственного процесса: инструментов, деталей, операций, продукции, данных о результатах работы. Один из популярных методов

визуализации - оконтуривание: места расположения инструментов или запасных деталей в цехе выделяют с помощью контуров. Ещё один метод - цветовая маркировка, когда цветами обозначают, например, разные типы инструментов или их принадлежность к разным процессам. Другие методы визуализации:

- метод дорожных знаков - так, его используют, чтобы обозначить пути эвакуации;
- маркировка краской;
- информационные стенды, где используют приём «было — стало» или «до — после»;
- графические рабочие инструкции.

Устраняет потери из-за ненужных перемещений и из-за ожидания. Благодаря этому все участники знают, что происходит в системе и в каком она находится состоянии.

9. *Вытягивающее поточное производство (англ. Pull Production)*. Система, при которой объёмы продукции на каждом производственном этапе определяются исключительно потребностями следующих этапов. А на финальном этапе - потребностями заказчика. Устраняет потери из-за перепроизводства, из-за лишних этапов обработки, из-за ненужной транспортировки, из-за лишних запасов и ожидания.

10. *Стандартизация работы (standart work)*- метод, в котором осуществляется точное описание каждого действия, порядка и правил реализации деятельности, включая определение времени выполнения действия, последовательности операций и необходимого уровня запасов. Цель - обеспечение воспроизводимости лучшего на данный момент времени способа выполнения работы путем его формализации. Объекты метода: процессы; операции; действия. Первоочередные объекты: процессы, которые ограничивают поток создания ценности (являются «узкими местами»).

11. *SMED -Быстрая переналадка- (Single Minute Exchange of Die)*. Это особая технология быстрой переналадки оборудования. Процесс переналадки производственного оборудования для перехода от производства одного вида

продукта к другому за максимально короткое время. SMED - это набор техник и методик. Их цель - быстрая переналадка оборудования. Устраняет потери из-за ожидания и из-за брака.

12. *Схема «Дом TPS» (Toyota Production System, англ. Производственная система Тойота).* Схема была разработана специально для того, чтобы упростить объяснение сути производственной системы Тойоты служащим и поставщикам. По словам разработчиков, форма дома (крыша, колонны и основание) была использована преднамеренно, потому что она понятна каждому и символизирует стабильность и основательность. Фундамент «здания TPS» - 3 принципа: Хейдзунка (heijunka), Кайдзен (Kaizen) и стандартная работа (Standard work).

13. *Система JIT (Just-In-Time, с англ. точно вовремя).* «Точно в срок» - система, при которой все компоненты поступают в тот момент, когда они необходимы. Работу организуют так, чтобы не возникало простоя персонала, не нужны были запасы. Например, ателье шьёт платье в тот день, когда покупатель должен забрать заказ. Just in Time используют в производстве, в логистике и в других отраслях. Устраняет потери из-за перепроизводства, лишних запасов, потери при ненужной транспортировке, потери времени из-за ожидания. Практической реализацией системы Just-In-Time (JIT) является система канбан. Слово канбан - «сигнал» («визуальная запись»), показывающий, что возникла потребность в запуске следующей партии деталей, так как предыдущая партия деталей взята на следующий по процессу участок.

14. *U-образная ячейка.* Способ организации рабочего пространства при обработке изделий, позволяющий минимизировать перемещения сотрудников и обрабатываемых деталей. При таком способе станки и оборудование располагается в форме латинской буквы "U" с соблюдением последовательности операций. Оператору не приходится ходить далеко, чтобы начать выполнение следующего производственного цикла. Устраняет потери при ненужной транспортировке, потери из-за лишних запасов, ненужных перемещений.

15. Система 5S и 6 S - организация рабочего пространства (5S). Включает пять принципов организации рабочего места, направленных на мотивацию и вовлечение персонала в процесс улучшения продукции, процессов, системы менеджмента организации, снижение потерь, повышение безопасности и удобства в работе: 5S — это организация рабочего места, состоящая: сейри (seiri) — сортировка, сейтон (seiton) — систематизация, сейсо (seiso) — очистка, сейкецу (seiketsu) — стандартизация, шицукэ (shitsuke) — самодисциплина. 5S предоставляет возможность создать чистое, упорядоченное и безопасное рабочее пространство, способствующее повышению производительности, морали сотрудников.

Метод Six sigma (6 сигм)-методология, направленная на улучшение работы. Six sigma - это методика управления качеством, направленная на снижение количества дефектов и отклонений до шести стандартных отклонений от среднего значения. Концепция «Шесть Сигм» была разработана для управления производственными процессами и призвана преобразовать их в соответствии с реалиями современного бизнеса, принимая во внимание измеримость данных. В 1986 году ее создал Билл Смит – служащий компании «Motorola». Несколькими годами позже «Six Sigma» привлекла внимание главы фирмы «General Electric» Джека Уэлча, который решил использовать эту стратегию в работе своей корпорации. В дальнейшем концепция «Шесть Сигм» стала успешно использоваться во многих отраслях промышленности. «Шесть Сигм» является математическим термином, обозначающим отклонение случайной величины от среднего значения. При этом стандартная величина имеет два параметра. Первый – это среднее значение (μ). Второй – стандартное отклонение или, как его еще называют, среднеквадратическое отклонение (сигма). В основу стратегии «Шесть Сигм» легли 3 основных элемента, связанных между собой: управление компанией; совершенствование имеющихся процессов; разработка новых.

Чтобы привести производственные системы к их лучшей версии, используют метод DMAIC, состоящий из пяти шагов – Define, Measure, Analyze, Improve и Control:

«Define» выявляет существующие проблемы в том или ином процессе. Для этого собирают команду специалистов, которые будут ответственны за устранение неполадок. «Measure» предполагает сбор информации. Члены команды высказывают свои мнения и предположения. «Analyze» – проверка полученных сведений с целью установления реальных причин проблем. «Improve» – разработка способов модернизации и их внедрение. «Control» – приведение данных в соответствие стандартам, оформление необходимых документов, чтобы в дальнейшем осуществлять контроль на их основе.

Есть семь степеней владения концепцией «Шесть Сигм»: руководство, чемпион, мастер черного пояса, черный пояс, зеленый пояс, желтый пояс, белый пояс. Каждой организации необходимо определить собственный набор инструментов и методов их применения для достижения поставленных целей. Инструменты системы lean manufacturing не самоцель, а средство для создания ценности для заказчика при минимальных затратах.

5.2.Кайдзен (непрерывное совершенствование), сущность, отличие от инноваций

Термин «Кайдзен» (Kaizen) стал одним из самых узнаваемых японских слов в мире бизнеса. Он означает «непрерывное совершенствование» и представляет собой философию, которая объединяет менеджмент и всех сотрудников в стремлении к постоянному, постепенному улучшению процессов.

Кайдзен - концепция менеджмента, которая основана на непрерывном улучшении процессов производства, управления и менеджмента. В переводе с японского «Kai» означает «перемены», а «Zen» - «хорошо», а вместе Kaizen - это «перемены к лучшему». Кайдзен (kaizen) - постоянная система совершенствования, непрерывный процесс улучшений. Философия кайдзен

направлена на прогресс и является неотъемлемым элементом культуры в Японии. Цель системы кайдзен – минимизировать потери компании и создать максимально эффективное производство.

Ключевая идея Кайдзен: *«Каждый день становится лучше, чем вчера. Не должно проходить ни дня без какого-либо улучшения где-либо в компании».*

Философия Кайдзен базируется на нескольких фундаментальных принципах:

Таблица 10-Основные принципы Кайдзен

Принцип	Суть
Ориентация на процесс	Улучшения нужно искать в процессах, а не только в результате. Без улучшения процесса результат не изменится.
Маленькие шаги	Не нужно ждать революционных прорывов. Тысяча маленьких шагов эффективнее одного гигантского прыжка.
Вовлечение всех	Каждый сотрудник, от уборщика до директора, должен участвовать в улучшениях.
Главное - люди	Сотрудники — самый ценный ресурс, именно они знают, как улучшить свою работу.
Визуализация	Проблемы и отклонения должны быть видны невооруженным глазом.

Кайдзен - философия, ставящая человека в центр всех преобразований, «Нет улучшений без людей». Идеология кайдзен: «чего хочет человек на работе?» - «уважения - творчества - достойного вознаграждения».

5 фундаментальных принципов, которые встроены в каждый инструмент KAIZEN и в каждое поведение KAIZEN:

- 1) «Знай своего клиента».
- 2) «Пусть все идет своим чередом».
- 3) «Иди в Гемба».
- 4) «Расширяй возможности людей».
- 5) «Будь прозрачным».

Чтобы понять суть Кайдзен, нужно сравнить его с привычным для Запада подходом -инновациями. Отличие Кайдзен от Кайкаку (прорывных улучшений).

В японском менеджменте существует еще одно понятие - Кайкаку (Kaikaku) или «революционное изменение», переводится как «реформа», «трансформация», «радикальное изменение». Это метод «прорывного Кайдзен», он применяется, когда постепенные улучшения больше не дают результата или когда компания сталкивается с необходимостью фундаментальных перемен.

Таблица 11- Отличие Кайдзен от инноваций

Характеристика	Кайдзен (постепенное улучшение)	Инновации (революционное изменение)
Суть	Медленные, постоянные, маленькие улучшения	Резкие, крупные, прорывные изменения
Эффект	Долгосрочный, накопительный	Краткосрочный, но резкий скачок
Темп	Медленный, непрерывный	Быстрый, ограниченный по времени (штурм)
Затраты	Низкие (в основном интеллектуальные)	Высокие (требуют инвестиций)
Кто участвует	Все сотрудники организации	Отделы R&D, топ-менеджмент, внешние консультанты
Риски	Минимальные	Высокие
Результат	5-20% улучшений	50-100% и более
Пример	Улучшение эргономики рабочего места, новый способ хранения инструмента	Внедрение новой автоматической линии, покупка робота

Взаимосвязь Кайдзен и Кайкаку. Это не конкурирующие, а дополняющие друг друга подходы. Схема развития: Кайкаку (рывок) → Стабилизация → Кайдзен (постепенное улучшение нового уровня) → Следующий Кайкаку при необходимости. Пример Toyota с гибридным автомобилем Prius:

Кайкаку: Компания совершила прорыв, создав принципиально новую гибридную технологию. Это потребовало огромных инвестиций и усилий топ-менеджмента.

Кайдзен: После запуска модели началась непрерывная работа по улучшению: снижение веса батарей, повышение их эффективности, упрощение производства, снижение себестоимости. Эти улучшения делали тысячи инженеров и рабочих.

У Кайдзен есть два важных преимущества, которые не всегда лежат на поверхности: *Стандартизация*. В мире Toyota есть золотое правило: «Нельзя улучшить то, что не стандартизировано». Кайдзен заставляет сначала навести порядок и зафиксировать стандарт, а потом его улучшать. Без стандарта любое улучшение временно - процесс "сползет" обратно. Развитие людей (Обучение через практику). Каждое маленькое улучшение - это возможность для сотрудника научиться решать проблемы. Инновации - это удел узких специалистов, у которых мало возможностей для практики. Кайдзен вовлекает всех и дает им возможность постоянно тренировать навыки мышления и решения проблем. В результате компания получает армию "практикующих специалистов", а не пару гениев.

Место Кайдзен в стандартах. ГОСТ Р 56020-2020 «Бережливое производство. Основные положения и словарь» включает постоянное улучшение как один из ключевых принципов бережливого производства. В разделе «Основные понятия» указано:

«Постоянное улучшение: Целью постоянного улучшения (непрерывного совершенствования) всех аспектов деятельности организации является увеличение ценности для потребителя, улучшение потока создания ценности, сокращение потерь. Вовлечение и развитие персонала следует рассматривать как необходимое условие эффективной деятельности по постоянному улучшению».

Кайдзен - это философия непрерывного, постепенного совершенствования с участием всего персонала. Это малые шаги, дающие большой долгосрочный эффект. Инновации (западный подход) и Кайкаку (японский прорыв) - это революционные, резкие изменения, которые требуют больших инвестиций и связаны с высоким риском. Кайдзен и инновации не исключают, а дополняют друг друга. Инновации создают новую

платформу, а Кайдзен помогает достичь на ней совершенства. Главное преимущество Кайдзен не в экономии секунд, а в развитии людей и формировании культуры самообучающейся организации.

10 принципов в методике кайдзен, это основные элементы философии кайдзен

Постоянное развитие - непрерывный процесс оптимизации всех аспектов бизнеса. Компания постепенно внедряет точечные изменения на ежедневной основе. Например, замена оборудования, чтобы избежать простоев на производстве.

Системный подход означает, что все процессы рассматриваются в связке между собой, чтобы быстрее находить проблемы и решать их на всех уровнях.

Фокус на клиентах. Нужно знать потребности своей целевой аудитории, чтобы закупать необходимые материалы, производить соответствующие продукты, а также не допускать пересорта и простоев на складе.

Избавление от лишнего. Концепция предполагает освобождение от всего, что мешает рабочему процессу. Например, рабочий совершает лишние действия и долго ищет товар на складе. Из-за этого снижается эффективность - компания доставляет всего пять заказов в день, снижая скорость оборота продукции и повышая ожидание клиентов.

Наблюдение за производством. Чтобы увидеть реальные процессы, руководителям компании нужно проводить время на производстве, общаться с сотрудниками. Это помогает увидеть проблемы и сообща найти способы улучшения.

Мотивация сотрудников. Чтобы поддерживать у персонала интерес к работе и увеличивать его лояльность, нужно создавать достижимые цели, обозначать материальные (премии, бонусы, дополнительные выплаты) и нематериальные (карьерный рост, корпоративные мероприятия, обучение) стимулы.

Факты и цифры. Без прозрачных расчетов и контроля сложно оценить общую картину в бизнесе и понять, как нужно развивать компанию и продукт дальше. С помощью данных и их визуализации проще ставить конкретные цели и находить ошибки в бизнес-процессах.

Командная работа. Руководство должно взаимодействовать с сотрудниками, поддерживать каждого и вовлекать всех в улучшение процессов для достижения общих результатов.

Самодисциплина. Каждый работник должен понимать, что он несет ответственность за свои задачи и процессы. Научись контролировать себя и уважать других работников своей организации, как самого себя.

Получение идей по улучшению системы. Персоналу нужно донести, что каждый может легко говорить о проблемах на производстве и предлагать пути их решения.

Отличия кайдзен от классического менеджмента. Традиционная система управления основана на иерархической структуре, где решения принимаются сверху вниз, а акцент делается на жестком контроле и дисциплине. В отличие от этого, методика кайдзен построена на принципах непрерывного улучшения и инструментах бережливого производства. Здесь действует инициатива снизу-вверх - компании вовлекают персонал в процесс поиска и внедрения изменений.

Несмотря на универсальность метода, его чаще применяют крупные компании и холдинги. Именно на больших масштабах система показывает свою эффективность лучше всего. Для внедрения Кайдзен компания должна достигнуть определенного этапа зрелости, когда у нее выстроены базовые бизнес-процессы и она может сфокусироваться на их улучшении, а не создании. Кроме того, требуются зачастую огромные ресурсы. У малого и среднего бизнеса есть более горящие задачи, и они предпочитают направлять бюджет и фокус на текущее производство.

Примеры Кайдзен. Производственный. На сборке велосипедов рабочий тратит 3 секунды на то, чтобы взять гайку из ящика, который находится за его спиной. Предложение (Кайдзен): Рабочий предлагает повесить магнитную ленту с гайками прямо перед собой, на уровне рук. Результат: Время на взятие гайки сократилось до 0,5 секунды. Экономия 2,5 секунды на одной операции. За смену это дает экономию 15-20 минут, которые можно использовать для дополнительной сборки или отдыха. Затраты - ноль.

Офисный пример (документооборот). Менеджер тратит 10 минут каждый день на поиск нужного файла в запутанной папке на общем сервере. Предложение (Кайдзен): Секретарь предлагает новую систему папок с четкой нумерацией и оглавлением. Результат: Время поиска сократилось до 1 минуты. Экономия 9 минут в день * 20 дней = 3 часа в месяц. Затраты - 1 час на организацию структуры.

Пример Кайкаку для сравнения. Компания поняла, что ручная сборка больше не позволяет конкурировать по цене. Кайкаку (прорыв): Руководство принимает решение инвестировать 2 млн. долларов в автоматическую сборочную линию. Производство останавливается на месяц, проводится монтаж и обучение. Результат: Скорость сборки выросла в 5 раз, но затраты были огромными, а риски (неправильный выбор оборудования) - высокими.

Концепция кайдзен на производстве использует разные подходы, один из ключевых - это система 5S, она направлена на оптимизацию рабочего пространства. Пять шагов для поддержания порядка (5S): 1) Seiri - сортировка, аккуратность; 2) Seiton - порядок; 3) Seiso - чистота; 4) Seiketsu - стандартизация; 5) Sitsuke - самодисциплина

5.3. Цикл Деминга (PDCA), разработка стандартов (SDCA)-двигатели Кайдзен.

Цикл PDCA (Plan-Do-Check-Act) - это фундаментальный инструмент непрерывного совершенствования (Кайдзен), известен как «Цикл Деминга» или «Колесо улучшений». Это простой алгоритм действий для решения проблем и внедрения изменений. Цикл состоит из следующих действий:

1. P - Plan (Планируй) или планирование - определение целей для решения проблемы. Вопросы этапа: Где мы сейчас? Куда хотим прийти? Что будем делать, чтобы туда попасть? Затем идет подготовка плана действий: распределение ресурсов, инструментов и временных рамок для достижения результата.

2. D - Do (Делай/Выполняй), выполнение - реализация плана. Внедряем запланированные изменения. Например, обучение сотрудников и интеграция новых технологий.

3. C- Check (Проверяй) проверка - оценка эффективности выполненных работ. Анализируем результаты, полученные на этапе «Do». Сравниваем фактические показатели с плановыми (которые поставили на этапе Plan). Сработало изменение или нет? Результаты сравнивают с ожиданиями и выясняют причины расхождений.

4. A - Act (Воздействуй/Корректируй) действие - принятие мер по устранению недочетов и корректировка плана на основе полученных результатов. Если изменение успешно (цель достигнута): мы стандартизируем его (см. SDCA ниже), внедряем его и обучаем персонал.

Если изменение неудачно (цель не достигнута): анализируем ошибки, извлекаем уроки и запускаем новый цикл PDCA, но уже с исправленным планом. Вопросы этапа: Как закрепить успех? Или что нужно изменить в следующей попытке?

Метод кайдзен - SDCA, подход по разработке стандартов и регламентов.
Цикл SDCA (Standardize-Do-Check-Act) - Хранитель стандартов. Компания фиксирует текущие наработки и правила, чтобы избежать ошибок и добиться единообразия. Например, это актуально для новых сотрудников, чтобы им было проще влиться в рабочий процесс, а при необходимости - заглянуть в инструкцию и проверить себя.

Алгоритм метода SDCA:

- 1) Standardize, или стандартизация - разработка шаблонов и правил.
- 2) Do - тестирование регламента.
- 3) Check - анализ и оценка эффекта.
- 4) Act - улучшение инструкции.

Этапы SDCA:

1. S - Standardize (Стандартизируй). Создаем четкий, понятный, документированный стандарт выполнения работы (лучший известный на сегодня способ). Это может быть инструкция, чек-лист, алгоритм действий.

2. D - Do (Делай) Все сотрудники начинают работать строго по этому новому стандарту.

Пример: Все операторы работают по новой карте. Мастер наблюдает за соблюдением.

3. C - Check (Проверяй). Контролируем, соблюдается ли стандарт. Нет ли отклонений? Работает ли он в реальной жизни?

4. A - Act (Воздействуй). Если стандарт нарушается - требуем его соблюдения (обучение, дисциплина). Если стандарт неудобен - собираем предложения по его корректировке (и затем запускаем PDCA для его улучшения).

Стандарт соблюдать сложно - значит, нужен PDCA для изменения самого стандарта.

Цикл постоянно обновляют и внедряют новые изменения.

Взаимосвязь SDCA и PDCA - Формула Кайдзен:

Поддерживай (SDCA) + Улучшай (PDCA) = Совершенство. Если вы будете только улучшать (PDCA) без стабилизации (SDCA), ваши изменения будут откатываться назад. Если вы будете только стабилизировать (SDCA) без улучшений (PDCA), вы никогда не станете лучше

Таблица 12- Связь PDCA (улучшай) и SDCA (поддерживай)

Характеристика	PDCA (Улучшай)	SDCA (Поддерживай)
Основная цель	Внедрение изменений, решение проблем	Стабилизация процесса, защита стандарта
Что делаем	Меняем процесс	Следуем правилам
Результат	Новый, более эффективный способ	Стабильный, предсказуемый результат
Когда применять	Когда есть идея или проблема	Когда есть стандарт, который нужно соблюдать

Вывод. PDCA - это цикл изменений и улучшений. Он помогает решать проблемы и внедрять новое. SDCA - это цикл стабилизации и поддержания. Он

помогает закрепить успех и сделать хорошую работу привычкой. В бережливом производстве и Кайдзен эти два цикла работают неразрывно: сначала стабилизируем процесс (SDCA), затем улучшаем его (PDCA), затем снова стабилизируем улучшенный процесс (SDCA) и так далее до бесконечности.

5.4. Путь кайдзен - «Дом Гемба»

Масааки Имаи, автор книг «Кайдзен» и «Гемба кайдзен», предложил замечательную метафору - «Дом Гемба». Эта метафора помогает понять, из каких элементов состоит система непрерывного совершенствования и как они связаны между собой. Гемба (Gemba) - это японское слово, означающее «фактическое место» или «реальное место». В бизнесе гемба - это то место, где создается добавленная ценность для потребителя. Гемба в разных сферах: на заводе: производственный цех, участок сборки; в магазине: торговый зал; в больнице: палаты пациентов, операционные; в офисе: рабочее место сотрудника, работающего с клиентом; на стройке: строительная площадка. Почему гемба важна? Потому что именно здесь происходят все ключевые процессы, именно здесь возникают проблемы, и именно здесь их нужно решать. Японцы говорят так: «Иди в гемба - там все ответы»

Дом Гемба - это метафорическая конструкция, которая показывает, на каких элементах держится успешная система непрерывных улучшений.

Гемба - это обозначение подхода, согласно которому для полноценного понимания ситуации необходимо прийти на гемба - место выполнения рабочего процесса, собрать факты и непосредственно на месте принять решение. Гемба говорит руководителю о том, что при любой проблеме нужно вырабатывать решение на месте, а не удаленно.

Схема показывает приоритеты компании: с чего нужно начать внедрение изменений и какие методы использовать, чтобы избавиться от потерь.

Фундамент Дома Гемба. Фундамент - это самое важное. Если фундамент слабый, никакие красивые стены и крыша не спасут. В доме Гемба фундамент составляют человеческие ресурсы и корпоративная культура.

Вовлечение всех сотрудников. Кайдзен - это не активность только менеджеров или специальной группы. Это философия, в которой участвует каждый - от директора до уборщицы. Тот, кто выполняет работу, знает о ее проблемах больше всех.

Командная работа и кружки качества. Небольшие группы сотрудников регулярно собираются, чтобы обсудить проблемы своего участка и найти пути их решения. Это не «посиделки», а структурированная работа по улучшениям .

Самодисциплина. Без самодисциплины ничего не работает. Самодисциплина это способность выполнять стандарты и договоренности даже тогда, когда никто не смотрит. Когда сотрудники сами поддерживают порядок и следуют правилам, это и есть самодисциплина.

Система подачи предложений. Главная цель системы предложений в кайдзен не столько экономический эффект, сколько воспитание мыслящих и самодисциплинированных людей. Каждое предложение, даже маленькое, рассматривается и поощряется.

Визуальный менеджмент. В гемба все должно быть видно невооруженным глазом: где находятся материалы, какой объем работы выполнен, есть ли отклонения от стандарта. Прозрачность позволяет быстро замечать проблемы

Обмен информацией и развитие навыков. Сотрудники должны знать цели компании и иметь возможность обучаться. Постоянное обучение на рабочем месте (On-the-Job Training) - ключевой элемент развития .

Несущие стены Дома Гемба. На фундаменте стоят две главные стены, которые поддерживают крышу.

Первая стена: Стандартизация. Стандарт - это не жесткие правила, которые спущены сверху и которые нельзя менять. В кайдзен стандарт понимается иначе. Стандарт это наилучший, самый легкий и самый безопасный способ выполнения работы на данный момент. Зачем нужны стандарты?

1) Стабильность: Если все делают работу одинаково (наилучшим способом), то и результат будет стабильным.

- 2) Базис для улучшений: Нельзя улучшить то, что не стандартизировано. Как только новый, лучший способ найден, его закрепляют в новом стандарте.
- 3) Обучение: Новые сотрудники учатся не «методом тыка», а сразу осваивают лучший способ.
- 4) Предотвращение ошибок: Стандарт фиксирует, как избежать повторения проблем.

Вторая стена: Устранение потерь (Муда). Вторая стена - это постоянная, непрерывная борьба с Мудой (потерями). Мы уже знаем 8 видов потерь:

- 1) Перепроизводство
- 2) Запасы
- 3) Транспортировка
- 4) Ожидание
- 5) Излишняя обработка
- 6) Лишние движения
- 7) Дефекты
- 8) Неиспользованный потенциал персонала.

Устранение потерь это бесконечный процесс. Как только вы убрали одни потери, открываются новые возможности для улучшений.

Крыша Дома Гемба: цели QCD. Крыша защищает весь дом. В нашем случае крыша - это главные цели, к которым стремится организация: QCD - Quality, Cost, Delivery (Качество, Затраты, Поставки)

Таблица 13- Качество, Затраты, Поставки

Цель	Что означает	Как достигается
Q- Качество	Удовлетворение требований потребителя, отсутствие дефектов	Через стандартизацию и встроенное качество
C- Затраты	Производство продукции с минимальными издержками	Через устранение потерь (Муда)
D- Поставки	Доставка точно вовремя, в нужном объеме	Через вытягивающую систему и канбан

Эти три цели взаимосвязаны. Улучшая качество (Q), мы снижаем затраты на переделку (C). Устраняя потери (C), мы ускоряем поставки (D).

Золотые правила менеджмента в гемба. Чтобы дом стоял прочно, нужно соблюдать правила поведения в гемба. Масааки Имаи сформулировал «Золотые правила менеджмента гемба»:

1) Когда возникла проблема, нужно прийти на гемба (место рабочего процесса).

2) На гемба нужно проверить гембуцу (оборудование, детали, документы, инструменты, бракованная продукция).

3) Примите временные меры на месте. Если проблема обнаружена, нужно немедленно остановить процесс и принять экстренные меры, чтобы защитить потребителя (например, остановить конвейер или изолировать брак).

4) Найти причину проблемы. Не останавливайтесь на поверхностных решениях. Используйте метод «5 Почему?», чтобы докопаться до корня. Почему это произошло

5) Стандартизируйте, чтобы проблема не возникала снова. Решение необходимо зафиксировать в инструкциях и стандартах.

7. Десять правил осуществления кайдзен в гемба:

1) Откажитесь от обычных стереотипных взглядов на производство.

2) Думайте о том, как сделать это, а не о том, почему этого нельзя сделать.

3) Не оправдывайтесь. Начните с того, что подвергаете сомнению текущие методы работы.

4) Не стремитесь к совершенству. Выполните хотя бы 50% задачи, но сразу.

5) Исправляйте ошибки, как только их обнаружите.

6) Не тратьте деньги на кайдзен (используйте смекалку, а не инвестиции).

7) Мудрость рождается при столкновении с трудностями.

8) Спросите «почему» пять раз и найдите первопричину.

9) Ищите мудрость у десяти человек, а не все знания у одного.

10) Помните о том, что возможности кайдзен безграничны.

Выводы. Гемба - это место создания ценности, и именно там должны решаться все проблемы. Дом Гемба - это метафора, описывающая систему непрерывных улучшений.

1) Фундамент - это люди, их вовлеченность, командная работа, самодисциплина и визуализация. Без прочного фундамента все остальное бесполезно.

2) Стены держатся на двух китах: стандартизации (фиксация лучшего способа) и устранении потерь (борьба с Мудой).

3) Крыша - это цели QCD: качество, затраты и поставки.

4) Золотые правила (иди в гемба, смотри, принимай меры, ищи причину, стандартизируй) - это практическое руководство для каждого менеджера.

Понимание этой структуры помогает осознать, что кайдзен - это не набор отдельных инструментов, а целостная система, где все элементы взаимосвязаны и опираются на уважение к человеку.

5.5. Контрольный листок действий Кайдзен -3-MU

Контрольный листок 3MU-(или 3Mu check)- это инструмент бережливого производства, который помогает провести анализ любого процесса и выявить скрытые проблемы. Это структурированный опросник. 3M относятся к японским словам, переводятся так:

1) Муда - отходы, такие как чрезмерный транспорт, запасы, ожидание, перепроизводство или дефекты.

2) Мури - перегрузка, вызванная нехваткой ресурсов, плохим планированием или удалением слишком большого количества отходов;

3) Мура - неровности или неточности, которые, как правило, являются источником отходов «муда».

3М были определены как часть системы бережливого производства Toyota. Они относятся к трем различным категориям отклонений, которые создают проблемы для компаний. Эти проблемы могут проявляться везде: в производстве, разработках, маркетинге и т. д.

Основная цель этого листка - системно проверить различные элементы рабочего процесса и определить, где скрываются проблемы, чтобы затем их устранить и сделать производство более эффективным .

Контрольный листок 3МУ можно сравнить с медицинским чек-апом: врач проверяет различные показатели организма, чтобы выявить отклонения. Точно так же 3МУ проверяет «здоровье» производственного процесса.

Обычно Мура (неравномерность) создает Мури (перегрузку), а перегрузка порождает Муда (потери). Поэтому контрольный листок помогает увидеть проблему на всех уровнях. 3МУ тесно связаны между собой

Таблица 14-Связь 3МУ

Термин	Значение	Пример
Муда (Muda)	Потери, деятельность, не создающая ценности	Лишние перемещения, ожидание, дефекты
Мура (Mura)	Неравномерность, нестабильность, колебания	То штурмовщина, то простои; разные результаты работы
Мури (Muri)	Перегрузка людей или оборудования	Сверхурочные, работа на износ, стресс

Мура (неравномерность) создает Мури (перегрузку), а перегрузка порождает Муда (потери). Поэтому контрольный листок помогает увидеть проблему на всех уровнях.

Способ 3М является одним из лучших инструментов непрерывного совершенствования для выявления проблем, который также устраняет потери. Его можно использовать, чтобы выделить проблемы или возможности для оптимизации производства. Система полезна для тотального управления

качеством и способствует внедрению бережливых практик, которые создают ценность для клиента.

Ниже приводится получивший широкое распространение пример, использующий 3 точки проверки:

Муда - все виды действий, которые потребляют ресурсы, не создавая ценности, мури- перегрузка, работа с напряжением (человека или машины), мура- любое отклонение от процесса (хорошее или плохое).

Таблица 15- Муда, Мури, Мура

Muda (waste) - Муда (потери)	Muri (strain) - Мури (перегрузка)	Mura (discrepancy) - Мура (несоответствие)
1. Людские ресурсы	1. Людские ресурсы	1. Людские ресурсы
2. Технология	2. Технология	2. Технология
3. Метод	3. Метод	3. Метод
4. Время	4. Время	4. Время
5. Оборудование	5. Оборудование	5. Оборудование
6. Приспособления и инструменты	6. Приспособления и инструменты	6. Приспособления и инструменты
7. Материалы	7. Материалы	7. Материалы
8. Объем производства	8. Объем производства	8. Объем производства
9. Запасы	9. Запасы	9. Запасы
10. Место	10. Место	10. Место
11. Образ мышления	11. Образ мышления	11. Образ мышления

Структура Контрольного листка. Листок должен быть простым, чтобы его можно было заполнять прямо на рабочем месте, держа в руках (в формате А5 или А4).

Таблица 16- Шаблон листка

КОНТРОЛЬНЫЙ ЛИСТОК КАЙДЗЕН: 3 МУ			
Участок: _____ Наблюдатель: _____ Дата: _____			
Объект наблюдения (процесс/станок): _____			
Время	Что происходит (действие)	Тип потери	Комментарий / Идея по улучшению
09:05	Оператор ищет гаечный ключ в ящике	MUDA	Организовать инструмент на стенде (5S)
09:12	Станок работает, оператор стоит и ждет	MUDA (Ожидание)/ MURA	Загрузка оператора во время цикла станка
09:20	Перенос деталей через весь цех вручную	MUDA / MURI	Сделать тележку или изменить маршрут
09:30	Сотрудник сильно тянет тяжелую заготовку	MURI (Перегрузка)	Использовать подъемник
09:45	Пульсация: 3 детали сразу, потом перерыв	MURA	Выровнять график подачи заготовок

Алгоритм заполнения (Метод 3-МУ). Чтобы листок работал, нужно соблюдать методику наблюдения «3 Реальных» (Genchi Genbutsu):

- 1) Иди на Гемба: Отправляйся на реальное место работы.
- 2) Смотри Реальный Процесс: Не отвлекайся на отчеты, смотри на действия.
- 3) Смотри на Реальные Вещи: Обращай внимание на детали (поломанный угол стола, лужа масла, согнутая спина работника).

Как заполнять: Время: Фиксируем каждые 5-10 минут или при смене действия. Что происходит: Пишем факты («Сотрудник нагнулся», «Поиск документа», «Стоп машины»). Тип потери: Ставим галочку напротив MUDA, MURI или MURA. (Можно использовать цветные маркеры: Красный - MUDA,

Синий - MURI, Зеленый - MURA). Итог: Краткая гипотеза, как это исправить (корень проблемы).

Выводы. Листок 3 MU нужен для визуализации хаоса. Часто MURI (перегрузка) является следствием MURA (неравномерности), а MURA ведет к MUDA (потерям). После заполнения листка, выберите одно-два самых критичных действия и проведите мозговой штурм (Кайдзен) по их устранению на следующей неделе.

5.6. Just-in-Time (точно в срок) – ключевой метод бережливого производства

Just-in-Time (JIT) - в переводе с английского означает «*Точно в срок*». Это не просто метод, а целая философия организации производства, зародившаяся в Японии в 1950-х годах в компании Toyota.

Простая аналогия: Представьте, что вы готовите ужин. Вы не покупаете продукты за месяц вперед и не складываете их в огромный холодильник (склад). Вы идете в магазин за свежими продуктами ровно тогда, когда собираетесь готовить, и берете ровно столько, сколько нужно на один ужин.

Ключевой принцип JIT: Ничего не делать заранее без фактической потребности. Всё необходимое (материалы, детали, ресурсы) должно поступать в нужное место, в нужное время, в нужном количестве. В методе используется шесть правил логистики: 1) нужный продукт; 2) необходимого качества; 3) в нужном месте; 4) должен быть доставлен в нужное время; 5) в нужное место; 6) с минимальными затратами.

Just In Time «точно вовремя» - это целая философия сокращения времени производственного цикла, подход зародился в Японии в 1950-х годах в компании Toyota. Там систему производства адаптировали под жесткие экономические ограничения: нехватку ресурсов, ограниченный рынок и переменный спрос. Вместо создания складов и работы «впрок» Toyota выстроила поток так, чтобы все - от поставок до сборки - происходило ровно в момент потребности. Just In Time - производственная система, в которой материалы, полуфабрикаты,

комплектующие изделия и все ресурсы, необходимые для выпуска продукции, поставляются в тот момент и в таких количествах, какие нужны в данный момент. Ключевой принцип - ничего не делать заранее без фактической потребности.

Данный подход позволяет быстро реагировать на изменения объемов, контролировать количество материалов и оптимизировать площадь складских помещений, чтобы увеличить пространство для основных процессов.

Производственный цикл, построенный на этих принципах, обеспечивает высокую оборачиваемость вложенных средств и способен работать при минимальных складских запасах. Деньги не «замораживаются» в заранее закупленных материалах, а постоянно «работают».

Успех использования Just in time зависит от возможности синхронизировать взаимодействие компании с поставщиками, обеспечить частые поставки нужных компонентов в заданном объеме в кратчайшие сроки.

Таким образом, процесс производства, как правило, становится короче, происходит отказ от производства крупными партиями, ресурсы используются оптимальным образом, запасы сводятся к минимальным значениям (ликвидируются), сокращаются затраты на хранение, ускоряется оборачиваемость капитала, уменьшаются издержки на производство.

Пример. В ресторанах быстрого питания эта система работает четко. Сделан заказ – он появляется на табло, в этот же момент повара собирают заказ и передают «с пылу, с жару» прямо в руки. Главное в системе бережливого производства - безупречное качество.

Цели концепции «точно-в-срок» - повысить эффективность производства и снизить расходы компании. Это достигается за счет:

- снижения затрат, связанных с хранением готовых товаров, из цехов они поступают потребителю, зачастую минуя склад, благодаря чему расходы на хранение минимальны;
- недопущения перепроизводства и «заморозки» денег в невостребованном объеме сырья/товаров;

- уменьшения зарплатного фонда за счет содержания только нужного количества персонала;
- улучшения качества продукции за счет своевременных поставок, отсутствия ее порчи при длительном хранении;
- устранения нецелесообразных операций.

Элементы системы «точно в срок»:

- выпуск небольших объемов продукта (подстраивать производство под потребности клиентов);
- равномерность загрузки оборудования и персонала;
- универсальность персонала;
- профилактический уход за оборудованием.

Чтобы система работала, необходимы четыре ключевых элемента: 1) Малые объемы выпуска; 2) Равномерная загрузка; 3) Универсальность персонала; 4) Профилактический уход за оборудованием.

Таблица 17- Преимущества JIT

Преимущество	Что дает компании
Качество	Повышается качество продукции, снижается брак
Конкурентоспособность	Снижение затрат и издержек → более выгодные цены
Гибкость	Быстрая реакция на изменения рынка, легкая смена ассортимента
Эффективность инвестиций	Сокращение низкорентабельных операций и складских запасов
Отсутствие перепроизводства	Нет затоваривания неликвидными товарами
Сокращение отходов	Меньше производственных потерь
Ускорение цикла	Более быстрое производство за счет объединения операций
Рациональное использование	Эффективное применение площадей и оборудования

У Just in time есть и недостатки. Продвинутые компании не слепо копируют всю концепцию JIT, а берут из этой философии основные принципы: стремление к качеству, борьбу с любыми потерями, выстраивание партнерских отношений с поставщиками. При этом они понимают, что иногда лучше иметь небольшой запас критически важных деталей.

Таблица 18- Недостатки и риски JIT

Риск	В чем проявляется
Отсутствие страхового запаса	Любой сбой останавливает производство. Если обнаружен брак - нет запаса, чтобы продолжить работу
Зависимость от поставщиков	Если поставщик сорвал поставку - встает весь завод
Чувствительность к сбоям	Любая проблема (поломка станка, ошибка человека, задержка транспорта) мгновенно влияет на результат

Выводы. Just-in-Time - это мощный инструмент повышения эффективности, но требующий идеальной организации и надежных партнеров. Just in Time - это прекрасная, но идеалистическая система. Она великолепно работает в спокойных, предсказуемых условиях, когда спрос легко просчитать. В современном мире разумно брать из JIT его основные принципы (борьба с потерями, качество, гибкость), но оставлять себе небольшой «страховочный трос» в виде минимальных запасов критически важных компонентов.

Тема 6. Организация рабочего пространства и стандартизация

6.1. Методики 5S и 6 S - системы организации эффективного рабочего пространства на производстве

5S - это система организации рабочего пространства, направленная на создание оптимальных условий для выполнения операций, поддержание чистоты, порядка, экономию времени и энергии. Это один из базовых инструментов бережливого производства. Система получила название от пяти

японских слов, начинающихся с буквы «С» (в русской версии) или «S» (в английской версии).

Нормативная база. В России действует ГОСТ Р 56906-2016 «Бережливое производство. Организация рабочего пространства (5S)», который регламентирует применение этой методики.

Объектами применения метода 5S на всех уровнях организации являются рабочее пространство и рабочее место. Рабочее пространство (workspace) - часть территории, где осуществляется трудовая деятельность. Рабочее место (workplace) - часть рабочего пространства, оснащенная необходимыми техническими средствами, в которой совершается трудовая деятельность.



Рисунок 6- Методика 5S

Основной целью метода 5S является создание условий для эффективного выполнения операций и с учетом рекомендуемых принципов бережливого производства.

Задачами системы 5S являются:

- 1) улучшение условий труда (повышение уровня техники безопасности, чистота и эргономика рабочего пространства и т.п.);
- 2) повышение уровня вовлеченности персонала в процесс улучшения рабочего пространства;
- 3) повышение качества производимой продукции;

- 4) повышение производительности труда;
- 5) поиск и сокращение всех видов потерь, связанных с организацией рабочего места и рабочего пространства в целом.

Основные этапы внедрения системы 5S. Инструмент 5S состоит из пяти шагов:

- 1) SEIRI. Сортировка- избавление от лишних предметов и мусора. Сортировка - это первый шаг метода 5S, в котором осуществляется разделение предметов на необходимые (нужные) и ненужные и удаление ненужных предметов. В качестве предметов могут выступать оборудование, инструмент, оснастка, сырье и материалы, комплектующие, документация и информация в бумажном и электронном виде и т.п.

Этапы сортировки:

1. *Определение необходимых (нужных) предметов.* К нужным предметам относятся предметы, без которых невозможно осуществление трудовой деятельности на рабочем месте.

2. *Разделение предметов на нужные и ненужные.* С предметами возможны следующие варианты действия: 1) перемещение нужных предметов на новое место; 2) перемещение ненужных предметов на место временного хранения, для принятия дальнейших решений; 3) утилизация ненужных предметов.

3. *Удаление ненужных предметов.*

4. *Обеспечение персонала нужными предметами.*

- 2) SEITON - Систематизация, размещение инструментов по своим местам. Самоорганизация - это второй шаг метода 5S, в котором осуществляется размещение нужных предметов на рабочем месте (рабочем пространстве) таким образом, чтобы максимально снизить потери при их использовании и поиске. Найдите каждому предмету свое место. Вещи, которыми пользуетесь постоянно, положите поближе. Остальные уберите в ящик или на полку. Этапы:

1. *Определение места для каждого предмета.* В результате второго шага метода 5S необходимо определить постоянное местонахождение для каждого предмета на рабочем месте.

2. *Расположение предметов.* Располагать предметы необходимо в соответствии с частотой их использования: часто востребованные предметы должны располагаться в непосредственной близости к месту их использования, а редко используемые предметы в отдалении от него. Персонал должен возвращать предметы на определенные для них места.

3. *Отображение мест хранения предметов.* При хранении предметов на рабочем месте (пространстве) должны использоваться различные инструменты метода визуализации, по которому предусмотрен отдельный стандарт и отдельная тема нашего курса.

3) SEISO - соблюдение чистоты - наведение порядка в процессах, задачах и даже рабочих чатах, чтобы не потерять важную информацию. Разделите рабочие зоны, раскладывайте вещи по местам, чтобы они не терялись. Регулярно убирайтесь и наводите порядок.

Этапы:

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

2. Определить правила (регламент) обеспечения и поддержания чистоты рабочих мест (пространства), предметов, включающие: объекты (рабочие места (пространство), предметы); периодичность уборки; методы выполнения уборки; инструменты для уборки; методы контроля уборки.

3. Персонал организации должен выполнять систематическую уборку рабочего места (пространства), предметов согласно утвержденным правилам (регламенту).

4. Организация должна разработать и внедрить контрольные листы уборки, подтверждающие выполнение правил (регламента) и поддерживать их в актуальном состоянии.

4) SEIKETSU - стандартизация (поддержание порядка) - это четвертый шаг метода 5S. Стандартизация - разработка правил, которые помогут автоматизировать работу и всегда придерживаться первых трех пунктов.

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

2. Стандарты содержания рабочих мест. К стандартам содержания рабочих мест относятся документы, регламентирующие: 1) сортировку предметов; 2) расположение предметов на рабочем месте; 3) уборку на рабочем месте; 4) контроль выполнения стандартов содержания рабочих мест и др.

5) SHITSUKE - совершенствование (формирование привычки).

Совершенствование - непрерывное улучшение системы для повышения эффективности и создания оптимальных условий труда. Развивайте привычку следить за порядком рабочего пространства. Периодически удаляйте ненужное, придумывайте новые стандарты, чтобы улучшить свою систему 5S. Персонал должен соблюдать стандарты, разработанные на четвертом шаге и непрерывно совершенствовать их.

Для поддержания и развития метода 5S в организации необходимо периодически (не реже одного раза в квартал) проводить аудиты рабочих мест на соответствие стандартам по утвержденной программе (графиком) на основе разработанных контрольных листов.

Эффекты от системы 5S и сложности ее применения. Система позволяет без капитальных затрат не только наводить порядок на производстве, но и совершенствовать его эффективность. Организация рабочего пространства (5S) предоставляет следующие возможности:

- 1) улучшение условий труда (чистота, эргономика и экономичность каждого рабочего места) и безопасности;
- 2) проявление инициативы и творческого потенциала работников при организации рабочего пространства;
- 3) сокращение времени на поиск необходимых предметов (инструмента, материалов, комплектующих, документации);

4) повышение степени вовлеченности работников в процессы улучшения рабочего пространства.

К рискам относят: возвращение к первоначальному состоянию рабочего пространства, если метод не реализуется постоянно. Основные сложности применения могут быть связаны именно с необходимостью изменения привычек, формированием новых привычек, образа поведения человека. Формирование привычки - это длительный процесс с продолжительностью 90 дней.

Методика 6S (6 Steps, с англ. 6 шагов) - это усовершенствованная 5S. В известную методику 5S добавили еще один шаг - пункт 4 «соблюдать динамический порядок».

Таблица 19- Методика 6S (6 Steps, с англ. 6 шагов)

№	Японский термин	Русский термин	Английский термин	Перевод английского термина	Содержание деятельности
1	Сейри	Сортировать (организация)	Sort	Разбирать, классифицировать	Удаление ненужного
2	Сейтон	Систематизировать (порядок)	Set in Order (Straighten)	Приводить в порядок	Упорядочение размещения предметов
3	Сейсо	Санировать (чистоплотность)	Shine (Sweep)	Чистить (подметать)	Очистка рабочего места, устранение источников загрязнения
4	-	Сохранять динамический порядок	Save	Сохранять	Непрерывное поддержание порядка во время работы
5	Сейкетсу	Стандартизировать (опрятность)	Standardize	Стандартизировать, нормировать	Стандартизация правил уборки, упорядочения, очистки
6	Ситсуке	Самодисциплина	Sustain (Self Discipline)	Поддерживать (самодисциплина)	Формирование привычки соблюдать чистоту и порядок

Выводы. 5S (6S) - это не просто уборка и наведение порядка. Это философия организации труда, которая позволяет: 1) Сделать работу безопасной 2) Сделать работу быстрой (ничего не ищем) 3) Сделать работу качественной (меньше ошибок) 4) Вовлечь персонал в непрерывное улучшение. Самое сложное в 5S - не навести порядок один раз, а поддерживать его постоянно и превратить в привычку каждого сотрудника.

6.2. Визуализация как инструмент бережливого производства

Данному инструменту посвящен отдельный стандарт ГОСТ Р 56907-2016 «Бережливое производство. Визуализация». Визуализация (или визуальный менеджмент) в бережливом производстве - это метод расположения всех инструментов, деталей, производственных этапов и показателей эффективности работы таким образом, чтобы они были видны невооруженным глазом, и чтобы любой участник процесса (от рабочего до руководителя) мог мгновенно оценить состояние системы, выявить отклонения от нормы и принять правильное решение. Визуализация как инструмент БП является мощным средством менеджмента в целом и коммуникационного процесса в частности.

Целью метода является представление информации в наглядной форме (рисунок, фотография, график, диаграмма, схема, таблица, карта и т.п.) и доведение ее до сведения персонала в режиме реального времени для анализа текущего состояния и принятия обоснованных и объективных решений. В бережливом производстве визуализация - это язык процесса, который делает управление простым, быстрым и эффективным, позволяя любому сотруднику видеть цель, стандарт и отклонения от него.

Задачами метода визуализации являются:

- наглядное представление информации для анализа текущего состояния производственных процессов;
- обеспечение требуемого уровня безопасности;
- создание условий для принятия обоснованных и оперативных решений;
- создание условий для быстрого реагирования на проблемы;
- быстрый поиск и обнаружение отклонений при выполнении операций или процессов производства продукции.

Объекты применения метода визуализации должны рассматриваться на каждом уровне потока создания ценности: межорганизационный уровень; уровень организации; уровень процессов; уровень операций. ГОСТ Р 56907-2016 предполагает открытый перечень объектов применения метода визуализации:

- персонал: профессию, квалификацию, компетенции, технологическую и фактическую расстановку, фактическую явку, мотивацию, безопасность труда и другие;
- рабочее место: оборудование, инструменты, оснастку, документацию, материалы, комплектующие, незавершенное производство, готовую продукцию, несоответствующую продукцию, сырье, тару и т.д. в соответствии с ГОСТ Р 56906-2016;
- рабочее пространство: здания и сооружения, производственные участки, офисные и специализированные помещения, территории, проезды, проходы и другие;
- процесс организации: операции процесса, организационные процедуры, распорядки, регламенты, внешние и внутренние взаимодействия и т.д.;
- инфраструктура: инженерные коммуникации, средства механизации и автоматизации, транспортные средства и другие;
- информационные потоки: средства и способы передачи информации, документация, аналитические данные и другие;
- поток создания ценности: составные элементы, этапы и характеристики потока и другие.

Этапы применения инструмента визуализации:

- 1) определить объекты визуализации: оборудование; материалы и комплектующие (незавершенное производство, несоответствующая продукция (брак), готовая продукция, сырье); запасы; инструменты и оснастка, документация, характеристики процессов, в том числе потока создания ценности;
- 2) определить способы визуализации: маркировка, разметка, стенды, плакаты, информационные доски, электронные табло и др., графическое представление данных и т.п.;
- 3) определить процедуру сбора, обработки, размещения информации и ее актуализации, в том числе периодичность, ответственность, формат и др.

Процедура визуализации процессов согласно ГОСТ Р 56907-2016:

- 1) сбор и хранение информации. При использовании механизма сбора и хранения информации необходимо обеспечить сбор исторической справки (накопления информации за период использования инструмента визуализации);
- 2) обработка и подготовка информации к размещению;
- 3) размещение информации;
- 4) актуализация (регулярное обновление) информации ответственным лицом.

Способы и инструменты метода визуализации

В качестве способов и инструментов метода визуализации выступают:

1. Маркировка - способ визуального обозначения, позволяющий идентифицировать назначение, местоположение, применение и принадлежность объектов (документов, предметов, зданий, территорий и т.д.). Она может быть цветовой, буквенной, символьной и т.д. Цветовая маркировка - это инструмент, с помощью которого объекты выделяются (обозначаются) цветом для идентификации их по назначению, местоположению, применению и принадлежности. Стандарт рекомендует использовать маркировку цветом для управления уровнем запасов. При этом место хранения запасов делится и окрашивается в различные цвета по принципу уровня пополнения запаса, например:

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

2. Оконтуривание - способ обозначения места размещения объекта, выделяя его контур (силуэт) контрастным цветом.

3. Разметка - способ визуализации объектов с помощью сигнальной цветовой кодировки для повышения эффективности и безопасности их использования. Разметкой обозначаются: границы рабочих пространств, местонахождение предметов и оборудования, транспортные проезды, проходы, траектории и направления перемещения персонала, предметов, транспортных средств и т.д. Организация должна определять сигнальную цветовую кодировку с учетом ГОСТ Р 12.4.026-2015 «Система стандартов безопасности труда. Цвета

сигнальные, знаки безопасности и разметка сигнальная». Типовые цвета разметки:

- 1) Красный - опасные зоны, брак, запреты;
- 2) Желтый - границы проходов, проездов, зоны внимания;
- 3) Зеленый - готовая продукция, безопасные зоны.

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

5. Информационный стенд (доска, экран, плакат, электронное табло и т.д.). Организация должна определить содержание информационных стендов. На информационных стендах отображается:

- плановая и фактическая информация о состоянии процессов (показатели качества, количества, затрат, безопасности, отклонения, проблемы, информация о персонале и т.д.);

- отображение изменений «до и после» («было - стало»). Продвинутый уровень: Доски задач (Канбан-доски) с колонками «План», «В работе», «Готово». Или система Андон - световые табло, сигнализирующие о проблемах на линии.

Возможности визуализации:

- наглядное восприятие и возможность анализа текущего состояния производственных процессов;

- снижение травматизма на производстве;

- принятие обоснованных и оперативных решений;

- быстрое реагирование на проблемы;

- возможность упрощения работы, экономии времени, энергии;

- возможность определения состояния процесса, выявления узких мест в процессах и операциях, оперативного принятия корректирующих мер;

- поднятие коллективного духа, улучшения корпоративной культуры и аморального стимулирования.

К рискам метода относят: избыточность, недостаточность, недостоверность информации для принятия решений. Для снижения риска недостоверности информации для принятия обоснованных решений необходимо разработать и применять процедуру актуализации информации, включающую:

- периодичность сбора и размещения данных;
- ответственность за достоверность;
- формат представления.

6.3. Стандартизация работы – инструмент бережливого производства

Стандартизация работы - это метод, в котором осуществляется точное описание каждого действия, порядка и правил осуществления деятельности, включая определение времени выполнения действий, последовательности операций и необходимого уровня запасов. Важность и эффективность применения данного инструмента нашла отражение в отдельно принятом стандарте ГОСТ Р 56908-2016 «Бережливое производство. Стандартизация работы».

Целью метода стандартизации является обеспечение воспроизводимости лучшего на данный момент времени способа выполнения работы путем его формализации. Стандартизация работы является одним из этапов применения метода 5S (после того, как навели порядок, нужно закрепить правила).

Задачами стандартизации работы являются:

- обеспечение воспроизводимости результатов деятельности;
- обеспечение требуемого уровня безопасности и качества;
- сокращение потерь;
- стабилизация процессов;
- создание условий для быстрого поиска и обнаружения отклонений;
- обеспечение наглядности в обучении персонала и передаче знаний;
- создание условий для постоянного совершенствования.

Объекты применения данного метода должны рассматриваться на каждом уровне потока создания ценности: межорганизационный уровень; уровень

организации; уровень процессов; уровень операций. В первую очередь организация должна применять метод стандартизации работы к процессам, которые ограничивают поток создания ценности (являются «узким местом»). пример: если на трассе есть участок, где постоянно образуется пробка (узкое место), сначала наводят порядок именно там, а не на пустых автострадах.

Три главных компонента, на которых держится стандартизация работы:

- 1) Время такта (ритм, с которым должен работать процесс, чтобы успеть за заказчиком).
- 2) Последовательность работ (порядок действий).
- 3) Стандартный уровень запасов (минимум деталей, который должен быть под рукой, чтобы процесс не останавливался).

Основные этапы стандартизации работы

1. Расчет времени такта. Время такта определяется для каждого процесса производства продукции или предоставления услуги по формуле:

$$T_{\text{такт}} = T_{\text{дост}} / V,$$

где T - время такта;

$T_{\text{дост}}$ доступное производственное время за определенный период (смена, сутки, месяц и т.д.);

V - объем потребительского спроса за этот период.

Время такта -это тот интервал, с которым мы должны выпускать одну единицу товара, чтобы удовлетворить спрос. Производственный процесс должен осуществляться в соответствии со временем такта таким образом, чтобы время цикла не превышало время такта.

(Пример: У нас смена = 480 минут. Спрос = 240 штук. Время такта = $480/240 = 2$ минуты. Значит, каждые 2 минуты со станка должна сходиться готовая деталь).

2. Анализ текущей работы. Организация должна установить перечень действий и операций, которые необходимо периодически анализировать. По

результатам анализа уточняются целевые показатели и составляется план работ по их достижению.

3. Определение и устранение потерь. Организация должна выявлять потери при осуществлении действий, операций и процессов. Предлагается классический перечень потерь (перепроизводство; избыток запасов; транспортировка; задержки; дополнительная обработка; перемещения; дефекты). Выявленные потери должны быть разделены на две группы. К первой группе относятся потери, на которые организация не может воздействовать и устранить их на текущий момент времени (вынужденные потери). Ко второй группе относятся потери, на которые организация может воздействовать и устранить их (устранимые потери).

4. Разработка стандартов работы. Определяются требования к действиям, операциям, процессам. По результатам стандартизации действий и операций организация разрабатывает стандартные операционные карты (СОК) - документ, описывающий последовательность действий и приемов при выполнении операции. В стандарте приведены примеры оформления стандартных операционных карт. По результатам стандартизации процессов организация разрабатывает регламенты, инструкции и иные нормативные документы, обусловленные спецификой хозяйственной деятельности.

При разработке стандартов работы должны быть определены:

- потребитель результата выполнения работ;
- рабочие шаги, последовательность выполнения работ;
- безопасные методы выполнения работ;
- перечень необходимого оборудования, материалов и инструментов;
- требования к персоналу;
- время цикла для каждой производственной операции и процесса в целом (для стандартных операционных карт).

В разрабатываемых СОК должны быть указаны:

- 1) последовательность выполнения операций;
- 2) расположение оборудования;

- 3) ключевые моменты качества (на что обратить особое внимание);
- 4) ключевые моменты техники безопасности;
- 5) объем стандартного запаса продукции;
- 6) время такта и время производственного цикла;
- 7) количество операторов.

5. Определение минимального уровня запасов. Уровень стандартных запасов для каждой операции и всего процесса в целом рассчитывается исходя из времени такта и пересчитывается при изменениях потребительского спроса или изменениях в нормативной документации.

6. Обучение персонала стандартам работы. Организация должна определить процесс обучения и разработать учебные материалы, на основе которых будет возможно провести подготовку персонала к стандартам выполнения работы и контроль знаний.

7. Размещение стандартов работы. Стандарты работы должны размещаться в удобных для их использования местах. На базе информации, содержащейся в стандартах, необходимо изготовить графические рабочие инструкции, в которых в максимально простой и визуальной форме привести описание рабочих операций, требований по качеству и технике безопасности на каждом рабочем месте. Графические рабочие инструкции должны быть размещены непосредственно на рабочем месте.

8. Проведение анализа текущих стандартов работы. Организация должна периодически проводить анализ текущих стандартов работы с целью их актуализации. Стандарты работы должны пересматриваться не реже чем один раз в шесть месяцев.

9. Распространение лучшего опыта по организации. Организация должна проводить работу по распространению передового опыта путем:

- использования методов визуального управления (плакаты, схемы);
- обсуждения и внедрения способов, улучшающих операции;
- посещения передовых подразделений;
- информирования о достижениях лучших работников.

Преимущества стандартизированной работы и СОК:

- 1) оптимизация выполнения процедур;
- 2) эффективный и безопасный способ выполнения работ;
- 3) лучший способ сохранения улучшений и накопленного опыта;
- 4) измеримость и прослеживаемость показателей;
- 5) основа для текущей деятельности и для совершенствования;
- 6) повышение уровня соблюдения технологического процесса;
- 7) предотвращение повторений ошибок;
- 8) улучшение показателей качества продукции, времени его изготовления и стоимости.

Главные риски:

- разработка избыточного количества документов на рабочих местах (бюрократия вместо пользы);
- сложность внесения изменений в стандарты при необходимости их улучшения;
- человеческий фактор: сопротивление персонала («мы всегда так делали»), непонимание со стороны руководства, необходимость менять корпоративную культуру.

Выводы. Золотое правило Lean: Стандарт - это не памятник. Это исходная точка для улучшений. Нет стандарта - нет улучшения (не с чем сравнивать).

Тема 7. Инструменты организации потока создания ценности

7.1. Хейдзунка как инструмент (создаем стабильный спрос)

Хейдзунка (Heijunka) - это бережливая концепция «выровненного» производства, необходимая для установления стабильности. Концепция Хейдзунка (Heijunka) - «выравнивание» производства по двум ключевым параметрам: по объему продукции (количеству) и по номенклатуре/видам продукции (ассортименту) в течение фиксированного периода времени. Это метод планирования, который позволяет сгладить колебания спроса и стабилизировать загрузку всех ресурсов.

Главная проблема любого производства или сервиса - неравномерность спроса. Клиенты сегодня хотят одно, завтра - другое. Если производство слепо следует за этими скачками, возникают пиковые нагрузки и периоды простоя. 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.

Главная цель: Добиться стабильности и ритмичности. Это необходимо для того, чтобы ключевые ресурсы (оборудование, сотрудники, финансы, сырье) загружались равномерно, без "авралов" и простоев.

Пример выравнивания по объему (количеству) - сглаживаем "пилообразный" спрос.

Проблема: Спрос на продукцию скачет изо дня в день: Нужно производить 500 изделий в неделю, но заказы поступают неравномерно: Пн - 200, Вт 100, Ср - 50, Чт - 100, Пт - 50.

Решение (Хейдзунка). Создаем небольшой буферный запас готовой продукции рядом с зоной отгрузки. Выравниваем производство и делаем каждый день ровно по 100 изделий. Когда в понедельник приходит пиковый заказ (200 шт.), мы отгружаем 100 с производства + 100 из запаса (созданного в предыдущие дни). Итог: Производство работает ритмично, оборудование и люди не перегружаются в понедельник и не простаивают в пятницу. Запас работает как буфер, позволяя удовлетворять реальный спрос клиента.

Пример выравнивание по номенклатуре (Ассортименту)- избегаем производства огромными партиями. Проблема: Массовый производитель делает продукцию большими партиями, чтобы реже переналаживать станки. Это приводит к затовариванию склада одними моделями и дефициту других. Пример: Компания производит футболки четырех моделей: А, В, С, D. Недельный спрос: А - 5 шт., В - 3 шт., С - 2 шт., D - 2 шт. Подход массового производства: Делаем все сразу одной моделью: ААААА ВВВ СС DD. Минусы: Клиенту, которому нужна модель С в понедельник, придется ждать конца недели. Огромные запасы модели А на складе.

Решение (Хейдзунка): Выравниваем производство и переходим на выпуск мелкими партиями, но каждый день. Последовательность: А А В С D А А В С D А В (повторяющийся цикл). Условие: Чтобы это стало возможным, компания должна работать над сокращением времени переналадки (например, система SMED). Итог: Производство становится гибким. Каждый вид продукции выпускается регулярно, что позволяет быстро реагировать на заказы клиентов.

Toyota использует особый вид выравнивания производства, называемый «каждая деталь через каждый интервал» (EPEI). EPEI позволяет грамотно комбинировать производство более популярной продукции (и следовательно, производимой в большем количестве) с менее популярной.

Выводы. Применение метода "выравнивания" дает бизнесу:

Стабильность для поставщиков: Заказы поставщикам становятся ритмичными и предсказуемыми.

Минимизацию запасов: Нет необходимости хранить горы "популярной" продукции, так как она производится равномерно. Запасы (незавершенное производство, готовая продукция) сокращаются.

Эффективность ресурсов: Оборудование и люди загружены равномерно, нет простоев и перегрузок.

Скорость реакции: Клиент получает нужный товар быстрее, так как все виды продукции производятся ежедневно.

Прозрачность: Проблемы производства (например, долгая переналадка) становятся очевидными, что стимулирует команду к их решению.

7.2. Система вытягивания (определение принципа подачи)

В теории бережливого производства (Lean Production) существует два принципиально противоположных метода организации материальных потоков: система выталкивания (Push) и система вытягивания (Pull).

Система вытягивания (Pull System) - это метод организации производства и логистики, при котором последующие операции (потребители) сигнализируют предыдущим операциям (поставщикам) о необходимости поставки

определенного количества продукции в строго определенное время. Иными словами, материальный поток «вытягивается» последующим процессом с предыдущего, а не «выталкивается» по команде сверху или по графику. Ключевая философия Pull-системы выражается фразой: *«Ничего не производится до тех пор, пока не поступит заказ от потребителя (внутреннего или внешнего)»*.

Чтобы понять ценность вытягивания, необходимо рассмотреть его в сравнении с традиционной системой выталкивания.

Таблица 20-Системы выталкивания и вытягивания

Характеристика	Система выталкивания (Push)	Система вытягивания (Pull)
Принцип управления	Централизованное планирование. Детали изготавливаются по жесткому графику и передаются на следующий этап вне зависимости от его готовности.	Децентрализованное регулирование. Решение о производстве принимается на основе сигнала с последующего участка.
Запасы	Высокие. Создаются «страховые» склады на случай сбоев.	Минимальные. Запасы только в точках «супермаркета» для обеспечения ритмичности.
Незавершенное производство (НЗП)	Максимальное. Детали простаивают в очередях перед станками.	Минимальное. Детали движутся только тогда, когда освобождается место для их обработки.
Реакция на спрос	Низкая. Трудно перенастроиться под изменения рынка из-за загруженности складов.	Высокая. Система автоматически подстраивается под колебания спроса.
Потери (Muda)	Перепроизводство (самый опасный вид потерь), излишние запасы, лишние перемещения.	Потери сводятся к минимуму благодаря отсутствию перепроизводства.

Функционирование системы вытягивания базируется на принципах:

1) Принцип «Точно вовремя» (Just-in-Time, JIT): Поставка нужных деталей в нужном количестве в нужное место ровно к моменту сборки или использования.

2) Принцип саморегулирования: Система не требует постоянного вмешательства высшего руководства. Управление осуществляется через визуальные сигналы с рабочих мест.

3) Принцип непрерывности потока: Производство стремится к организации непрерывного потока единичных изделий, но там, где это невозможно (из-за расстояний или особенностей технологии), создаются буферные запасы (супермаркеты).

4) Принцип стандартизации: Чтобы сигнал (карточка, пустая тара) был понят, все операции должны быть стандартизированы.

Преимущества системы вытягивания:

1) Снижение объёмов незавершённого производства: производится только необходимое в данный момент или в ближайшем будущем количество.

2) Минимизация запасов: материалы и готовая продукция на складах минимальны или отсутствуют.

3) Повышение производительности: контроль скорости производства и мотивация сотрудников к качественной работе.

4) Быстрая адаптация к изменениям: процессы легко подстраиваются под новые условия, что особенно важно при сбоях.

5) Улучшение качества продукции: выявление и устранение причин дефектов.

6) Повышение эргономичности: создание комфортных условий труда, что положительно влияет на здоровье работников.

Широко известная компания «Apple» - один из самых ярких примеров того, насколько успешной может быть система вытягивания производства. Apple всегда создает ажиотаж вокруг своих новых продуктов, и потребители каждый раз хотят их купить. Они хотят «вытянуть» продукт из магазинов. Apple не переполняет собственные магазины или магазины розничных партнеров. Они ждут и наблюдают, растет ли спрос... И если он увеличивается, то производят больше. Таким образом компания оптимизирует свои ресурсы и обеспечивает экономическую эффективность.

Как управлять системой вытягивания? Для повышения производительности и эффективности рабочего процесса с помощью тянущей системы производства необходимо:

1) Применить правила вытягивания. Прежде всего необходимо установить правила вытягивания. Лучший способ сделать это — визуализировать рабочий процесс таким образом, чтобы было возможно записывать и анализировать всю полезную информацию. Этот первый шаг поможет получить полную картину рабочего процесса и отследить все важные сигналы.

2) Контролировать систему. После создания визуализированной системы вытягивания производства необходимо определить, как ее контролировать. Один из распространенных способов эффективного управления системой вытягивания - ограничение объема незавершенного производства. Ограничение объема незавершенного производства фактически позволит сотрудникам сосредоточиться на доведении до результата ограниченного количества задач. Благодаря потоку единичных изделий и будучи сфокусированными сотрудники смогут добиться гораздо больших результатов в скорости и качестве выполняемой работы.

Выводы. Вытягивание (вытягивающее производство) - это подход в бережливом производстве, при котором производство и поставки осуществляются только по фактическому спросу, а не на склад про запас. Это помогает: избегать перепроизводства; минимизировать запасы; сокращать время цикла заказа до доставки. Внедрение системы вытягивания является эффективным способом оптимизации ресурсов в производственном процессе. Применяя эту систему, можно: сократить потери, повысить эффективность затрат; удовлетворять реальный, а не возможный спрос, повысить результативность и эффективность потока

7.3. Канбан-доска задач - Визуальное управление работой

Канбан (с японского «сигнал», «визуальная запись») - информационная система, которая регулирует процессы снабжения материалами, производства и транспортирования продукции в нужном количестве и в нужное время на каждой

производственной операции. Термин «Канбан» имеет два значения в зависимости от контекста: производственный Канбан: инструмент вытягивающей системы на заводах (карточки, которые сигнализируют о необходимости сделать или переместить деталь); Управленческий Канбан-канбан-доска задач: инструмент визуализации и управления любой интеллектуальной или творческой работой (от планирования личного дня до управления проектами в огромной компании). Канбан-доска задач- это инструмент визуализации рабочего процесса, на котором задачи представлены в виде карточек, перемещающихся по колонкам, отражающим стадии их выполнения.

Основными инструментами метода являются: карточки канбан, тарный канбан, электронный канбан. Применяемые совместно методы: стандартизация работы, визуализация.

Управленческая канбан-система - визуализация процесса выполнения ежедневных задач с учетом двух требований: срок и качество. Общий принцип этой системы: отражение задач в планах, в работе и выполненных. Таким образом, на доске содержится, как правило, не менее трех столбцов, по которым перемещаются карточки.

Основные цели использования доски задач:

- формирование эффективной системы планирования деятельности на каждом уровне выполнения задач;
- определение степени приоритетности работ по процессам;
- выстраивание системы взаимозаменяемости в структурных подразделениях на основании принципа открытости при выполнении задач;
- повышение информированности руководителей структурных подразделений о процессах, в которых участвуют сотрудники в режиме реального времени;
- оперативное решение проблем, возникающих в ходе выполнения задач, работ по процессу.

Канбан-доска подходит для визуализации и управления любой творческой и интеллектуальной работой. Помогает планировать дела и управлять своим

временем. Канбан как инструмент визуализации процесса исполнения задач позволяет:

- планировать и организовывать работу, как индивидуальную, так и коллективную;
- корректировать загрузку сотрудников;
- выявлять проблемные зоны в работе;
- принимать корректирующие решения гибко и своевременно.

Этапы применения канбан. Этапами применения канбан согласно ГОСТ Р 56407-2015 «Бережливое производство. Основные инструменты и методы» являются:

- определить объект, в рамках которого будет применяться канбан (производственный и (или) сборочный процесс). Проанализировать материальные потоки, которые могут дать информацию о возможности применения канбана;
- выбрать, какие материалы будут подаваться по вытягивающей системе и по какому принципу (фиксированный объем или фиксированное время);
- определить количество требуемых карточек канбан. В сложных производственных системах с целью точного определения количества карточек канбан следует использовать моделирование;
- структурировать систему канбан-заказов таким образом, что последний процесс в производственном потоке получает заказ на производство. В дальнейшем заказы на производство передаются вниз по потоку создания ценности;
- спроектировать и изготовить контейнеры, стеллажи для канбанов по принципу FIFO (first in first out) «Первым пришел, первым ушел»;
- обучить работников правилам работы на основе канбан;
- запустить систему канбан;
- проводить улучшения системы. На этапе запуска системы рекомендуется документировать время производственного цикла и фактический уровень запасов.

Единых правил работы с канбан-доской нет. Она может быть как реальной, в виде физической доски на стене в кабинете, на которой размещаются карточки, так и виртуальной на платформе специального программного обеспечения, в основе которого лежит методика канбан в частности.

1. Trello - кроссплатформенная программа для управления проектами в группах, разработанная также по методологии канбан. *Достоинства:* есть бесплатная версия; простой и удобный интерфейс; возможность работать в команде; интеграция с Google Drive, Dropbox, OneDrive, Twitter и множеством других сервисов; фильтрация задач; календарь; теги и категории; обмен сообщениями; десктопная и мобильная версии. *Недостатки:* в бесплатной версии ограничено количество интеграций и объем загружаемых файлов (до 10 МБ); неполная русская локализация.

2. Kanban Tool - это виртуальная Канбан-доска. Данное приложение помогает людям наглядно представить и оптимизировать объем работ, рабочее время, существующую производительность и обеспечивает непрерывное усовершенствование.

3. LeanKit - это приложение, которое подходит для организации визуального управления по канбан-методике. Оно похоже на Trello, но больше подходит для тех, кто давно знаком с методологией канбан, так как имеет более гибкие возможности для настроек. *Достоинства:* простой и удобный интерфейс; напоминания и уведомления; автоматизированные отчеты; шаблоны заданий; диаграммы эффективности; интеграция с Zapier, JIRA, GitHub; схемы распределения работ; режимы календаря и потока работ; управление безопасностью на основе ролей. *Недостатки:* нет бесплатной версии; нет русского языка; отсутствие диаграммы Ганта.

4. Kanbanize - это онлайн-инструмент для управления задачами и проектами, сотрудниками и функциями совместного интерфейса. Kanbanize позволяет сбалансировать рабочие процессы, вести тайм-менеджмент и выставлять оценки персоналу [56]. *Достоинства:* пробная версия; десктопная и мобильная версии; можно экспортировать данные в Excel; интеграция с Email,

Dropbox, OneDrive; шаблоны заданий; отчеты; облачное хранилище; каждый день делаются резервные копии досок; вложения файлов к задачам. *Недостатки:* отсутствует бесплатная версия; нет русского языка; нет возможности ведения переписки; отсутствие учета времени на задачу.

5. Worksection - онлайн-система управления проектами, позволяющая легко планировать даже сложный проект, разделив его на задачи и подзадачи, установив временные рамки задач на диаграмме Ганта, что в конечном итоге позволяет отслеживать прогресс и рабочую нагрузку команды.

Кроме этого, для визуализации процесса исполнения задач применяются мобильные приложения.

Внедрять систему лучше в следующем порядке:

- 1) визуализировать рабочие процессы;
- 2) ограничить число задач, которые одновременно берут в работу сотрудники;
- 3) управлять потоком задач, назначая ответственных за каждую;
- 4) рассказать работникам новые правила;
- 5) проанализировать рабочий процесс после введения новшеств;
- 6) продолжать внедрять новые инструменты.

Канбан-доска - это не просто инструмент, это часть философии гибкого управления Agile.

Scrum: Это метод, где работа разбита на равные промежутки времени (спринты по 2-4 недели). В конце каждого спринта должен быть готовый результат.

Канбан: Это метод, ориентированный на непрерывный поток. Нет жестких спринтов, задачи приходят и делаются постоянно.

Скрамбан (Scrumban): Гибридный подход, когда команда берет лучшие практики из обоих методов (например, ежедневные стендапы из Scrum и доску с лимитами из Канбана).

Назначением канбан является производство требуемого внутренним и внешним потребителем объема продукции точно вовремя на основе принципа вытягивания.

Рисками канбан являются:

- срыв поставок при отказах оборудования;
- сложность применения при частых колебаниях спроса;
- срыв поставок при потере карточек канбан.

Выводы. Канбан-доска - это зеркало рабочего процесса. Если зеркало честное (карточки двигаются вовремя) и имеет рамки (лимиты на задачи), оно помогает увидеть хаос и навести порядок. Начинать нужно с простого: три колонки, стикеры и правило «Закончил одно - возьми следующее».

7.4. U-образная ячейка – организация потока внутри участка

В любом производстве есть скрытые потери. Самая незаметная из них - время, которое тратится не на обработку детали, а на хождение между станками, поиск инструмента и ожидание. Если сложить все эти перемещения за смену, получится, что рабочий проходит километры, а деталь часами ждет своей очереди.

U-образная ячейка - это способ организации рабочего пространства, который решает именно эту проблему. Оборудование здесь располагается не в длинную линию, а в форме буквы «U». Основной целью этой конфигурации является минимизация расстояний между операциями и сокращение времени на перемещение продукта между различными стадиями производства.

Суть U-образной ячейки заключается в организации рабочего процесса так, чтобы все этапы обработки проходили в непосредственной близости друг от друга, что позволяет существенно сократить время, затрачиваемое на перемещения. Рабочие центры могут быть размещены таким образом, что каждое последующее действие следует за предыдущим, обеспечивая поток материалов и информации, а также упрощая взаимодействие между работниками.

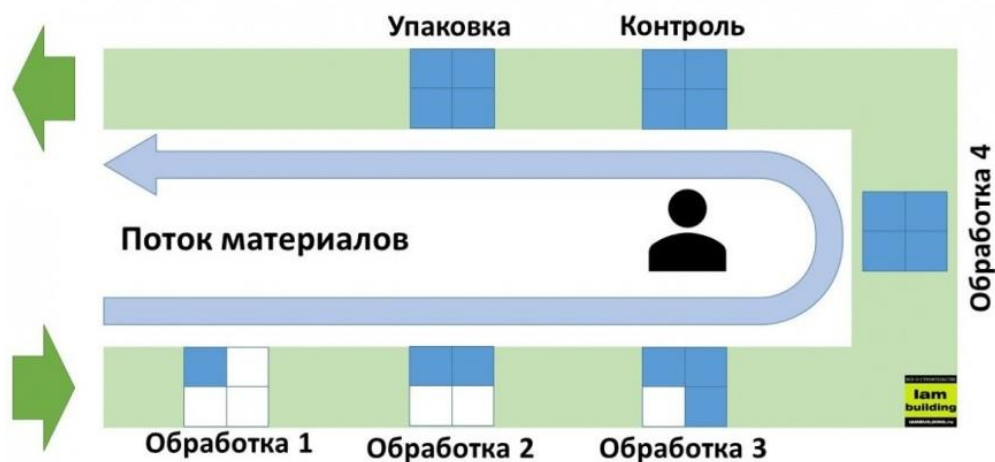


Рисунок 7- U-образная ячейка

Она позволяет:

- уменьшить затраты времени на перемещение материалов и готовой продукции между участками работы;
- сократить время цикла производства;
- повысить качество продукции, так как работники могут легче контролировать процесс и взаимодействовать между собой;
- улучшить коммуникацию между членами команды и устранить узкие места в производственной цепочке.

U-образные ячейки используются в различных сферах, где требуется высокая степень эффективности и гибкости, включая: производственные предприятия (такие как заводы по сборке, где много ручной работы и требуется частая перенастройка оборудования), логистические центры (для оптимизации процесса сортировки и упаковки товаров) сервисные центры (где требуется быстрая диагностика и обслуживание), медицинские учреждения (в операционных залах для оптимизации работы медицинского персонала).

Одним из ярких примеров применения U-образной ячейки является сборочный процесс на заводах по производству автомобилей. На таких заводах рабочие могут собирать компоненты автомобиля, перемещаясь по U-образной линии, где размещены все ключевые элементы — от деталей кузова до электроники. Это позволяет им минимизировать расстояние, необходимое для получения необходимых материалов и инструментов. Другим примером может

служить организация рабочего процесса в неотложной медицинской помощи. В операционных залах, оформленных по U-образному принципу, медицинский персонал может быстро и эффективно обмениваться инструментами, медикаментами и информацией, что особенно важно в условиях ограниченного времени, характерном для таких процедур.

Преимущества U-образной ячейки. В U-ячейке один оператор может обслуживать несколько станков, так как они находятся рядом. Это позволяет выполнять тот же объем работы меньшим количеством сотрудников. Гибкость под спрос. Если заказов стало больше, в ячейку можно поставить двух или трех операторов - они будут работать параллельно. Если спрос упал, достаточно оставить одного. При этом не нужно ничего перестраивать, оборудование остается на своих местах.

Прозрачность и контроль. Все операции выполняются в пределах видимости. Операторы замечают ошибки на предыдущих этапах и могут сразу остановить брак. Кроме того, сразу видно, кто перегружен, а кто простаивает - это позволяет быстро перераспределить задачи.

Безопасность и пространство. Рабочая зона становится более свободной. Исчезают неудобные позы и необходимость тянуться к далеко стоящему станку. Работать безопаснее и комфортнее.

Ноль затрат на оборудование. Для внедрения не нужно покупать новые станки. Достаточно просто переставить существующие в правильном порядке.

Чаще всего U-образные ячейки встречаются на заводах. Классический пример - автомобильное производство, где рабочий внутри ячейки собирает узлы, имея под рукой все необходимые компоненты от кузова до электроники.

Но принцип работает не только в промышленности. Логистические центры - для быстрой сортировки и упаковки товаров. Сервисные мастерские - для диагностики и ремонта техники. Медицина - в операционных, где инструменты разложены по U-образной схеме, чтобы хирурги могли работать слаженно и без задержек. Везде, где важна скорость и минимум лишних движений, U-образная форма оказывается эффективной.

Ключевое условие: универсальные операторы. У U-образной ячейки есть главное требование - многофункциональные сотрудники. Человек должен уметь работать на разных станках и выполнять разные операции. Если каждый рабочий привязан только к одному виду оборудования, гибкость ячейки теряется. Поэтому внедрение U-образной планировки всегда идет вместе с обучением. Сотрудников учат смежным профессиям, чтобы они могли подменять друг друга и перестраиваться под изменения объема заказов. Именно люди, а не станки, делают эту систему работающей.

Чтобы U-образная ячейка работала с максимальной эффективностью, используют простые инструменты анализа: Хронометраж. Замеряют время выполнения каждой операции. Это дает цифры, с которыми можно работать. Диаграмма спагетти. На ней рисуют путь движения оператора. Если линия получается длинной и запутанной, значит, нужно менять расположение станков. Диаграмма Ямадзуми. Это график загрузки операторов. Он показывает, кто работает с перегрузкой, а у кого есть свободное время. Анализируя диаграмму, можно сбалансировать нагрузку под нужный ритм производства, перераспределив операции между работниками. Эти инструменты помогают сделать ячейку не просто компактной, а по-настоящему эффективной.

Вывод. U-образная ячейка - способ организации рабочего пространства при обработке изделий, позволяющий минимизировать перемещения сотрудников и обрабатываемых деталей.

U-образная ячейка - это способ организовать рабочее пространство, при котором оборудование располагается по периметру в форме буквы «U», а операции выполняются внутри этого компактного пространства. В сочетании с инструментами анализа загрузки U-образная ячейка становится основой ритмичного, эффективного потока без перепроизводства.

Тема 8. Инструменты обслуживания и быстрой переналадки

8.1. ТРМ- всеобщее обслуживание оборудования

TPM (Total Productive Maintenance) - это метод всеобщего ухода за оборудованием. В переводе с английского означает «Всеобщее обслуживание оборудования». Суть метода: заботиться о станках должен не только ремонтник, вызванный по аварии, а каждый, кто на них работает. Оператор станка становится его хозяином, а не просто нажателем кнопок.

Главная проблема любого производства - внезапные остановки. Оборудование ломается, встает конвейер, люди слоняются без дела. Возникают потери времени, срываются сроки поставок, копятся запасы незавершенной продукции, потому что следующий участок не получает детали вовремя.

Традиционный подход к ремонту - «сломалось - починили» - работает плохо. Он похож на лечение зубов только тогда, когда уже немогуту. TPM предлагает другой путь: не ждать поломки, а постоянно ухаживать за оборудованием, чтобы оно просто не ломалось.

Суть TPM: ответственность каждого. Ключевая идея TPM в том, что обслуживание оборудования - это дело не только ремонтной службы, а всего коллектива. Оператор, который работает на станке 8 часов в день, знает его лучше любого приходящего ремонтника. Он слышит, как стучит подшипник, видит, где появилась течь масла, чувствует, когда вибрация становится сильнее обычного. Что входит в обязанности оператора при TPM:

- 1) Ежедневная чистка оборудования.
- 2) Проверка уровня масла и смазка движущихся частей.
- 3) Контроль креплений и затяжка болтов.
- 4) Своевременное сообщение о малейших подозрительных шумах или изменениях в работе.

Оператор не становится ремонтником. Сложный ремонт по-прежнему делают специалисты. Но простой уход и ранняя диагностика - это его зона ответственности.

Преимущества TPM. Когда каждый работник ухаживает за своим оборудованием, производство получает целый ряд выгод:

5) Нет внезапных остановок. Поломки не случаются неожиданно, потому что мелкие проблемы замечают и устраняют задолго до того, как они вырастут в катастрофу.

6) Исключаются потери ожидания. Люди не простаивают, потому что станок всегда в рабочем состоянии.

7) Уменьшаются запасы. Если оборудование работает стабильно, не нужно создавать страховые запасы на случай аварии. Производство идет ритмично.

8) Повышается качество. На ухоженном станке детали получаются точнее, меньше брака.

9) Растет ответственность. Люди начинают относиться к рабочему месту как к своему, появляется гордость за порядок и чистоту.

Принцип всеобщей заботы об оборудовании работает везде, где есть техника, мебель и рабочие места. Не только на заводском станке, но и в обычном офисе, и даже дома. Представьте офис, где принтер постоянно зажевывает бумагу, потому что его никто не чистит. Компьютеры тормозят, потому что забиты пылью. Кофемашинка ломается раз в месяц. Все это — те же потери, только в офисном масштабе.

Правила всеобщего ухода можно сформулировать для любого коллектива:
-Вовремя заправлять принтер бумагой и менять картриджи, а не ждать, пока он встанет в самый ответственный момент.

-Протирать пыль с оргтехники и не заливать кофе клавиатуры.

-Следить за состоянием мебели, подкручивать болты, если что-то шатается.

-Сообщать ответственному о неполадках сразу, а не тогда, когда техника уже окончательно сломалась.

TPM: внедрение. Чтобы TPM заработал на практике, не нужно сложных систем. Достаточно выполнить несколько шагов:

1) Назначить ответственных. Закрепить каждый станок или каждый прибор за конкретным человеком. У вещи должен быть хозяин.

2) Разработать правила ухода. Написать простые и понятные инструкции: что и когда нужно делать. Не «обслуживать оборудование», а

«каждую пятницу в 16:00 протирать принтер сухой тряпкой и проверять уровень тонера».

3) Обучить людей. Показать, как правильно чистить, смазывать, проверять. Объяснить, зачем это нужно.

4) Контролировать выполнение. Поначалу напоминать, потом проверять, потом сделать это привычкой.

5) Поощрять внимательных. Те, кто замечает неполадки на ранней стадии и сообщает о них, должны получать поддержку, а не наказание за лишнее беспокойство.

Вывод. ТРМ устраняет потери ожидания, запасов, лишних движений. Главная цель - устранить потери от внезапных поломок и остановок. Что важно: Обслуживать оборудование - дело каждого, кто на нем работает. Чистота, смазка и ежедневный осмотр предотвращают серьезные аварии. ТРМ работает не только на заводе, но и в офисе, и дома. Внедрение начинается с закрепления ответственности и простых понятных правил. Сформулируйте правила всеобщего ухода за оборудованием, которые будут соблюдать все сотрудники. В результате производство становится стабильным, люди не простаивают, а техника служит долго без поломок.

8.2.SMED- Система быстрой переналадки оборудования

Введение. Основа бережливого производства - устранение всех видов потерь в процессе создания продукции. SMED (Single Minute Exchange of Die)- быстрая переналадка оборудования) - подход для быстрой настройки оборудования под другую задачу. Представьте себе гоночный болид Формулы-1 на пит-стопе. Механики меняют четыре колеса меньше чем за две секунды. Обычному человеку в гараже на такую же работу нужно минут пятнадцать. Секрет не в том, что механики быстрее бегают, а в том, что их процесс идеально организован: каждый знает свою роль, инструменты подготовлены, все действия отработаны до автоматизма.

SMED (Single Minute Exchange of Die) - это метод бережливого производства, который переносит логику пит-стопа на обычное производство. В переводе с английского название означает «смена штампа за одну минуту». Это не значит, что переналадка обязательно должна длиться меньше 10 минут.

Суть в том, чтобы максимально сократить время, сделав процесс: стандартизированным, визуальным, легко обучаемым, частично выполняемым до остановки оборудования. Инструмент предлагает сокращать длительность переналадок (а не их количество), чтобы приблизиться к идеальному потоку единичных изделий и устранить потери, характерные для массового производства.

Основная задача метода - сокращение простоев, т. е. времени, когда технику нужно отключить, чтобы изменить параметры для следующего запуска. Методика SMED позволяет системно сократить время переналадки в 2–5 раз - за счёт анализа, стандартизации, параллелизации и устранения лишних действий. SMED не означает, что наладка обязательно должна длиться меньше 10 минут.

Технология SMED была разработана в Японии в конце 1950-х годов компанией Toyota Motor. Изначально методика была предназначена для обеспечения быстрой замены штампов в формовочных прессах. Эффект превзошёл ожидания: уже в начале 1960-х годов время смены штампов упало с двух-восьми часов до 15 минут. А через десять лет этот показатель составлял не более трёх минут. SMED-подход довольно быстро стал одним из ключевых элементов системы производства «Точно в срок» (Just in Time).

Почему важно снижать потери при переналадке. Потери при переналадке - это:

- ↓ производительность (меньше выпуска за смену),
- ↑ себестоимость (больше часов и амортизации на единицу продукции),
- ↑ напряжение команды (всё надо успеть за меньшее время),
- ↑ риск брака (при спешке, при ошибках наладки).

Этапы внедрения SMED. Метод SMED - это не просто "сократить время", а пошаговая перестройка подхода к переналадке. И главная ценность здесь - не в скорости ради скорости, а в устойчивости и предсказуемости. Чтобы внедрение было результативным, важно не перескакивать через этапы.

1) Наблюдение за текущей переналадкой:

Первый шаг - это фиксировать реальный процесс переналадки. Не по инструкции и не по памяти сотрудников, а как он есть на самом деле. Что фиксируем: время начала/окончания каждого действия; подготовку инструмента; перемещения сотрудников; ожидание людей, информации, помощи; поиски (ключей, насадок, инструкций); ошибки, возвраты к предыдущим шагам. Лучше всего записывать процесс на видео и проводить замеры времени всех действий. Часто уже на этом этапе выявляется, что половину времени занимает не сама наладка, а "поиск ключа", "ожидание бригадира" или "не подготовили оснастку заранее".

2) Разделение всех операций на внутренние и внешние. На этом этапе весь процесс делится на два типа действий: Внутренние операции (можно выполнить только при остановке оборудования) и внешние операции (их можно выполнять при работающем оборудовании, напр., подготовка инструмента и др.)

Цель - перевести как можно больше операций из внутренних во внешние, то есть заранее подготовить всё необходимое. Это основной источник сокращения времени. Как правило, именно этот этап даёт 30–50% сокращения времени - без модернизации оборудования, только за счёт здравого смысла, наблюдения и переноса операций.

3) Упрощение и стандартизация операций. На этом этапе команда возвращается к каждой операции - особенно внутренней - и задаёт вопрос: Можно ли сделать это проще, быстрее, без ошибок, одинаково для всех? Цель: устранить лишние действия (MUDA), сократить вариативность и сделать каждую операцию повторяемой, обучаемой и устойчивой к сбоям.

Устранение лишнего: удаление ненужных шагов, повторов, переключений; отказ от «поисков», «согласований», «ожидания»

Стандартизация порядка: фиксированная последовательность действий; чек-листы, цветные метки, инструкции на оборудовании

Использование универсальных и быстросъёмных элементов: магнитные крепления, эксцентрики, быстросменные зажимы; шаблоны позиционирования, калиброванные элементы

Организация рабочего места (5S): инструмент на тени, всё под рукой; маркировка оснастки и крепежа по размерам и позициям. *Пример:* На мебельном производстве переналадка станка занимала 35 минут. После внедрения маркировки на всех элементах и перехода на магнитные крепления вместо винтов - сократилась до 11 минут без вложений в технику. Этот этап часто даёт вторую волну сокращения времени, уже после разделения операций. И именно здесь формируется база для тиражирования SMED на другие линии.

4) Проверка и отработка нового стандарта. После всех изменений процесс снова фиксируется: запускается несколько наладок по новому стандарту, замеряется время, выявляются недочёты. Возможно, часть операций нужно переписать, что-то объяснить рабочим, обучить новичков. По результатам - корректируются чек-листы, добавляются визуальные элементы, убираются слабые места. Здесь также формируется визуальный стандарт - инструкция, чек-лист, схема расположения инструментов. Всё должно быть наглядно, чтобы каждый сотрудник мог повторить процесс без "спрашивания у старшего".

5) Постоянное улучшение. SMED - не разовая акция. Даже если удалось сократить время переналадки с 60 до 20 минут, это не предел. Новое оборудование, перестройка логистики, смена персонала - всё влияет на эффективность. Поэтому процесс нужно регулярно пересматривать, отслеживать метрики и искать микроскопические резервы.

Почему нужен пересмотр: появляется новое оборудование или формат продукции; меняются операторы (новичкам может сложнее следовать стандарту); перестраивается логистика или график производства; изнашивается оснастка, появляются новые задержки

SMED - это метод, основанный на логике и наблюдательности. Он работает даже в условиях ограниченного бюджета, если правильно организовать подход. А начав с одной пилотной зоны, можно со временем масштабировать принципы на всё производство.

Где SMED работает лучше всего. Методика особенно эффективна там, где часто меняется продукт: малосерийное производство, пищевая промышленность, упаковка, текстиль, печать. SMED позволяет сэкономить время без покупки нового оборудования. Он работает и на современных цифровых линиях, и на старых станках при правильной организации. Порой достаточно упорядочить инструменты и визуализировать стандарт переналадки - и команда начинает работать быстрее, без лишней суеты.

Результаты внедрения SMED:

Снижение времени переналадки - основной и очевидный результат. На практике оно сокращается на 30–70% уже в первые месяцы. Но эффект не ограничивается секундомером. SMED влияет на ключевые аспекты операционной эффективности:

Производственные результаты: Рост полезного времени работы оборудования (OEE ↑ на 10–25%). Увеличение выпуска продукции без расширения смен. Быстрее запускаются новые заказы → выше гибкость. Сокращение WIP (незавершёнки) - не нужно «гнать впрок»
Экономические эффекты: Уменьшение затрат на оборудование - нет нужды в дополнительной линии. Снижение себестоимости за счёт роста загрузки станков. Меньше запасов = меньше замороженных денег

Организационные плюсы: Снижение стресса у наладчиков и операторов - работа по понятной, предсказуемой схеме. Сокращение зависимости от «ключевых людей» - стандарт воспроизводим. Рост вовлечённости персонала - люди видят результат своих улучшений

Преимущества «Быстрой переналадки»:

- повышение гибкости производства;
- уменьшение времени простоя оборудования;

- снижение затрат на производство;
- повышение качества продукции благодаря сокращению ошибок при переналадке.

Примером быстрой переналадки может служить работа механиков Формулы-1 во время пит-стопов. На замену четырёх колёс они тратят меньше двух секунд, при том, что в обычной жизни человек тратит на эту работу около 15 минут.

Выводы. SMED - путь к устойчивому производству, метод бережливого производства для сокращения времени переналадки оборудования до минимума. Главная идея - разделить операции на внутренние (только при остановке) и внешние (при работающей станке), а затем перевести максимум во внешние. Пять этапов внедрения: наблюдение, разделение, упрощение, отработка стандарта, постоянное улучшение. Результаты: рост производительности, снижение себестоимости, гибкость производства и спокойная работа команды без авралов. Метод не требует миллионов вложений - только внимание, команда и правильная методика.

Тема 9. Инструменты встраивания качества

9.1. Защита от непреднамеренных ошибок -Пока-Ёкэ

Человеку свойственно ошибаться. Мы можем забыть, перепутать, не заметить, отвлечься или просто устать. В производстве каждая такая оплошность оборачивается браком, поломками или переделками. Веками на заводах с этим боролись одним способом- контролем. Приходил контролер в конце смены, проверял готовые детали и отбраковывал плохие. Но брак уже был сделан, материалы и время потрачены зря. Японские инженеры задались вопросом: а можно ли сделать так, чтобы ошибка была просто невозможна? Чтобы сам процесс не давал человеку сделать неправильно? Так родилась концепция Пока-Ёкэ. Философия: ошибки неизбежны, дефекты - нет

Пока-Ёкэ (Рока-Уоке) - это метод защиты от непреднамеренных ошибок. В переводе с японского «пока» означает «непреднамеренная ошибка», а «ёкэ» -

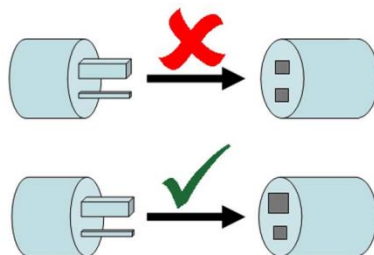
«защита» или «предотвращение». Часто этот метод называют «защитой от дурака», но это не совсем точно. Слово «дурак» подразумевает глупость, а Пока-Ёкэ защищает именно от случайных оплошностей, которые может совершить любой, даже самый опытный и квалифицированный работник.

Метод Пока-Ёкэ - иллюстрация философии непрерывного совершенствования в бережливом производстве. Предложил инженер Шигео Шинго. Случилось это так: Завод Yamaha Electric производил переключатель с двумя пружинными кнопками. Иногда сборщики забывали вставлять пружины, и покупатель получал устройство с браком. Руководство фабрики несколько раз указывало на ошибку, но сотрудники допускали ее снова. Тогда Шигео Шинго предложил рабочим выкладывать две пружины на тарелку, перед тем как вставить их в устройство. Если после сборки в тарелке оставалась одна деталь, сотрудник понимал, что допустил ошибку, и мог быстро ее устранить. Так появился механизм «Рока-Йоке» - в переводе «защита от дурака». Позже Шигео смягчил название, чтобы не обижать рабочих. Сейчас инструмент знают как «Рока-Йоке» - «защита от ошибок».

Пока-Йоке предполагает, что компания работает не с результатом, а с причиной проблем. Бизнес создает такие условия, чтобы сотрудники не могли ошибиться. Это может быть физическое ограничение, визуальный сигнал или автоматическая проверка в системе. Еще варианты - визуальная маркировка или специальные разъемы, которые просто нельзя использовать неправильно.

Пример. Бензиновые двигатели нельзя заправлять дизелем, и наоборот. Чтобы автомобилисты не ошибались и не заливали неправильное топливо, производители начали делать разные баки в машинах и оснащать их защитными системами. Одна из них - Easy-Fuel. Это специальная заслонка в дизельных автомобилях. Она открывается, только если водитель использует нужный заправочный пистолет. В результате автомобилист не может залить не то топливо: жидкость просто не попадет в бак.

Устройства защиты от дурака предохраняют не просто от ошибок, а от ошибок, вызванных человеческим фактором: невнимательностью, забывчивостью, неосторожностью, незнанием, усталостью и даже саботажем. Люди ошибаются, а Рока-юке приспособления не дают им допустить ошибку.



Устройства рока-юке работают по принципу: не пропустить ни одного дефекта. Они регулируют производственный процесс и предотвращают дефекты одним из двух способов:

Система контроля- останавливает оборудование, когда возникает нарушение нормы, или блокирует заготовку зажимами, чтобы она не двигалась дальше по конвейеру, пока не будет обработана как требуется. Это более предпочтительная система, поскольку она не зависит от оператора.

Система предупреждения - посылает оператору сигнал остановить машину или устранить проблему. Зависит от оператора, поэтому человеческий фактор не полностью исключен.

Рока-юке не ищет виновных в ошибках, цель - найти и устранить слабые места в производственной системе, из-за которых ошибка стала возможной. Устройства Пока-Ёкэ можно разделить по тому, как они реагируют на ошибку.

Уровень 1. Физическая невозможность ошибки. Самый надежный уровень. Конструкция или процесс устроены так, что сделать неправильно просто нельзя.

Пример: Симметричный разъем USB. Раньше его можно было вставить неправильно и сломать. Сейчас разъемы делают такими, что они входят только одной стороной. Или флешка- вставить ее неправильно мешает форма разъема.

Уровень 2. Предупреждение и остановка. Если ошибка все-таки происходит, процесс останавливается, и включается сигнал. Дефектная деталь не

попадает на следующую операцию.

Пример: Станок с датчиком давления. Если заготовка установлена криво, давление в пневмосистеме падает, станок не включается. Или лазерная завеса - рука рабочего пересекла луч, пресс остановился.

Уровень 3. Самопроверка и сигнал. Система предупреждает об ошибке, но не останавливает процесс принудительно. Работник сам должен отреагировать.

Пример: Контрольная лампа, которая загорается, если не затянут болт. Или звуковой сигнал при превышении скорости. Это менее надежный уровень, потому что человек может проигнорировать сигнал.

По принципу действия все устройства делятся на три типа:

1) Контактные методы. Проверяется физический контакт с деталью. Есть ли деталь на месте? Правильно ли она установлена? *Примеры:* Конечные выключатели, микропереключатели, щупы. Деталь нажала на рычажок — хорошо. Не нажала - станок не включится.

2) Методы постоянного количества (счетчики). Проверяется, выполнено ли нужное количество действий. Сосчитал ли оператор все отверстия? Положил ли все детали в упаковку?

Примеры: Счетчики оборотов, таймеры, весы. Если просверлено только 3 отверстия из 4, деталь не передается дальше. Если в коробке 9 конфет вместо 10, весы покажут меньший вес и линия остановится.

3) Методы последовательности движений (шаги). Проверяется, соблюдена ли правильная очередность действий. Сделал ли оператор шаг 1 перед шагом 2?

Примеры: Датчики, фиксирующие порядок операций. Электронные инструкции, которые не дают перейти к следующему шагу, пока не выполнен предыдущий.

Принципы защиты от ошибок

1) Устранение: этот метод устраняет возможность ошибки путем редизайна продукта или процесса так, чтобы проблемная операция или деталь вообще больше не требовались. *Пример:* упрощение продукта или соединение деталей, чтобы избежать дефектов продукта или сборки.

2) **Замещение:** чтобы повысить надежность, нужно заменить непредсказуемый процесс на более надежный. *Пример: Использование роботизации и автоматизации, чтобы предотвратить ошибки ручной сборки. Применение автоматических диспенсеров или аппликаторов для точной дозировки жидких материалов.*

3) **Предупреждение:** инженеры-конструкторы должны разработать такой продукт или процесс, чтобы вообще невозможно было совершить ошибку. *Пример: Конструктивные особенности деталей, которые допускают только правильную сборку; уникальные разъемы для избежания неправильного подключения кабелей; симметричные детали, которые позволяют избежать неправильной установки.*

4) **Облегчение:** Использование определенных методов и группирование шагов облегчают выполнение процесса сборки. *Пример: Визуальные элементы управления, которые включают цветное кодирование, маркировку деталей. Промежуточный ящик, который визуально контролирует, чтобы все детали были собраны. Нанесение характеристик на детали.*

5) **Обнаружение:** Ошибки обнаруживаются до того, как они перейдут на следующий производственный процесс, чтобы оператор мог быстро исправить проблему. *Пример: Сенсорные датчики в производственном процессе, которые определяют, что детали собраны неправильно.*

6) **Смягчение:** Старание уменьшить влияние ошибок. *Пример: Предохранители для предотвращения перегрузки цепей в результате коротких замыканий.*

7) Акцент контроля качества смещается с проверки готовой продукции на факт брака на предупреждение возникновения брака на каждом этапе производства.

Внедрение защиты от ошибок дает бизнесу целый ряд выгод:

Качество становится встроенным. Дефекты перестают быть результатом контроля в конце линии. Они просто не могут возникнуть. Это меняет саму философию производства.

Снижение затрат. Не нужно тратить деньги на переделку брака, на зарплату контролерам, на утилизацию. Не нужно создавать страховые запасы на случай брака.

Освобождение внимания. Работники перестают бояться ошибиться. Они могут думать не о том, как бы не забыть, а о том, как улучшить процесс, как работать творчески.

Ускорение обучения. Новые сотрудники быстрее вливаются в работу, потому что система подстраховывает их от случайных ошибок на первых порах.

Выводы. Пока-Ёкэ - это метод защиты от случайных ошибок человека, которые приводят к дефектам. Главная идея: люди всегда будут ошибаться, но процесс можно устроить так, что ошибка не превратится в брак. Три уровня защиты: физическая невозможность, остановка процесса с сигналом, предупреждение. Три типа устройств: контактные (проверка наличия), счетные (проверка количества), шаговые (проверка последовательности). Пока-Ёкэ не требует больших затрат. Часто это простые приспособления, которые делают жизнь рабочего легче, а качество продукции — стабильным. Результат: качество встраивается в процесс, затраты на брак исчезают, люди работают спокойнее и увереннее.

9.2. Дзидока как инструмент бережливого производства

Дзидока (Jidoka) - это концепция бережливого производства, которую часто переводят как «интеллектуальная автоматизация» или «автономизация». Суть метода в том, чтобы наделить оборудование способностью обнаруживать отклонения и автоматически останавливать процесс, чтобы не производить брак, не дожидаясь, пока человек заметит проблему. Это позволяет предотвращать дефекты, а не исправлять их потом. Оборудование становится «умным» помощником человека, который берет на себя рутинный контроль и сигнализирует о нештатных ситуациях. Самое важное в Дзидоке - это не просто автоматизация ради скорости, а встраивание качества в процесс.

История возникновения. Концепция Дзидоки родилась в начале XX века благодаря японскому изобретателю Сакити Тойоде, основателю компании, которая впоследствии стала Toyota. В то время текстильная промышленность зависела от ручного труда. Рабочие, часто дети, часами следили за ткацкими станками. Нить постоянно рвалась, и нужно было вовремя это заметить и остановить станок, чтобы не испортить ткань. Если рабочий отвлекался или уставал, появлялся брак. Производство было неэффективным, качество-нестабильным. Сакити Тойода изобрел автоматический ткацкий станок с уникальной способностью: он сам обнаруживал обрыв нити и мгновенно останавливался. Это был прорыв. Оператору больше не нужно было постоянно смотреть на станок. Он мог спокойно уходить, заниматься другими делами, а станок сам «сигналил», когда требовалось вмешательство.

Это изобретение дало несколько эффектов: Брак перестал появляться, потому что станок не работал в аварийном режиме. Один оператор мог обслуживать сразу несколько станков. Качество стало стабильным и предсказуемым.

Патент на этот ткацкий станок позже продали британской компании Platt Brothers, а вырученные средства помогли основать автомобильное подразделение Toyota. Так принципы Дзидоки перешли из текстильной промышленности в автомобилестроение и стали фундаментом производственной системы Toyota.

Ключевые принципы Дзидоки:

1) Автономное обнаружение: машины оснащены встроенными интеллектуальными системами, которые распознают проблемы с качеством и реагируют на них без постоянного контроля со стороны человека. Такая автоматизация снижает количество человеческих ошибок и повышает эффективность работы.

2) Автоматическая остановка: основная цель Jidoka — немедленно останавливать производство при обнаружении отклонений.

3) Исправьте проблему: после остановки производственной линии немедленно принимаются меры по устранению причины проблемы.

4) Анализ первопричин: «Дзидока» - это не просто остановка производства; она предназначена для того, чтобы понять, почему возникла проблема. Каждый дефект становится возможностью для постоянного совершенствования, способствуя систематическому решению проблем.

Дзидока превращает производство из потенциально подверженного ошибкам процесса в высокоточную систему, где качество встроено в каждый шаг.

Инструменты и методы Дзидоки. Для реализации принципов Дзидоки используются несколько конкретных инструментов:

Пока-Ёкэ (защита от ошибок). Это устройства, которые не дают возникнуть ошибке в принципе или мгновенно ее обнаруживают. Например, датчик, проверяющий, установлена ли деталь в нужное положение. Если деталь стоит криво, станок просто не включится. Пока-Ёкэ - это «глаза и руки» Дзидоки.

Визуальное управление. Сигналы о нештатных ситуациях должны быть понятны мгновенно. Самый известный пример- система «Андон» (светофоры) на заводах Toyota. Над каждым участком висит табло:

- Зеленый свет - все в порядке.
- Желтый - есть небольшая проблема, нужна помощь.
- Красный- остановка, требуется срочное вмешательство.

Кроме светофоров, используются цветные контейнеры для брака, разметка на полу, схемы и пиктограммы. Любая информация должна считываться за секунду.

Стандартизированные рабочие процедуры. Чтобы вовремя заметить отклонение, нужно четко понимать, как выглядит норма. Стандартные операционные процедуры (СОП) описывают правильную последовательность действий, параметры режимов, способы контроля. Это как рецепт в кулинарии: если точно следовать шагам, результат будет предсказуемым. А если результат вдруг отличается - значит, что-то пошло не так, и это легко заметить.

Преимущества Дзидоки. Внедрение интеллектуальной автоматизации дает бизнесу целый ряд выгод:

- значительное сокращение отходов. Когда проблема обнаруживается в момент возникновения, брак не успевает распространиться. Не тратятся материалы, энергия, время на дальнейшую обработку дефектной детали. Это прямая экономия ресурсов.

- повышение удовлетворенности клиентов. Клиент получает продукт стабильного качества. Нет ситуации, когда сегодня деталь идеальная, а завтра - бракованная, потому что станок вовремя не остановили. Надежность продукции растет.

- снижение производственных затрат. Меньше брака - меньше затрат на материалы и переделку. Кроме того, один оператор может обслуживать несколько станков, потому что ему не нужно постоянно следить за каждым. Освободившееся время можно направить на полезные улучшения.

- повышенная гибкость производства. Дзидока позволяет быстрее переналаживаться и адаптироваться к изменениям. Если нужно перейти на выпуск новой модели, система контроля помогает быстро выявить и устранить проблемы, связанные с новой оснасткой или режимами.

- постоянное совершенствование процессов. Каждая остановка - это урок. Анализ первопричин превращает производство в самообучающуюся систему. Проблемы не замалчиваются и не заматаются под ковер, а становятся поводом для улучшений.

Дзидока за пределами производства. Хотя Дзидока родилась на заводе, ее принципы применимы в любой сфере, где есть процессы и риск ошибок. В логистике это могут быть сканеры, которые не дают отгрузить не тот товар. В IT - автоматические тесты, останавливающие выкладку кода, если найдена ошибка. В медицине - системы мониторинга пациентов, которые подают сигнал при критических изменениях показателей. В офисе - программы, проверяющие правильность заполнения документов. Главная идея универсальна:стройте

контроль в процесс, сделайте так, чтобы отклонения обнаруживались немедленно, и используйте каждую проблему как возможность стать лучше.

Дзидока как философия. Дзидока - это не просто набор технических приемов. Это философский подход к качеству, в основе которого лежит уважение к человеку и к процессу. Уважение к человеку проявляется в том, что работника освобождают от утомительного наблюдения за станком. Ему не нужно быть «придатком машины». Вместо этого он может заниматься творческой работой - улучшать процесс, решать сложные проблемы, придумывать, как сделать еще лучше.

Уважение к процессу проявляется в том, что мы не миримся с мелкими неполадками. Любое отклонение рассматривается как сигнал к улучшению. Если станок остановился - это не сбой, а информация. Нужно понять, что именно пошло не так, и сделать так, чтобы в будущем это не повторилось.

Выводы. Дзидока - это интеллектуальная автоматизация, при которой оборудование само обнаруживает отклонения и останавливается, не допуская брака. Четыре принципа: автономное обнаружение, автоматическая остановка, немедленное устранение, анализ первопричин. Инструменты: Пока-Ёкэ (защита от ошибок), визуальное управление (система Андон), стандартизированные процедуры. Результаты: сокращение отходов, стабильное качество, снижение затрат, гибкость, постоянное улучшение. Дзидока применима везде - от производства до офиса и медицины, потому что везде есть процессы, которые нужно контролировать.

9.3. Всеобщее управление качеством-TQM

Качество обычно воспринимают как что-то, за что отвечает специальный отдел - ОТК (отдел технического контроля). Есть рабочие, которые делают детали, а есть контролеры, которые эти детали проверяют и отбраковывают плохие. Такая схема кажется логичной, но у нее есть огромный недостаток: качество как бы «придельывается» к продукту в конце, а не создается в процессе.

TQM (Total Quality Management) - Всеобщее управление качеством - это философия, которая переворачивает этот подход с головы на ноги. Ее главная идея: качество - дело каждого. Не только контролеров, не только начальников, а буквально всех, от уборщицы до генерального директора. Качество нельзя «проверить» в конце. Его можно только «создать» на каждом этапе.

Эта концепция зародилась в середине XX века благодаря работам американских гуру качества - Эдвардса Деминга, Джозефа Джурана и Армана Фейгенбаума. Интересно, что в Америке их идеи сначала не нашли отклика, зато в Японии их подхватили с огромным энтузиазмом. Именно японские компании в 1950–1960-х годах превратили TQM в мощнейшее оружие конкурентной борьбы, заставив весь мир говорить о «японском качестве».

С чего начиналось TQM. После Второй мировой войны Япония лежала в руинах. Японские товары считались дешевыми и некачественными. Американские гуру качества Деминг и Джуран приехали в Японию читать лекции, местные промышленники слушали их с огромным вниманием. Они поняли, что качество - это их шанс выжить и вырваться вперед. Японцы не просто взяли идеи, они превратили их в национальную идею. Рабочие собирались в кружки качества, обсуждали проблемы, предлагали улучшения. Руководители ходили в цеха и слушали мнение рабочих. Качество стало делом чести. К 1980-м годам японские автомобили, электроника, станки заполнили мир. Американские и европейские компании в панике начали догонять, внедряя те же принципы. Так TQM стал мировым стандартом управления.

Что такое качество в понимании TQM. В обычном понимании качество - это соответствие чертежу или стандарту. Деталь либо соответствует размерам, либо нет. В TQM качество понимается гораздо шире.

Качество - это удовлетворение требований клиента. Причем клиент понимается не только как конечный покупатель. Внутри компании есть своя цепочка «внутренних клиентов»: следующий по технологической цепочке цех, коллега, которому вы передаете документы, оператор, который берет вашу

заготовку. Если вы сделали свою работу плохо, вы подвели своего внутреннего клиента.

Качество в TQM - это постоянное движение, бесконечный процесс улучшений. Нельзя достичь какого-то уровня и успокоиться. Требования клиентов растут, конкуренты не стоят на месте, технологии меняются.

Ключевые принципы TQ. TQM опирается на несколько фундаментальных принципов, которые работают только в комплексе.

Принцип 1. Ориентация на потребителя. Компания существует только благодаря своим клиентам. Поэтому все усилия должны быть направлены на то, чтобы понять их потребности и превзойти их ожидания. Это касается не только внешних, но и внутренних клиентов.

Принцип 2. Вовлечение всех сотрудников. Качество нельзя «делегировать» отделу контроля. Каждый работник, независимо от должности, отвечает за качество своего труда. Оператор станка - за качество детали, уборщица - за чистоту в цехе (потому что грязь может повлиять на качество продукции), бухгалтер - за точность расчетов.

Принцип 3. Процессный подход. Результат зависит от процесса, а не от героических усилий отдельных людей. Если процесс построен правильно, качество получается автоматически. Если процесс дает сбои, сколько ни кричи на рабочих, качество не повысится. Нужно улучшать процесс, а не искать виноватых.

Принцип 4. Постоянное улучшение. TQM - это не разовая кампания. Это образ жизни организации. Знаменитый цикл PDCA (Plan-Do-Check-Act)-планируй, делай, проверяй, действуй - должен крутиться постоянно, на каждом уровне, по каждому процессу.

Принцип 5. Принятие решений на основе фактов. Решения нельзя принимать на основе интуиции, слухов или прошлого опыта. Нужны данные: статистика, замеры, контрольные карты, диаграммы. Факты позволяют отличить реальную проблему от кажущейся.

Принцип 6. Взаимовыгодные отношения с поставщиками. Качество конечного продукта зависит от качества комплектующих. Нельзя добиться отличного автомобиля, если поставщики поставляют плохие детали. Поэтому TQM предполагает выстраивание долгосрочных партнерских отношений с поставщиками, совместное улучшение их процессов.

Инструменты TQM:

А) Статистические инструменты контроля качества (7 инструментов качества). Эти инструменты используются для сбора, анализа и представления данных о качестве. Они помогают увидеть проблему и найти ее причину.

1) Контрольный листок: Бланк для сбора данных и автоматического подсчета событий (например, виды брака за смену, количество жалоб по дням недели).

2) Гистограмма: Столбчатый график, показывающий распределение данных (например, разброс веса упаковок товара). Позволяет увидеть, насколько стабилен процесс.

3) Диаграмма Парето: Правило 80/20. Столбчатая диаграмма, где причины проблем расположены по убыванию их значимости. Помогает понять, что 20% причин вызывают 80% проблем, и сконцентрироваться на главном.

4) Причинно-следственная диаграмма (Исикавы или «Рыбья кость»): Инструмент для поиска корневых причин проблемы. Проблема («голова»), а причины разбиты на категории («кости»): люди, методы, материалы, оборудование, окружающая среда.

5) Стратификация (Расслоение): Разделение данных на подгруппы по определенному признаку (например, брак от станка №1 и от станка №2, продажи по регионам). Помогает увидеть, где именно скрывается проблема.

6) Диаграмма разброса (Рассеяния): Точечный график, показывающий зависимость между двумя переменными (например, зависимость объема продаж от температуры воздуха или от количества рекламы).

7) Контрольные карты (Шухарта): График изменения параметра во времени с нанесенными контрольными границами. Позволяет вовремя заметить, когда процесс «выходит из-под контроля», еще до того, как появится брак.

Б) Инструменты планирования и управления (Новые инструменты управления качеством). Эти методы используются для структурирования сложных идей и планирования улучшений.

1) Диаграмма сродства: Метод мозгового штурма, когда большое количество идей группируется по темам для выявления структуры проблемы.

2) Диаграмма связей (граф взаимосвязей): Помогает выявить логические связи между различными причинами и проблемами в сложной ситуации.

3) Древоподобная диаграмма (системная диаграмма): Инструмент для поиска путей решения проблемы путем построения дерева: цель -> задачи -> средства -> действия.

4) Матричная диаграмма (таблица качества): Таблица, показывающая связи и важность взаимозависимости между большим количеством данных (например, связь между требованиями клиента и характеристиками товара).

5) Сетевая диаграмма (график Ганта или PERT): Инструмент для планирования сроков выполнения проекта и управления этапами внедрения улучшений.

6) Матрица приоритетов: Помогает выбрать наиболее эффективное решение из нескольких вариантов на основе заданных критериев.

В. Инструменты вовлечения персонала и анализа процессов:

1) «Брейнсторминг» (Мозговой штурм): Генерация идей группой без критики на начальном этапе.

2) «5 Почему?»: Метод поиска первопричины проблемы путем последовательного задавания вопроса «Почему это произошло?». Обычно 5 итераций достаточно, чтобы дойти до корня.

3) Кружки качества: Добровольные объединения сотрудников (например, продавцов или менеджеров) для выявления проблем на своих участках и предложения путей их решения.

4) Бенчмаркинг: Систематическое сравнение своих процессов и результатов с процессами и результатами лидеров рынка или конкурентов для последующего улучшения.

Цикл PDCA - универсальный алгоритм улучшений: планируй, делай, проверяй, корректируй.

Внедрение. TQM нельзя внедрить приказом за один день. Это долгий путь, который меняет культуру организации. Обычно выделяют несколько этапов:

Этап 1. Осознание руководством. Первые лица компании должны понять: качество - это стратегический приоритет. Без их личной вовлеченности ничего не получится.

Этап 2. Обучение. Все сотрудники должны понять философию TQM и освоить базовые инструменты. Обучение идет сверху вниз: сначала директора, потом начальники цехов, потом мастера, потом рабочие.

Этап 3. Пилотные проекты. Не нужно пытаться перестроить всю компанию сразу. Выбирают один процесс, один участок, один цех и начинают применять принципы TQM там. Успех пилотного проекта заражает остальных.

Этап 4. Развертывание. Удачные практики тиражируют на другие участки. Создаются стандарты, документируются процедуры.

Этап 5. Постоянная поддержка. TQM требует постоянного внимания. Нужны регулярные аудиты, анализ результатов, возобновление обучения. Если про качество забывают на месяц, все возвращается к старому.

Преимущества TQM. Компании, которые последовательно внедряют TQM, получают серьезные конкурентные преимущества:

Для бизнеса:

- 1) Рост удовлетворенности клиентов и лояльности.
- 2) Снижение затрат за счет уменьшения брака и переделок.
- 3) Рост доли рынка и прибыли.
- 4) Повышение конкурентоспособности.

Для сотрудников:

- 1) Работа становится осмысленнее, люди видят свой вклад.
- 2) Улучшается атмосфера в коллективе, исчезает атмосфера страха и поиска виноватых.
- 3) Появляются возможности для развития и обучения.

Для процессов:

- 1) Процессы становятся прозрачными и управляемыми.
- 2) Снижается вариабельность, результаты становятся предсказуемыми.
- 3) Компания быстрее адаптируется к изменениям.

TQM внедрить непросто. Чаще всего компании сталкиваются с такими проблемами:

Формальный подход. Начальник сказал: «Будем внедрять TQM». Повесили лозунги, провели пару тренингов, назначили ответственных. А культура не изменилась. Рабочих по-прежнему наказывают за брак, а не ищут причины в процессах. Инициативы сверху разбиваются о равнодушие снизу.

Нехватка времени и терпения. TQM не дает быстрых результатов. Нужны годы, чтобы изменения укоренились. Многие компании бросают начатое, не дождавшись эффекта.

Сопrotивление среднего звена. Мастера и начальники цехов часто саботируют изменения, потому что боятся потерять власть или не понимают, зачем это нужно. Без их поддержки TQM не работает.

Отсутствие ориентации на клиента. Компания может улучшать процессы внутри, но забыть спросить у клиента, нужно ли ему это вообще. TQM - это не про «хорошие процессы ради процессов», а про удовлетворение клиента.

Главная идея: качество нельзя проверить в конце, его нужно встроить в процесс.

Совершенство: встроенное качество:

- Необходимый уровень качества продукции должен быть на всех этапах ее жизненного цикла. Встроенное качество в основном обеспечивается на этапах проектирования продукции и процессов, через взаимное увязывание и стыковку всех видов деятельности.

- Встроенное качество достигается за счет принципа "не принимай, не делай, не передавай "брак".

Совершенство: соблюдение стандартов. Неукоснительное соблюдение положений стандартов, регламентов, инструкций и других обязательных

документов является необходимым условием функционирования и постоянного улучшения процессов организации. При выявлении недостатков или возможностей их улучшения работники должны следовать указаниям, изложенным в действующих документах до принятия изменений в установленном порядке.

Совершенство: визуализация и прозрачность. Управление процессами организации осуществляется таким образом, чтобы все участники процесса могли проследить весь процесс создания ценности и имели необходимую информацию о нем. Это позволяет быстро обнаруживать несоответствия, обеспечивать выполнение стандартов, прозрачность ролей и ответственности работников. Визуализация может касаться совершенно разных элементов процессов: и небольших операций на рабочих местах, и итоговых данных по работе производства, других подразделений или компании в целом.

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

Совершенство: построение корпоративной культуры на основе уважения к человеку. Вовлечение и развитие персонала следует рассматривать как необходимое условие эффективной деятельности по постоянному улучшению. Построение корпоративной культуры на основе уважения к человеку предполагает внедрение следующих элементов культуры:

- Каждый работник способен внести свой вклад в достижение целей организации;
- Уважение к работнику, его достоинству, компетентности, ответственности, творчеству позволяет раскрыть и использовать в полной мере его талант, интеллектуальные и творческие способности для развития организации и должно стать основой ее корпоративной культуры;

- Корпоративная культура должна поддерживать в работниках стремление к постоянному улучшению.

Совершенство: вовлечение и мотивация персонала. Вовлечение персонала в бережливом производстве lean достигается за счет создания специальной среды в отношениях между работниками, в которой каждый может выполнять роли и функции, как правило, свойственные руководителям: планирование и организация деятельности, разработка стандартов, контроль, мотивация. Для реализации перечисленных функций специалистам, служащим и рабочим предоставляется право участвовать в межфункциональных командах и проектах по улучшению на разных уровнях управления в роли лидера группы, инициатора, эксперта и др. Мотивация в бережливом производстве представляется как система ценностей, принципов, процессов, методов, направленная на создание условий:

- Реализации социальных потребностей работника и их использование в интересах организации;
- Реализации потребностей работника в признании и их использование в интересах организации;
- Самореализации работника и их использование в интересах организации.

Совершенство: эффективное использование человеческого потенциала. Предполагает внедрение в практику работы следующих подходов:

- Отказ от системы наказания за непреднамеренные ошибки или несоответствия, т.е. Признание, что большинство проблем в организации связано с системой менеджмента, и только небольшое количество – с исполнителями. Открытость и прозрачность системы управления организации, приверженность высшего руководства принципам бережливого производства.
- Всесторонняя система обмена информацией о целях и ходе преобразований, т.е. Доведении поставленных целей до сведения каждого работника.
- Выдвижение общей идеи, которая была бы понятна и близка всем работникам и объединила их.

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

Совершенство: обучение персонала. Успех развития системы организации бизнеса на принципах бережливого производства определяется уровнем понимания работниками базисных понятий бережливого производства, таких как ценность для потребителя, поток создания ценности, совершенствование потока создания ценности, потери в потоке создания ценности. Высшему руководству организации следует определить компетентность работников в области бережливого производства и потребность в их подготовке, организовать подготовку как на рабочих местах, так и в специализированных учебных центрах, исходя из поставленных целей и задач.

Выводы. TQM - Всеобщее управление качеством, философия, при которой качеством занимаются все. Ключевые принципы: ориентация на клиента, вовлечение всех, процессный подход, постоянное улучшение, решения на фактах, работа с поставщиками. Главная идея: качество нельзя проверить в конце, его нужно встроить в процесс. Качество не создается в отделе контроля и не обеспечивается приказами сверху. Оно создается каждым сотрудником на каждом рабочем месте каждый день.

9.4. Six Sigma (6 сигм) - метод управления качеством и настройки бизнес-процессов

Методика «Шесть сигм» (six sigma) - высокотехнологичная методика точной настройки бизнес-процессов, применяемая с целью минимизации вероятности возникновения дефектов в операционной деятельности. Название происходит от статистической категории «среднеквадратическое отклонение», обозначаемой греческой буквой «σ». Метод был разработан в компании Motorola в 1980-х годах, а настоящую известность получил благодаря компании General Electric и ее легендарному руководителю Джеку Уэлчу, который сделал Six Sigma корпоративной стратегией. Сегодня Шесть сигм используют компании по

всему миру - от производственных гигантов до финансовых организаций и IT-стартапов. Это универсальный язык для разговора о качестве и эффективности.

Шесть сигм –это также философия управления, в которой основное внимание уделяется устранению брака за счет применения таких приемов, когда ставка делается на анализ результатов измерений и совершенствование процессов. Шесть сигм - это статистическая концепция измерения процесса в параметрах числа дефектов. 6 сигм - это американский подход к управлению производством, ориентированным на решение проблем и снижение количества брака до уровня 3,4 единицы на 1 млн единиц готовой продукции. Применение данной методики подразумевает создание на предприятии определённой группы специалистов в этой области (так называемые «чёрные пояса» и др.).Шесть сигм - это не просто статистика. Это мощная методология управления качеством, которая помогает компаниям находить и устранять причины ошибок, снижать вариабельность процессов и делать бизнес предсказуемым. Чтобы понять суть метода, нужно разобраться со статистикой, но без лишних сложностей. В любом процессе есть естественная вариация. Невозможно сделать все детали абсолютно одинаковыми - всегда будет небольшой разброс размеров, времени выполнения, температуры. Сигма как раз показывает, насколько велик этот разброс. Маленькая сигма - процесс стабильный, результаты предсказуемые. Большая сигма - процесс «разболтан», результаты прыгают как попало. Когда говорят об «уровне сигм», имеют в виду, сколько сигм умещается между средним значением и границей допуска. Например:

- 1) *Уровень 3 сигмы* - 93,32% годных изделий, 66 800 дефектов на миллион. Это средний уровень типичного производства.
- 2) *Уровень 4 сигмы* - 99,38% годных, 6 210 дефектов на миллион. Уже лучше.
- 3) *Уровень 5 сигм* - 99,977% годных, 233 дефекта на миллион.
- 4) *Уровень 6 сигм* - 99,99966% годных, всего 3,4 дефекта на миллион.

Практически идеально. Достижение уровня «Шести сигм» означает, что в ходе анализируемого процесса появляется только 3,4 дефекта на миллион возможных.

Пример. Если бы авиакомпании работали на уровне 3 сигм, это означало бы 66 800 ошибок в багаже на миллион пассажиров или несколько аварийных посадок в день. Уровень 6 сигм - это почти безупречная работа. Достичь абсолютного нуля дефектов невозможно. Но Six Sigma предлагает стремиться к практически идеальному результату, и главное - дает инструменты, как к нему приближаться.

Основная идея управления на основе «Шести сигма» заключается в том, что если организация может измерять число дефектов в процессе, то может и определять способы, позволяющие их устранить, а значит, выйти на уровень качества с практически нулевым браком. Такие компании, как «Motorola», «Texas Instruments», IBM, «AlliedSignal» и «General Electric», успешно реализовали концепцию «Шести сигма» и добились сокращения затрат на миллиарды долларов. Позже эту методологию приняли на вооружение «Ford», «DuPont», «Dow Chemical», «Microsoft» и «American Express». Сравнение бережливого производства и метода «6 сигм» приведено в таблице 21.

Таблица 21- Сравнение бережливого производства и метода «6 сигм»

	Бережливое производство	Метод «6 сигм»
Цель	Применяется для оптимизации производства и повышения конкурентоспособности. Создание совершенной производственной системы, которая бы при поступлении заказа мгновенно поставляла требуемую продукцию, и при этом не происходило накопления промежуточных запасов.	Повышение рентабельности всех видов деятельности в результате достижения уровня дефектности не более 3,4 дефекта на миллион изделий (возможностей).
Методология	Бережливое производство - это системный подход к выявлению потерь и поиску путей их устранения, для того чтобы уменьшить время между заказом клиента и отгрузкой товара. Данная методология направлена на борьбу с потерями во всех их проявлениях.	Использование инструментов статистического управления процессами. Для достижения качества шесть сигм выделяют восемь этапов: понимание, определение, измерение, анализ, совершенствование, контроль, стандартизация и интегрирование.
Основные принципы	Снижение всех возможных потерь и увеличение производительности. Эти инструменты ориентированы, в первую очередь, на производственную часть компании.	Заинтересованность руководства, выделение ресурсов и опыт успешных проектов.
Вовлеченность	Персонал максимально вовлечен.	Вовлечение в процесс совершенствования всех

персонала в процесс		сотрудников, каждый из которых выполняет определенную роль.
Достоинства	Высокая организованность процессов позволяет полностью избежать ненужных затрат и успешно конкурировать в условиях современного рынка.	Вынуждает персонал организации заново изучить способы выполнения работ, а не просто отлаживать существующие системы.
Недостатки	Сложность изменения менталитета и вовлеченности персонала, сложности при проведении изменений в компании.	Упускаются такие возможности для улучшения процесса, как сокращение непроизводительной деятельности, снижение времени ожидания, уменьшение запасов и транспортных расходов, оптимизация рабочих мест и др.
Ожидаемый результат	Поставка в кратчайшие сроки требуемой продукции в случае	Получение прибыли в результате определения и устранения

Перед проведением проектов, связанных с использованием методики «Шесть сигма», в определённой последовательности проводят комплекс специальных подготовительных мероприятий, а также определяют цель её применения (сокращение расходов или повышение прибыли), результат которой должен иметь количественную оценку.

Базовые принципы методики six sigma:

1. Искренний интерес к клиенту
2. Управление на основе данных и фактов
3. Ориентированность на процесс, управление процессом и совершенствование процесса
4. Проактивное (упреждающее) управление
5. Сотрудничество без границ (прозрачность внутрикорпоративных барьеров)
6. Стремление к совершенству плюс снисходительность к неудачам

При реализации проектов по методике six sigma используется 2 основных подхода:

А) последовательность этапов DMAIC (define, measure, analyze, improve, control - выявить, измерить, проанализировать, усовершенствовать, проконтролировать)- для улучшения существующих процессов. Это основной и

самый известный цикл Six Sigma. Он используется, когда процесс уже есть, но работает плохо - слишком много дефектов, большой разброс, нестабильность.

1) Define (Определяй) - четко сформулировать проблему, определить цели проекта, команду, границы процесса. Кто клиент? Что для него важно?

2) Measure (Измеряй)- собрать данные о текущем состоянии процесса. Сколько дефектов? Какова сейчас сигма? Насколько процесс стабилен? Нельзя улучшить то, что не измеряешь.

3) Analyze (Анализируй) - найти коренные причины проблем. Почему возникают дефекты? Какие факторы влияют на разброс? Используются статистические методы, диаграммы, тестирование гипотез.

4) Improve (Улучшай) - разработать и внедрить решения, которые устраняют причины. Проверить, действительно ли стало лучше. Возможно, потребуется несколько итераций.

5) Control (Контролируй) - закрепить результат. Создать стандарты, обучить сотрудников, настроить мониторинг, чтобы улучшения не исчезли через месяц.

Б) DMADV - для создания новых процессов или продуктов. Этот подход применяется, когда нужно разработать что-то с нуля - новый продукт, новую услугу, новый процесс. Здесь цель не исправить старое, а сразу сделать правильно.

1) Define (Определяй) - определить цели проекта, требования клиентов, границы.

2) Measure (Измеряй) - измерить потребности клиентов, перевести их в технические характеристики, определить критерии качества.

3) Analyze (Анализируй) - проанализировать возможные варианты решения, выбрать лучший, разработать концепцию.

4) Design (Проектируй)- детально спроектировать процесс или продукт, создать прототип, проверить.

5) Verify (Проверяй) - внедрить, проверить, что результат соответствует целям, передать в эксплуатацию.

Роли в Six Sigma: цветные пояса, как в карате. Одна из самых узнаваемых особенностей Six Sigma - система ролей и уровней квалификации, напоминающая систему поясов в боевых искусствах. Это не просто дань традиции, а способ четко распределить ответственность и выстроить иерархию компетенций.

Чемпионы (Champions) - высшие руководители, которые определяют стратегию, выбирают проекты и обеспечивают ресурсы. Главное руководство. Оно распределяет обязанности и ресурсы. Главное руководство устраняет внутрикорпоративные барьеры и борется с прирожденным сопротивлением персонала к изменениям

Мастер черный пояс (Master Black Belt) - главные эксперты, наставники, которые обучают других и консультируют самые сложные проекты. В компании их единицы. Мастера черного пояса контролируют внедрение 6 Сигм и командуют обычными Черными поясами

Черный пояс (Black Belt) - руководители ключевых проектов Six Sigma. Они посвящают этому все свое время, ведут сложные улучшения, владеют статистическими методами в совершенстве.

Зеленый пояс (Green Belt)- это сотрудники, которые помимо своих должностных обязанностей работают над внедрением методологии, оптимизацией бизнес-процессов. Они помогают собирать данные, внедрять решения, владеют базовыми инструментами.

Желтый пояс (Yellow Belt) - сотрудники, которые понимают основы Six Sigma и участвуют в проектах на уровне исполнителей. Новички, обладающие только теоретическими знаниями, получают статус Белого пояса.

Эта система создает в компании «инфраструктуру качества». Есть люди, которые умеют решать проблемы профессионально, и их навыки официально признаны.

Инструменты Six Sigma. Six Sigma использует огромный арсенал инструментов - от простых до сложных статистических. Вот лишь некоторые:

Простые инструменты качества: Диаграмма Парето - чтобы понять, какие 20% причин дают 80% проблем. Причинно-следственная диаграмма (Исикавы) - чтобы системно искать корни проблем. Гистограммы и диаграммы разброса - чтобы увидеть распределение данных.

Статистические инструменты: Контрольные карты Шухарта - чтобы отслеживать стабильность процесса во времени. Проверка гипотез - чтобы на основе данных подтверждать или опровергать предположения. Регрессионный анализ - чтобы понять, какие факторы влияют на результат. Дисперсионный анализ (ANOVA) - чтобы сравнивать группы данных.

Инструменты организации работ: FMEA (анализ видов и последствий отказов) - чтобы заранее выявить потенциальные риски. QFD (развертывание функции качества) - чтобы перевести требования клиента в технические характеристики. Бенчмаркинг - чтобы сравнивать свои процессы с лучшими в отрасли.

Внедрение Six Sigma.

Этап 1. Подготовка руководства. Первые лица компании должны понять философию и взять на себя обязательства. Назначаются Чемпионы, формируется стратегия.

Этап 2. Обучение и сертификация. Готовятся Мастер черные пояса, которые затем обучают Черные и Зеленые пояса. Создается инфраструктура.

Этап 3. Выбор пилотных проектов. Выбираются первые проекты — важные, но не слишком сложные, где можно быстро получить видимый результат. Успех пилотных проектов создает импульс.

Этап 4. Масштабирование. Успешные практики тиражируются. Черные пояса ведут все новые проекты. Результаты измеряются и накапливаются.

Этап 5. Интеграция. Six Sigma перестает быть отдельной инициативой и становится частью повседневной работы. Ее принципы встраиваются в систему оценки персонала, в планирование, в принятие решений.

Преимущества Six Sigma.

Для бизнеса: Снижение затрат - меньше брака, меньше переделок, меньше потерь. Рост удовлетворенности клиентов - стабильное качество. Повышение прибыл- за счет снижения издержек и роста лояльности. Конкурентное преимущество - способность делать то, что другие не могут.

Для сотрудников: Развитие навыков - люди учатся решать проблемы профессионально. Карьерный рост- пояса Six Sigma признаются во многих компаниях. Вовлеченность - сотрудники видят, что их идеи работают и приносят результат.

Для процессов: Процессы становятся предсказуемыми и управляемыми. Решения принимаются на основе фактов, а не мнений. Компания учится на своих ошибках и не повторяет их.

Сложности. Six Sigma - мощный метод, но у него есть и ограничения. Сложность статистики. Для эффективного использования нужна серьезная подготовка. Без статистической грамотности Six Sigma превращается в бюрократическую игру.

Бюрократизация. Если увлечься формальной стороной- поясами, сертификатами, отчетами - можно забыть о реальных улучшениях.

Не все проблемы требуют сложной статистики. Иногда достаточно простых инструментов, а Six Sigma заставляет использовать «тяжелую артиллерию» там, где не надо.

Риск заформализовать творчество. В сферах, где нужны инновации и креативность, жесткие статистические методы могут мешать.

Six Sigma не должна превращаться в «религию». Важно помнить: Six Sigma - это инструмент, а не самоцель.

Выводы. Six Sigma - это системный подход к управлению качеством, который позволяет компании стать по-настоящему предсказуемой и эффективной. Six Sigma идеально работает в повторяющихся процессах, где можно собирать статистику. Он незаменим в сложном производстве, логистике, финансах. В творческих областях и там, где каждый случай уникален, нужны другие подходы. Уровень сигм показывает стабильность процесса: чем выше сигма, тем меньше разброс и дефектов. Две методологии: **DMAIC** - для улучшения существующих процессов, **DMADV** - для создания новых. Система поясов: Чемпионы, Мастер черный пояс, Черный пояс, Зеленый пояс, Желтый пояс — четкое распределение ролей и компетенций. Инструменты: от простых диаграмм Парето до сложного регрессионного анализа и контрольных карт. Результаты: снижение затрат, рост качества, предсказуемость процессов, вовлеченность сотрудников.

9.5. Архитектура дома TPS Lean или Производственная система Тойоты

Toyota - это не просто автомобильная компания. Это компания, которая создала одну из самых эффективных производственных систем в истории человечества. То, что мы сегодня называем «бережливым производством» (Lean Production), выросло именно из опыта Toyota. Этот опыт так важен, что его изучают на всех континентах, в самых разных отраслях - от авиастроения до медицины и IT.

Производственную систему Тойоты (Toyota Production System, TPS) часто изображают в виде дома.

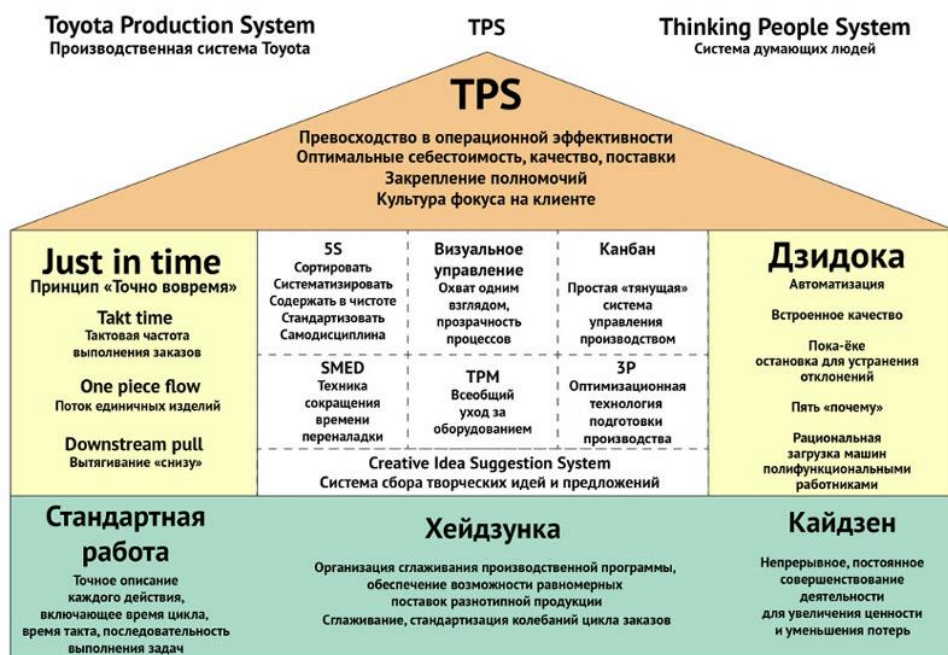


Рисунок 7- Дом TPS

Почему систему называют «Домом». Образ дома стал классическим не случайно. Он помогает понять несколько важных вещей:

1. **Целостность.** Нельзя взять только один элемент и ждать чуда. Нельзя внедрить Канбан, но игнорировать Хейдзунку и стандартизацию. Дом рухнет, если стены есть, а фундамента нет.
2. **Взаимосвязь.** Столпы (Дзидока и JIT) поддерживают крышу (цели). Фундамент (стабильность, стандартизация, Кайдзен) держит столпы. Убери фундамент - столпы упадут.
3. **Направленность.** Дом всегда стоит на земле и всегда обращен вверх. TPS стоит на реальных процессах и всегда нацелена на идеал - совершенство.
4. **Защита.** Дом защищает тех, кто внутри. TPS создает среду, где людям комфортно и безопасно работать, где их уважают и ценят.

Понимание архитектуры этого дома помогает увидеть, как отдельные инструменты - Канбан, Хейдзунка, Дзидока, SMED, Пока-Ёкэ - складываются в единую картину. Сами по себе они полезны, но только в системе они дают тот мощнейший эффект, который сделал Toyota мировым лидером.

У дома TPS есть две главные несущие опоры. Это фундаментальные принципы, без которых система не работает.

Первый столп: Дзидока - встроенное качество. Дзидока (Jidoka) - это интеллектуальная автоматизация, или, как говорят в Toyota, «автономизация». Суть в том, что оборудование наделяется способностью обнаруживать отклонения и немедленно останавливаться при возникновении проблемы. Ни один дефект не должен передаваться дальше по цепочке. Если станок обнаружил обрыв нити, сломанное сверло или отсутствие детали — он встает. Загорается сигнал (обычно система Андон - световое табло), и оператор или мастер подходит разобраться. Остановка производства в этот момент - не катастрофа, а способ не допустить брака и найти коренную причину проблемы.

Дзидока также включает в себя методы Пока-Ёкэ - защиту от непреднамеренных ошибок. Это устройства, которые просто не дают человеку ошибиться: датчики, ограничители, кондукторы, счетчики.

Второй столп: Just-in-Time (Точно вовремя). Just-in-Time (JIT) - это производство только того, что нужно, только тогда, когда нужно, и ровно в том количестве, которое нужно. Никаких запасов «на всякий случай», никаких складов готовой продукции. Чтобы это работало, производство должно быть вытягивающим. Деталь не «толкается» на следующий участок, а «вытягивается» им тогда, когда она действительно требуется. Инструмент для этого - Канбан, система сигнальных карточек. Карточка возвращается на предыдущий участок и дает команду: «Сделай еще столько-то, потому что я это взял».

Для работы JIT нужно также выравнивать производство (Хейдзунка), чтобы сгладить колебания спроса, и быстро переналаживаться (SMED), чтобы иметь возможность делать маленькие партии без потери производительности.

Эти два столпа - Дзидока и Just-in-Time - неразрывны. Один отвечает за качество, другой - за скорость и гибкость. Вместе они создают поток создания ценности без потерь.

Фундамент дома: стабильность и стандартизация. Прежде чем строить стены, нужен прочный фундамент. В TPS фундамент - это несколько базовых элементов, которые создают условия для работы двух столпов.

Хейдзунка (выравнивание производства). Производство не может реагировать на каждый скачок спроса. Если сегодня заказов много, а завтра мало, работать рывками - значит создавать потери. Хейдзунка сглаживает эти колебания, распределяя объем и номенклатуру равномерно во времени. Это позволяет и станкам, и людям работать в стабильном ритме.

Стандартизированная работа. В TPS нет места произволу. Каждая операция должна выполняться по единому стандарту — лучшему из известных на данный момент способов. Стандарт - это не догма, а основа для улучшений. Пока нет стандарта, нельзя понять, стало лучше или хуже. Стандартизация фиксирует текущее состояние и позволяет двигаться дальше.

5S - организация рабочего места. Порядок на рабочем месте — это не просто эстетика. Это основа безопасности, качества и производительности. Система 5S (сортировка, соблюдение порядка, содержание в чистоте, стандартизация, совершенствование) создает среду, где потери видны невооруженным глазом, а работать удобно и безопасно.

Кайдзен - постоянное улучшение. Кайдзен (Kaizen)- это философия маленьких, но непрерывных улучшений, в которые вовлечены все сотрудники. Не только инженеры и менеджеры, но и рабочие у станка. Любой может предложить идею, как сделать свою работу лучше, быстрее, качественнее. Эти идеи рассматриваются и, если они полезны, внедряются. Кайдзен - это не про революции, а про эволюцию. Тысяча маленьких шагов дает больший результат, чем один гигантский скачок.

Крыша дома: цели системы. Крыша дома - это то, ради чего всё строится. В TPS крыша - это высочайшее качество, минимальные затраты, кратчайшее время выполнения заказа, безопасность и моральный дух сотрудников. Все элементы системы работают на достижение этих целей. Дзидока обеспечивает качество, JIT - скорость и низкие запасы (а значит, затраты), Кайдзен и вовлечение сотрудников - их развитие и удовлетворенность.

Важно понимать, что эти цели не противоречат друг другу. В традиционном мышлении часто считают: хочешь качество - плати больше,

хочешь скорость - жертвуй качеством. TPS доказывает, что можно одновременно иметь и качество, и скорость, и низкие затраты. Для этого и нужна система.

Как всё работает вместе Пример. Цех Toyota.

- 1) Утро начинается с разбора предыдущего дня: были ли остановки? Почему? Что улучшили? (Кайдзен)
- 2) Станки расставлены в U-образные ячейки, на полу разметка, у каждого инструмента свое место (5S).
- 3) Работа идет по стандартным операционным картам - каждый знает, что и в какой последовательности делать (стандартизация).
- 4) Производство выровнено: сегодня делают столько же, сколько вчера, хотя спрос колебался (Хейдзунка).
- 5) Детали не лежат горами: следующий участок берет из супермаркета ровно столько, сколько ему нужно, и карточка Канбан уходит назад как сигнал к производству (JIT).
- 6) Если у станка проблема - он сам останавливается, загорается красный свет, и мастер бежит разбираться, а не брак идет дальше (Дзидока, Андон).
- 7) Переналадка занимает минуты, поэтому можно делать маленькие партии (SMED).
- 8) Ошибки просто невозможны благодаря простым приспособлениям-ограничителям (Пока-Ёкэ). Всё это работает как часы потому, что каждый день люди ищут, как сделать еще лучше.

TPS и Lean: разница. Часто термины TPS (Toyota Production System) и Lean (бережливое производство) используют как синонимы. Это близко, но есть нюанс. *TPS - это оригинальная система, созданная в Toyota, со всеми ее культурными особенностями, историей и контекстом.* Она включает не только инструменты, но и уникальный подход к управлению людьми, долгосрочную философию, отношение к обществу.

Lean - это адаптированная, «экспортная» версия TPS, которую другие компании могут внедрять у себя. Когда западные исследователи изучали Toyota, они выделили основные принципы и инструменты, упаковали их в методики и

стали обучать другие компании. Lean проще в освоении, но часто теряет ту самую культурную глубину, которая есть в TPS.

Lean - это TPS минус человеческий фактор. Или: Toyota создала TPS, а остальной мир учится делать Lean.

Выводы. Производственная система Тойоты - это не просто набор инструментов для сокращения затрат, это философия управления, в центре которой - уважение к человеку и стремление к совершенству. Крыша (цели): Высочайшее качество Минимальные затраты Кратчайшее время выполнения заказа Безопасность и моральный дух

Правый столп: Just-in-Time (Точно вовремя) Вытягивающее производство Канбан Быстрая переналадка (SMED) Выравнивание (Хейдзунка) Левый столп: Дзидока (встроенное качество) Автоматическая остановка при проблемах Показатель (защита от ошибок) Система Андон (визуализация проблем) Анализ первопричин. Фундамент: Стандартизированная работа 5S — организация рабочего места Кайдзен - постоянные улучшения Стабильность процессов Центр (люди): Уважение к сотрудникам Вовлечение всех в улучшения Обучение и развитие

Тема 10. Этапы и алгоритмы внедрения бережливого производства

10.1. Этапы внедрения и алгоритмы внедрения бережливого производства по Джеймсу Вумеку и Деннису Хобсу

Бережливое производство (Lean Production) - это не просто набор инструментов, а философия управления, которая меняет способ мышления всей организации. Но философия философией, а любой руководитель задается практическим вопросом: «С чего конкретно начать? В какой последовательности действовать?»

Ответ на этот вопрос дали два признанных авторитета в мире Lean. Джеймс Вумек - основатель Lean Enterprise Institute, соавтор бестселлера «Бережливое производство: Как избавиться от потерь и добиться процветания вашей компании». Его подход - это стратегическое видение трансформации

компании на долгие годы. *Деннис Хоббс* - автор практического руководства «Внедрение бережливого производства», предлагающий детальную, пошаговую инструкцию для проектной команды.

Изучив их подходы, можно понять: Вумек отвечает на вопрос «Что делать и куда двигаться?», а Хоббс - на вопрос «Как именно это сделать технически?».

Алгоритм внедрения по Джеймсу Вумеку: стратегия трансформации. Джеймс Вумек предлагает рассматривать внедрение бережливого производства как долгосрочную трансформацию компании, которая занимает около пяти лет и проходит через четыре крупных этапа.

Этап 1. Начало (первые шесть месяцев). Этот этап Вумек называет «запуском двигателя перемен». Главная задача - создать импульс, который позволит сдвинуть организацию с мертвой точки.

Ключевые действия:

1. Найти проводника перемен. Нужен лидер, способный взять на себя ответственность за изменения. Это может быть директор по производству, президент дочерней фирмы или даже приглашенный консультант. Без такого лидера система не запустится.

2. Получить необходимые знания. Руководство и ключевые сотрудники должны глубоко изучить концепцию бережливого производства. Можно привлечь консультантов, имеющих реальный опыт внедрения.

3. Найти или создать кризис. Парадоксально, но лучший мотиватор для перемен - это кризис. Если его нет, можно выбрать подразделение, которое уже находится в сложной ситуации, и сделать его пилотной площадкой.

4. Не увлекаться стратегией. На этом этапе не нужно разрабатывать грандиозные планы. Важно начать с устранения того, что тормозит процессы здесь и сейчас.

5. Приступить как можно быстрее. Выбрать простые, но заметные дела, чтобы люди увидели: изменения реальны.

6. Требовать немедленных результатов. Первые победы важны для вдохновения команды.

Этап 2. Создание новой организации (следующие полтора года. Когда первые шаги сделаны, начинается построение новой структуры.

Ключевые действия:

1. Выстроить организацию вокруг продуктов. За каждый продукт или семейство продуктов должен отвечать один человек, а не функциональные отделы по отдельности .

2. Создать отдел обучения бережливому производству. Формируется команда улучшений, которая напрямую подчиняется лидеру проекта и отвечает за непрерывность процесса .

3. Разобраться с персоналом. До начала масштабных изменений важно честно решить вопрос с теми, кто не принимает новые идеи (по данным авторов, таких около 10%). Но затем нужно дать гарантии, что увольнений не будет - люди должны чувствовать себя в безопасности .

4. Создать стратегию роста. Сэкономленные деньги не должны «лежать мертвым грузом». Их нужно немедленно инвестировать в развитие, продажи, новые продукты .

5. Повторять улучшения. Каждые три месяца проводить новый цикл улучшений для закрепления результата .

Этап 3. Создание системы управления (третий и четвертый годы). На этом этапе бережливое производство перестает быть «проектом» и становится частью повседневного управления.

Ключевые действия:

1. Вовлечь финансистов. Финансовый директор должен участвовать в работе команды улучшений. Нужно создать такую систему управленческого учета, которая стимулирует персонал делать правильные вещи, а не просто «осваивать бюджет» .

2. Связать оплату труда с результатами. Сотрудники получают базовую зарплату плюс бонус, зависящий от общей рентабельности компании .

3. Использовать правильное оборудование. Информационные системы, станки, измерительные приборы - все должно соответствовать новой логике работы .

Этап 4. Завершение трансформации (до конца пятого года)

Финальный этап - выход за пределы компании.

Ключевые действия:

1. Инициировать изменения у поставщиков. Бережливое производство требует бережливых партнеров. Компания помогает поставщикам освоить новые принципы .

2. Добиться улучшений «снизу вверх». Когда рядовые сотрудники сами генерируют и внедряют улучшения, не дожидаясь команд сверху — значит, трансформация состоялась .

Итог по Вумеку: Если через пять лет время разработки товара не уменьшилось вдвое, срок обработки заказа не сократился на три четверти, а производственный цикл - на 90%, значит, вы где-то ошиблись .

Алгоритм внедрения по Деннису Хоббсу: проектный подход. В отличие от стратегического подхода Вумека, Деннис Хоббс предлагает четкую, детализированную последовательность действий для проектной команды. Его алгоритм имеет инженерную инструкцию: шаг за шагом, от инициации до запуска линии. Весь проект занимает 4-6 месяцев.

Шаг 1. Инициализация и запуск проекта

- Сформулировать стратегическое видение будущего компании;
- Определить состав команд и обучить участников;
- Четко определить полномочия и задачи каждой команды;
- Составить детальный план действий;

Важно назначить руководителя проекта и координатора - человека, освобожденного от других задач, который будет «мотором» изменений;

Шаг 2. Осмысление продуктов, процессов и материалов

- Задokumentировать все производственные процессы (создать карты потоков);
- Определить выработку процессов с учетом вариативности, отходов и переделок;

Определить семейства продуктов на основе общности процессов. Не нужно рисовать карту для каждого продукта - их группируют в семейства по технологии производства;

Установить цепочки вытягивания и времена пополнения;

Определить компоненты системы «Канбан».

Шаг 3. Окончательная проверка

-Завершить сбор информации.

-Окончательно выбрать компоненты для системы Канбан и последовательности вытягивания для целевой зоны.

Шаг 4. Планировка производственных мощностей

-Создать точный макет бережливых производственных мощностей на основе рассчитанного количества ресурсов .

-Разработать подробный план реализации системы Канбан .

Шаг 5. Ввод линии в эксплуатацию

-Проверить сбалансированность в соответствии со временем такта и способностью операторов переключаться .

-Убедиться в правильности распределения задач по рабочим местам и проверить эргономичность планировки .

-Разработать план постепенного сокращения запасов незавершенного производства .

-Обеспечить внедрение механизма постоянного совершенствования процесса .

Шаг 6. Усвоение

-Проверить работу линии и оценить ее соответствие методам бережливого производства .

-Определить отклонения и разработать стратегии коррекции .

-Удостовериться в наличии всех систем, необходимых для управления бережливой линией .

Итог по Хоббсу: Это проектный подход, ориентированный на быстрый, измеримый результат. Четкая последовательность шагов позволяет не изобретать велосипед, а действовать по проверенной методике.

Сравнение подходов. Чтобы лучше понять логику каждого автора, сравним их подходы.

Таблица 22- Сравнение подходов Джеймса Вумека и Денниса Хоббса

Критерий	Подход Джеймса Вумека	Подход Денниса Хоббса
Суть подхода	Стратегическая трансформация организации	Проектный менеджмент по внедрению
Горизонт	5 лет, разбитых на крупные этапы	4-6 месяцев на запуск линии
Фокус внимания	Люди, лидерство, культура, стратегия	Процессы, планировка, канбан, инструменты
Ключевой элемент	Проводник перемен, кризис, вовлечение	Семейства продуктов, карты потоков, такт
Для кого	Для высшего руководства компании	Для проектной команды, производственников

Оба подхода не противоречат, а дополняют друг друга. Вумек задает стратегическое направление и подчеркивает важность человеческого фактора, лидерства и терпения. Хоббс дает конкретный, пошаговый рецепт, как спроектировать и запустить бережливую линию здесь и сейчас.

Объединяющие принципы:

1. Начинать с главного. Оба автора говорят о необходимости определить продукт или семейство продуктов и сфокусироваться на нем .
2. Использовать карты потоков создания ценности. Без понимания текущего состояния невозможно построить будущее .
3. Двигаться быстро и получать результаты. Вумек призывает начинать как можно быстрее, Хоббс укладывается в 4-6 месяцев.
4. Постоянно улучшать. Оба подхода завершаются идеей непрерывного совершенствования (Кайдзен) .

Выводы. Бережливое производство - это марафон, а не спринт. Как показывает Вумек, полноценная трансформация компании занимает годы.

Нельзя «внедрить Lean» за месяц и успокоиться. Это путь постоянных улучшений.

Начинать нужно с малого, но системно. Не пытайтесь объять необъятное. Выберите одну продуктовую линию, один цех, один процесс (Хоббс) и сделайте его идеальным. На ошибках учитесь, успехи тиражируйте.

Люди важнее инструментов. Можно выучить все инструменты - Канбан, SMED, 5S - но без лидера-проводника, без вовлечения сотрудников, без гарантий их безопасности ничего не заработает. Вумек постоянно подчеркивает этот момент.

Нужно использовать оба подхода в комплексе. Берите у Вумека стратегическое видение, терпение и внимание к человеческому фактору. Берите у Хоббса четкую, пошаговую методику для проектной команды. Соедините их - и получите работающую систему. Как говорит Вумек: «Начните там, где вы находитесь. Начните с экспериментов. Начните с чего-то важного»

10.2. Основные правила и типичные ошибки при внедрении бережливого производства

Философия бережливого производства держится на базовых правилах. Их надо соблюдать. Правила Lean - это не бюрократические инструкции, а принципы, выведенные из многолетнего опыта лучших компаний мира.

Основные правила внедрения бережливого производства.

Правило 1. Начинать с обучения и вовлечения руководства. Бережливое производство начинается не в цехе, а в кабинете директора. Если первое лицо компании не понимает философии Lean, не участвует лично в проектах и не демонстрирует приверженность изменениям, любые инициативы обречены на провал. Сотрудники очень быстро чувствуют, что «начальство говорит одно, а делает другое». Руководитель должен не просто подписать приказ о внедрении, а стать лидером изменений, посещать обучения, участвовать в обходах производственных участков, интересоваться результатами и поддерживать команды улучшений.

Правило 2. Двигаться от реальных проблем, а не от моды. Часто компании начинают внедрять Lean, потому что «так делают все», «это модно» или «головой офис требует». Это путь в никуда. Бережливое производство — это не цель, а средство решения реальных бизнес-проблем. Начинать нужно с вопроса: «Какая у нас самая большая боль?» Где самые большие потери? Где самые частые срывы сроков? Где недовольство клиентов? Именно эти проблемы должны стать фокусом первых проектов. Тогда результат будет очевиден и востребован.

Правило 3. Идти и смотреть своими глазами (Genchi Genbutsu). В Toyota есть знаменитый принцип: «Иди и смотри своими глазами». Нельзя решать проблемы, сидя в кабинете и изучая отчеты. Нужно прийти на производственный участок, увидеть процесс своими глазами, поговорить с операторами, понять, как работа идет на самом деле. Менеджеры, которые управляют по цифрам, но не видят реальности, часто принимают решения, которые ухудшают ситуацию. Lean требует погружения в процесс.

Правило 4. Вовлекать тех, кто делает работу. Люди, которые непосредственно выполняют операции, знают о проблемах больше, чем любой эксперт. Они видят, где неудобно, где приходится делать лишние движения, где оборудование часто ломается. Но если их не спрашивать или не слушать, они молчат. Вовлечение сотрудников - не лозунг, а необходимость. Именно рабочие предлагают лучшие идеи для улучшений. Задача руководителя — создать среду, где люди не боятся говорить о проблемах и знают, что их идеи будут услышаны.

Правило 5. Действовать методом проб и ошибок. Lean не терпит бесконечного планирования. Нельзя разработать идеальный план и потом его реализовать. Мир меняется быстрее, чем пишутся планы. Вместо этого нужно действовать по принципу: попробовал - увидел результат - скорректировал. Это требует терпимости к ошибкам. Если эксперимент не удался, это не провал, а информация. Важно быстро учиться и идти дальше, а не искать виноватых.

Правило 6. Фокусироваться на потоке создания ценности. Не нужно пытаться улучшить всё сразу. Нужно выбрать один продукт или одно семейство

продуктов и пройти вдоль всего потока - от сырья до клиента. Именно в потоке видны настоящие потери: запасы, ожидания, лишние перемещения, переделки.

Улучшая поток целиком, а не отдельные участки, вы получаете системный эффект. Оптимизация каждого станка по отдельности может даже ухудшить общий результат.

Правило 7. Не останавливаться. Бережливое производство - это не проект с датой окончания. Это бесконечный путь совершенствования. Даже если вы достигли впечатляющих результатов, всегда можно стать еще лучше. Конкуренцы не спят, требования клиентов растут, технологии меняются. Остановка - это начало отставания. Кайдзен (постоянное улучшение) должен стать образом жизни компании, а не временной кампанией.

Типичные ошибки при внедрении.

Ошибка 1. Lean как проект, а не как образ жизни. Компания создает «проект по внедрению бережливого производства» с началом и концом. Назначают ответственного, выделяют бюджет, проводят тренинги. Через год проект закрывают, отчитываются о проделанной работе и возвращаются к привычному хаосу. Настоящий Lean не заканчивается никогда. Это не проектная деятельность, а новый способ управления.

Ошибка 2. Увлечение инструментами, забвение философии. Компания внедряет 5S, рисует карты потоков, вешает канбан-доски. Но при этом люди по-прежнему боятся говорить о проблемах, начальники кричат на подчиненных, а улучшения воспринимаются как дополнительная нагрузка. Инструменты без философии - это пустые ритуалы. Можно навести порядок по 5S, но если культура не меняется, через месяц будет как раньше.

Ошибка 3. Игнорирование человеческого фактора. Руководство считает, что главное - наладить процессы, а люди подстроятся. Но процессы налаживают люди. Если сотрудники не понимают, зачем это нужно, если они боятся потерять работу или не видят личной выгоды, они будут саботировать изменения. Lean требует уважения к людям и создания безопасной среды, где ошибки не наказывают, а анализируют.

Ошибка 4. Отсутствие фокуса. Компания пытается внедрять всё и сразу: и 5S, и TPM, и SMED, и Канбан одновременно во всех цехах. Ресурсы распыляются, люди устают, результаты не видны. Правильный подход: выбрать пилотный участок, сфокусироваться на нем, добиться видимого успеха, а потом тиражировать.

Ошибка 5. Игнорирование потока. Компания оптимизирует отдельные операции, но не смотрит на поток целиком. Участок А работает идеально, но продукция все равно лежит между участками неделями. Станок Б работает на пределе, но следующий участок не успевает обрабатывать. Эффективность отдельных операций не равна эффективности системы. Нужно смотреть на поток от начала до конца.

Ошибка 6. Отсутствие измеримых целей. Компания занимается улучшениями, но не измеряет результаты. «Стало лучше» — это не критерий. На сколько процентов сократилось время переналадки? На сколько дней уменьшился производственный цикл? Сколько метров освободилось площади? Без измерений нельзя понять, движетесь ли вы вперед или топчетесь на месте.

Ошибка 7. Недостаток терпения. Lean не дает быстрых результатов. Первые успехи могут быть заметны через несколько месяцев, но настоящая трансформация занимает годы. Многие компании бросают начатое через полгода, не дождавшись эффекта. Нужно понимать, что вы играете в долгую. Быстрых побед мало, нужна системная работа.

Ошибка 8. Сосредоточенность только на производстве. Компания внедряет Lean в цехах, но забывает про офис, логистику, продажи, закупки. В итоге производство работает быстро, но документы оформляются неделями, а сырье не поступает вовремя. Бережливое производство должно пронизывать всю компанию, включая вспомогательные процессы.

Ошибка 9. Наказание за ошибки. Когда эксперимент не удастся, вместо анализа причин ищут виноватого. Сотрудник, предложивший идею, получает выговор. После этого желание что-то улучшить пропадает у всех. Lean требует культуры, где ошибки - это возможность научиться, а не повод для наказания.

Ошибка 10. Отсутствие лидерства. Директор считает, что Lean - это задача начальника производства или специально назначенного человека. Сам он остается в стороне, не участвует в обходах, не спрашивает о результатах, не поддерживает команды. Без личной вовлеченности первого лица изменения обречены. Сопоставим правила и соответствующие ошибки.

Таблица 23- Нарушение правил

Правило	Типичная ошибка (нарушение правила)
Начинать с обучения и вовлечения руководства	Директор подписал приказ и забыл, занимаются "энтузиасты"
Двигаться от реальных проблем	Внедряем, потому что "так модно" или "головной офис требует"
Идти и смотреть своими глазами	Управление по отчетам, оторванность от реальности
Вовлекать тех, кто делает работу	Игнорирование мнения рабочих, улучшения спускаются сверху
Действовать методом проб и ошибок	Бесконечное планирование, страх ошибок, поиск виноватых
Фокусироваться на потоке	Оптимизация отдельных операций без учета целого
Не останавливаться	Lean как проект с датой окончания

Выводы. Внедрение бережливого производства - это сложный и долгий путь. Lean начинается с менеджмента компании. Без вовлеченности первого лица и изменения мышления руководителей никакие инструменты не работают.

Lean - это про людей. Нельзя внедрить Lean, игнорируя человеческий фактор. Уважение к сотрудникам, их вовлечение, создание безопасной среды - это не дополнение, а основа системы.

Lean требует системности. Нельзя оптимизировать отдельные участки, забывая о потоке в целом. Нельзя менять производство, оставляя офис и логистику в старом мире.

Lean - это бесконечный путь. Не бывает «внедренного Lean». Ошибки неизбежны, но их можно минимизировать. Идеальных внедрений не бывает. Компании, которые, несмотря на трудности, продолжают идти, выигрывают в долгосрочной конкуренции.

10.3. Роль лидера и вовлечение команды при внедрении бережливого производства

Многие компании, начиная путь бережливого производства, совершают одну и ту же ошибку: они фокусируются на инструментах. Внедряют 5S, рисуют карты потоков, вешают канбан-доски. Но проходит время, и энтузиазм угасает, инструменты перестают работать, а производство возвращается к привычному хаосу. Почему? Ответ прост: потому что бережливое производство - это не про инструменты. Это про людей. Инструменты - это только вершина айсберга. Под водой скрываются культура, ценности, стиль управления и, самое главное, лидерство. Без правильного лидера и без вовлеченной команды самые лучшие инструменты останутся мертвым грузом.

Лидер играет важнейшую роль в трансформации компании. В традиционном менеджменте лидер - это тот, кто ставит задачи и контролирует их выполнение. В бережливом производстве роль лидера принципиально иная.

Лидер в Lean - это не надзиратель, а учитель и наставник. Его главная задача не наказать за ошибку, а научить, как делать правильно. Не найти виноватого, а понять, почему процесс допускает ошибки. Не отдавать приказы из кабинета, а идти в цех и видеть ситуацию своими глазами. Джеффри Лайкер, автор знаменитой книги «Дао Toyota», подчеркивает: «Toyota производит не автомобили. Toyota производит людей». Эта фраза означает, что главная цель компании - вырастить лидеров на каждом уровне, которые способны видеть проблемы, решать их и обучать других. Без такого подхода бережливое производство превращается в формальность. Люди делают вид, что внедряют улучшения, начальники делают вид, что контролируют, а результаты остаются на бумаге.

Роли лидера на разных этапах внедрения. Лидерство требуется на всех уровнях организации, но задачи лидеров меняются в зависимости от этапа.

На этапе запуска. Здесь ключевая роль принадлежит высшему руководству. Именно первое лицо должно:

- 1) Принять решение о начале трансформации.
- 2) Сформулировать видение: «Зачем нам это нужно? Что мы получим в итоге?»
- 3) Назначить ответственных и наделить их полномочиями.
- 4) Выделить ресурсы и показать личную вовлеченность.

Самая частая ошибка на этом этапе - делегирование. Директор говорит: «Вы тут внедряйте Lean, а у меня другие дела». После этого можно ставить крест на любых начинаниях. Сотрудники мгновенно чувствуют, что это «очередная инициатива начальства, которая скоро забудется», и не воспринимают ее всерьез.

На этапе пилотных проектов. Здесь выходят на первый план лидеры среднего звена - начальники цехов, мастера, руководители проектов. Их задача:

- 1) Лично участвовать в работе проектных команд.
- 2) Обучать сотрудников прямо на рабочем месте.
- 3) Помогать преодолевать сопротивление и страхи.
- 4) Демонстрировать своим примером, как нужно действовать.

Мастер, который сам берет в руки инструмент и показывает, как организовать рабочее место по 5S, стоит больше, чем сто лекций консультантов.

На этапе масштабирования. Когда первые успехи достигнуты, лидерство должно пронизывать всю организацию. Нужны лидеры на каждом уровне - от директора до бригадира. Они становятся носителями культуры, обучают новичков, поддерживают инициативы снизу и следят, чтобы однажды достигнутые стандарты не разрушались.

Качества лидера в бережливом производстве.

1. Видение. Лидер должен видеть конечную цель и уметь заражать этим видением других. Он отвечает на вопрос «Зачем мы это делаем?» так, что людям хочется идти за ним.

2. Смирение и уважение к людям. Лидер в Lean не считает себя умнее всех. Он знает, что рабочий у станка знает о проблемах больше, чем любой эксперт. Он уважает этот опыт и создает среду, где люди не боятся говорить правду.

3. Ориентация на факты. Лидер не управляет по слухам и отчетам. Он следует принципу Genchi Genbutsu - «иди и смотри». Он регулярно обходит производственные участки, задает вопросы, наблюдает.

4. Терпение и настойчивость. Lean не дает быстрых результатов. Легко бросить начатое через полгода, не дождавшись эффекта. Лидер должен обладать терпением и последовательно двигаться к цели, несмотря на трудности.

5. Способность обучать. Лидер в Lean - это прежде всего учитель. Он не решает проблемы за подчиненных, а помогает им научиться решать проблемы самостоятельно. Он задает вопросы, а не дает готовые ответы.

Вовлечение команды. Даже самый лучший лидер не сможет изменить компанию в одиночку. Ему нужна команда - вовлеченные, мотивированные сотрудники, которые разделяют ценности бережливого производства и готовы вкладываться в улучшения. Прежде чем говорить о вовлечении, нужно понять природу сопротивления. Люди боятся:

- 1) Потерять работу (если мы станем эффективнее, может, нас сократят?).
- 2) Потерять статус и влияние.
- 3) Не справиться с новыми требованиями.
- 4) Лишней нагрузки («опять начальство придумало новую игрушку»). Эти страхи не иррациональны. Они основаны на реальном опыте многих компаний, где улучшения оборачивались увольнениями и усилением контроля.

Чтобы люди поверили в изменения и захотели участвовать, нужны определенные условия.

1. Обеспечить психологическую безопасность. Люди должны знать, что за честное признание ошибки их не накажут. Что предложение идеи, даже неудачной, будет воспринято с благодарностью. Что экспериментальный подход приветствуется.

2. Дать гарантии занятости. Toyota дает знаменитое обещание: мы не увольняем людей из-за повышения эффективности. Высвободившееся время направляется на обучение, улучшения, развитие. Если люди боятся за свои рабочие места, они будут саботировать любые улучшения.

3. Слушать и слышать. Вовлечение начинается с того, что руководители перестают вещать и начинают слушать. Регулярные обходы, открытые встречи, ящики для предложений (с обязательной обратной связью) — все это создает каналы коммуникации.

4. Видеть результаты. Люди должны видеть, что их идеи реализуются и приносят пользу. Если предложение привело к улучшению, об этом нужно рассказать, поблагодарить автора, показать цифры.

5. Обучать и развивать. Люди не смогут участвовать в улучшениях, если не понимают, как это делать. Обучение инструментам Lean должно быть постоянным и практическим. Не лекции в конференц-зале, а тренинги прямо на рабочих местах.

Инструменты вовлечения. Есть несколько проверенных методов, которые помогают вовлечь команду в процесс улучшений.

Кружки качества. Это добровольные объединения рабочих, которые регулярно собираются для решения проблем на своем участке. Они анализируют, предлагают идеи, внедряют их и докладывают о результатах.

Кайдзен-предложения. Система сбора и реализации предложений от сотрудников. Важно, чтобы каждое предложение рассматривалось, и автор получал обратную связь. За лучшие идеи можно поощрять — морально и материально.

Кайдзен-события (блиц-недели). Интенсивные проекты, когда команда на неделю освобождается от текущей работы и целиком посвящает себя улучшению конкретного участка. За неделю достигаются видимые результаты, что вдохновляет участников.

Обходы руководства (Genchi Genbutsu). Регулярные обходы производственных участков руководителями. Они не проверяют, а спрашивают: «С какими проблемами сталкиваетесь? Что мешает работать? Какие идеи есть?»

Информационные стенды. Визуализация результатов работы команды: показатели, диаграммы, фото «до» и «после», благодарности. Люди должны видеть, что их усилия не напрасны.

Типичные ошибки в работе с командой. Ошибка 1. Манипуляция вместо вовлечения. Руководители делают вид, что спрашивают мнение сотрудников, но решения уже приняты. Люди быстро чувствуют фальшь и перестают верить.

Ошибка 2. Игнорирование среднего звена Мастера и начальники цехов часто оказываются «между молотом и наковальней». Сверху давят, снизу не понимают. Если не вовлечь их специально, они станут главными тормозами изменений.

Ошибка 3. Отсутствие обратной связи. Люди подают предложения, но ничего не происходит. Ни ответа, ни приветия. Через месяц желание что-то предлагать исчезает навсегда.

Ошибка 4. Наказание за ошибки. Если сотрудник, попробовавший новое, получает выговор за неудачу, все остальные усвоят урок: не высовывайся. Инициатива наказуема.

Ошибка 5. Отсутствие примеров. Руководитель говорит: «Надо улучшать», но сам работает по-старому, не участвует в обходах, не предлагает идей. Слова расходятся с делом — доверие теряется.

Лестница вовлеченности. Чтобы понять, на каком уровне находится ваша команда, можно использовать модель лестницы вовлеченности. Задача лидера - вести команду вверх по этой лестнице, создавая условия для роста вовлеченности.

Таблица 24- Лестница вовлеченности.

Уровень	Поведение сотрудников
5. Творчество	Люди сами ищут проблемы, предлагают идеи, экспериментируют.

4. Участие	Люди откликаются на инициативы, участвуют в проектах, вносят предложения.
3. Понимание	Люди понимают, зачем это нужно, и не сопротивляются.
2. Осведомленность	Люди знают, что происходит, но относятся равнодушно.
1. Сопротивление	Люди активно или пассивно саботируют изменения.

Выводы. Лидерство в Lean - это не про власть, а про служение. Лидер служит своей команде, создавая условия для их успеха, обучая и поддерживая.

Вовлечение начинается с доверия. Люди не включатся в изменения, пока не поверят, что их не накажут, не уволят и не обманут. Доверие создается годами и разрушается мгновенно.

Лидеров нужно растить. Хороший лидер не рождается готовым. Toyota тратит годы на выращивание лидеров на всех уровнях. Это требует системы наставничества, обучения и передачи опыта.

Вовлеченность нельзя купить. Ее можно только вырастить. Зарплата важна, но люди включаются в улучшения не только из-за денег. Им важно чувствовать уважение, видеть смысл в своей работе и ощущать принадлежность к чему-то большему.

Главная ответственность лидера - создать культуру. Культуру, где не страшно говорить о проблемах, где ошибки - это возможность учиться, где каждый чувствует себя частью команды и знает, что его вклад важен.

Бережливое производство начинается не с инструментов. Оно начинается с лидера, который верит в людей, и с команды, которая готова идти за ним. Инструменты придут потом.

10.4. Экономика бережливого производства (расчет эффективности, ROI от внедрения инструментов)

Любой руководитель, прежде чем начинать изменения, задает вопрос: «Сколько это будет стоить и что я за это получу?» Бережливое производство (Lean) - не благотворительность, а бизнес-инструмент. Оно должно приносить деньги, повышать прибыль и окупать вложенные усилия.

Однако экономика Lean имеет свою специфику. В традиционном мышлении мы привыкли считать прибыль как разницу между выручкой и затратами. В Lean подходе мы смотрим глубже: на потери, которые скрыты внутри процессов и которые можно превратить в деньги. Часто оказывается, что для роста прибыли не нужно увеличивать продажи - достаточно перестать терять то, что уже имеешь.

В этом материале мы разберем, как оценивать эффективность внедрения бережливого производства, что такое ROI и почему самые большие деньги часто лежат под ногами — в виде потерь, которые мы перестали замечать.

Главный источник экономического эффекта в Lean - устранение потерь (на японском - Муда). Потери - это любые действия, которые потребляют ресурсы, но не создают ценности для клиента.

Восемь видов потерь:

Перепроизводство - делать больше, чем нужно клиенту. Это самая опасная потеря, потому что она порождает все остальные.

Ожидание - люди стоят, оборудование простаивает, детали лежат.

Лишние перемещения - хождение, поиск инструментов, протягивания.

Транспортировка - лишние перевозки материалов внутри завода.

Излишние запасы - сырье, незавершенка, готовая продукция, замороженные в деньгах.

Излишняя обработка - делать то, что не нужно клиенту (лишние покрытия, лишняя точность).

Дефекты и переделки - исправлять брак вместо того, чтобы делать правильно с первого раза.

Неиспользованный потенциал сотрудников - когда люди не предлагают идеи, не участвуют в улучшениях.

Каждый из этих видов потерь - это прямые деньги. Устраняя потери, мы высвобождаем ресурсы, которые можно направить на что-то полезное.

Чтобы понять, приносят ли улучшения деньги, нужно отслеживать несколько ключевых показателей. Они делятся на три группы: операционные, финансовые и временные.

Операционные показатели (говорят о процессе).

Время производственного цикла - сколько времени проходит от запуска сырья до выхода готовой продукции. Чем короче цикл, тем быстрее деньги оборачиваются.

Незавершенное производство (НЗП) - сколько деталей находится в процессе одновременно. Чем меньше, тем меньше денег заморожено.

Время переналадки - сколько уходит на смену оборудования. Снижение этого времени позволяет делать меньшие партии и быстрее реагировать на спрос.

Процент брака - доля дефектной продукции. Каждый процент брака - прямые убытки.

Коэффициент общей эффективности оборудования (ОЕЕ) - показывает, насколько эффективно используется оборудование с учетом простоев, потерь скорости и брака.

Финансовые показатели (говорят о деньгах):

Себестоимость продукции - затраты на производство единицы. Снижение потерь ведет к снижению себестоимости.

Оборачиваемость запасов - как быстро деньги, вложенные в сырье и материалы, возвращаются через продажи. Рост оборачиваемости означает, что деньги не лежат мертвым грузом.

Высвобождение площадей - квадратные метры, которые раньше занимали запасы или лишнее оборудование. Освободившееся место можно использовать для нового производства или сдать в аренду.

Прибыль на одного сотрудника - показывает рост производительности труда.

Временные показатели (говорят о скорости реакции):

Срок выполнения заказа - от получения заказа до отгрузки клиенту. Чем короче, тем довольнее клиент.

Точно в срок (On-Time Delivery) - процент заказов, отгруженных вовремя.

Что такое ROI и как его считать

ROI (Return on Investment) - это показатель окупаемости инвестиций. Он отвечает на вопрос: «Сколько рублей я получу прибыли на каждый вложенный рубль?» В контексте бережливого производства инвестиции - это затраты на внедрение: Обучение сотрудников. Работа консультантов. Время команды, потраченное на проекты. Закупка нового оборудования. Изготовление стендов, указателей, приспособлений.

Прибыль - это экономический эффект от устранения потерь: Снижение затрат на материалы. Сокращение брака. Рост производительности без увеличения персонала. Высвобождение площадей. Ускорение оборачиваемости денег.

Логика расчета простая: Сравниваем полученную выгоду с затратами. Если выгода больше затрат - проект эффективен. Если выгода в несколько раз больше - проект очень эффективен.

Важно понимать, что эффект от Lean часто не моментальный. Он накапливается со временем. Поэтому ROI считают за период (например, за год).

Пример 1. Сокращение запасов. До внедрения: на складе лежало сырья на 100 миллионов рублей. Оборачиваемость - 2 раза в год. После внедрения: запасы сократили до 50 миллионов, а оборачиваемость выросла до 4 раз в год. Эффект: 50 миллионов рублей перестали быть «мертвыми» и их можно пустить в оборот. Это не прибыль в чистом виде, но это высвобождение денег, которое улучшает финансовое состояние компании.

Пример 2. Сокращение брака. До внедрения: брак составлял 5% от объема производства. При объеме продаж 1 миллиард рублей в год потери от брака - 50 миллионов. После внедрения: брак снизили до 1%. Потери - 10 миллионов. Эффект: 40 миллионов рублей экономии в год. Это прямая дополнительная прибыль.

Пример 3. Высвобождение площадей. До внедрения: склад занимал 1000 квадратных метров. Аренда аналогичного помещения стоит 1000 рублей за метр

в год. После внедрения: запасы сократили, и удалось освободить 200 квадратных метров. Эффект: 200 000 рублей в год экономии на аренде или возможность разместить новое производство без расширения площадей.

Пример 4. Сокращение времени переналадки. До внедрения: переналадка занимала 2 часа, делали 10 переналадок в месяц. После внедрения: переналадка занимает 30 минут. Эффект: высвободилось 15 часов рабочего времени оборудования в месяц. Это время можно использовать для выпуска дополнительной продукции без покупки новых станков.

Прямые и косвенные выгоды. Экономике Lean важно рассматривать шире, чем просто прямую экономию. Есть выгоды, которые сложно посчитать сразу, но они не менее важны.

Прямые выгоды: Снижение затрат на материалы. Сокращение фонда оплаты труда за счет повышения производительности. Уменьшение арендных платежей. Снижение потерь от брака.

Косвенные выгоды: Рост удовлетворенности клиентов (меньше срывов сроков, стабильное качество). Повышение лояльности и удержание клиентов. Улучшение морального климата в коллективе (меньше стресса, больше вовлеченности). Рост привлекательности компании как работодателя. Способность быстрее реагировать на изменения рынка. Эти косвенные выгоды в конечном счете тоже превращаются в деньги, но через более длинные цепочки. Например, довольный клиент приходит снова и рекомендует вас друзьям.

Ошибки при оценке эффективности

Ошибка 1. Считать только прямую экономию, игнорируя косвенные выгоды. Проект может не дать мгновенного сокращения затрат, но существенно повысить гибкость и скорость реакции. В долгосрочной перспективе это важнее.

Ошибка 2. Не учитывать затраты на внедрение. Иногда компании считают только выгоды, забывая про потраченное время сотрудников, обучение, консультантов. ROI должен учитывать все.

Ошибка 3. Считать эффект, но не закреплять его
Можно сократить запасы, но если через месяц они снова вырастут - эффект исчезнет. Важно не только достичь, но и удержать результат.

Ошибка 4. Фокусироваться на удешевлении, а не на ценности для клиента
Снижение себестоимости любой ценой может ухудшить качество или сервис. Экономия должна быть разумной.

Ошибка 5. Ожидать мгновенных результатов
Lean - это не волшебная палочка. Первые результаты могут появиться через месяцы, а настоящая окупаемость - через год-два. Нужно иметь терпение.

Как выстроить систему учета эффектов. Чтобы экономика Lean работала, нужна простая, но регулярная система.

Шаг 1. Замерить текущее состояние (бейзлайн)
До начала улучшений нужно зафиксировать ключевые показатели: сколько запасов, какой брак, какое время цикла, какая себестоимость. Без этого невозможно будет доказать, что стало лучше.

Шаг 2. Ставить измеримые цели
Не «улучшить процесс», а «сократить время переналадки с 2 часов до 30 минут за полгода». Цель должна быть конкретной и измеримой.

Шаг 3. Фиксировать результаты после каждого проекта
После завершения улучшений снова замерить те же показатели. Посчитать разницу. Оценить, во что эта разница превращается в деньгах.

Шаг 4. Учитывать затраты на проект
Сколько человеко-часов потрачено? Были ли дополнительные расходы? Это нужно вычесть из полученной выгоды.

Шаг 5. Регулярно пересматривать
Показатели нужно отслеживать не разово, а регулярно. Только так можно увидеть, держится ли результат или все возвращается назад.

Выводы. Бережливое производство - это не затраты, а инвестиции. Как и любые инвестиции, они должны окупаться. Главный источник окупаемости - устранение потерь, которые уже есть в компании.

Считать нужно не только прямую экономию, но и стратегические выгоды. Скорость, гибкость, лояльность клиентов, вовлеченность сотрудников - это тоже деньги, просто их сложнее измерить напрямую.

Без цифр нет управления. Нельзя сказать «стало лучше». Нужно показать: запасы сократились на 30%, брак упал с 5% до 2%, время выполнения заказа уменьшилось вдвое. Только измеримые результаты имеют значение.

ROI от Lean может быть очень высоким. Самые успешные компании получают 3-5 рублей экономии на каждый рубль, вложенный в улучшения. Но это требует системного подхода и терпения.

Главное - не останавливаться. Экономический эффект от Lean - это не разовая акция, а непрерывный поток улучшений. Сегодня убрали одни потери, завтра найдем другие. Бесконечный путь к совершенству приносит бесконечную экономию.

10.5. Философия Кайдзен, система «бережливое производство», методология Six Sigma - роль для бизнеса

В современном мире компании постоянно ищут способы стать лучше, быстрее, эффективнее. За десятилетия эволюции управленческой мысли сложились три мощных концепции, которые помогают бизнесу достигать совершенства: *Кайдзен*, *бережливое производство (Lean)* и *Six Sigma*. Часто их путают, противопоставляют или пытаются выбрать что-то одно. На самом деле они не конкурируют, а дополняют друг друга. Это как три уровня одной пирамиды: философия, система и методология. Понимание их роли и взаимосвязи дает компании мощнейшее конкурентное преимущество.

Разберем каждую концепцию отдельно, поймем их уникальную роль и увидим, как они работают вместе.

Кайдзен - философия постоянных улучшений. Кайдзен (Kaizen) - это японское слово, которое состоит из двух иероглифов: «Кай» - изменение и «Дзен» - хороший, к лучшему. В бизнес-контексте это философия непрерывного,

постепенного совершенствования всех процессов с участием каждого сотрудника - от уборщицы до президента компании.

Кайдзен возник в Японии после Второй мировой войны и стал одной из причин японского экономического чуда. Масааки Имаи, главный популяризатор этой философии, определил ее так: «Кайдзен - это образ мышления, который предполагает, что наша жизнь в целом - рабочая, общественная и личная - должна постоянно улучшаться».

Ключевые принципы Кайдзен:

1. Постоянство. Улучшения никогда не прекращаются. Даже если процесс работает идеально, можно найти способ сделать его еще лучше.

2. Маленькие шаги. Не нужно ждать революционных прорывов. Тысяча маленьких улучшений эффективнее одного грандиозного, потому что их легче внедрить и они не ломают систему.

3. Вовлечение всех. Кайдзен не может быть инициативой только менеджеров. Каждый сотрудник должен быть вовлечен в поиск проблем и предложение улучшений.

4. Ориентация на процесс. Кайдзен думает не только о результате, но и о том, как этот результат достигается. Улучшая процесс, мы улучшаем результат.

5. Уважение к людям. В центре философии — человек. Считается, что сотрудники лучше всех знают свои проблемы, и их мнение бесценно.

Роль Кайдзен для бизнеса. Кайдзен создает культуру, в которой изменения становятся естественной частью повседневной работы. Люди перестают бояться нового и начинают искать возможности для роста. Это фундамент, на котором можно строить любые другие улучшения. Без Кайдзен любые инструменты Lean или Six Sigma будут восприниматься как временные кампании. С Кайдзен они становятся образом жизни.

Бережливое производство (Lean) - система устранения потерь. Бережливое производство (Lean Production) - это системный подход к управлению, направленный на создание максимальной ценности для клиента при минимальных затратах ресурсов. Главная идея Lean - устранение потерь (на

японском - Муда). Lean родился на заводах Toyota в середине XX века и был описан западными исследователями в книге «Машина, которая изменила мир». Сегодня это глобальная концепция, применяемая во всех отраслях.

Что такое потери? Потери - это любые действия, которые потребляют ресурсы, но не создают ценности для клиента. В Lean выделяют восемь видов потерь: Перепроизводство. Ожидание. Лишние перемещения. Транспортировка. Излишние запасы. Излишняя обработка. Дефекты и переделки. Неиспользованный потенциал сотрудников.

Ключевые инструменты Lean:

1. 5S - организация рабочего места.
2. Канбан- система вытягивания.
3. SMED - быстрая переналадка.
4. Дзидока - встроенное качество.
5. Хейдзунка- выравнивание производства.
6. Картирование потока создания ценности (VSM).

Роль Lean для бизнеса. Lean дает компаниям инструменты для системной работы над эффективностью. Это не просто философия, а конкретный арсенал методов, которые позволяют увидеть потери, устранить их и сделать процессы более быстрыми, дешевыми и качественными. Lean отвечает на вопрос «как?». Как организовать рабочее место? Как настроить вытягивание? Как сократить переналадку? Это практическая система действий.

Six Sigma - методология управления качеством. Six Sigma (Шесть сигм) - это методология управления качеством, основанная на статистическом анализе и направленная на снижение вариабельности процессов до уровня 3,4 дефекта на миллион возможностей.

Six Sigma была разработана в компании Motorola в 1980-х годах и получила мировую известность благодаря General Electric и Джеку Уэлчу. В отличие от Lean, который фокусируется на скорости и устранении потерь, Six Sigma фокусируется на точности и предсказуемости.

Ключевые понятия:

Сигма - статистическая мера разброса данных. Чем выше уровень сигм, тем стабильнее процесс.

DMAIC - основной цикл улучшений: Define (Определяй), Measure (Измеряй), Analyze (Анализируй), Improve (Улучшай), Control (Контролируй).

DMADV - цикл для создания новых процессов: Define, Measure, Analyze, Design, Verify.

Роли (пояса) - Чемпионы, Мастер черный пояс, Черный пояс, Зеленый пояс, Желтый пояс.

Роль Six Sigma для бизнеса. Six Sigma дает компаниям научный подход к решению проблем. Это не догадки и не «авось», а работа с фактами, данными, статистикой. Six Sigma незаменима там, где нужна высокая точность, предсказуемость и где цена ошибки велика — в сложном производстве, финансах, медицине, авиации. Методология учит не гадать, а измерять, анализировать и принимать решения на основе цифр.

Как они связаны: три уровня одной системы. Кайдзен, Lean и Six Sigma - это не три разных мира, а три уровня зрелости организации.

Таблица 24- Кайдзен, Lean и Six Sigma

Уровень	Концепция	Суть	Вопрос
Философия	Кайдзен	Культура постоянных улучшений, вовлечение всех, маленькие шаги	«Зачем мы это делаем?»
Система	Lean	Инструменты для устранения потерь, организация потока	«Что мы делаем?»
Методология	Six Sigma	Статистический подход к снижению вариабельности	«Как мы делаем это точно?»

Кайдзен создает почву. Если в компании нет культуры непрерывных улучшений, люди не будут использовать инструменты Lean и Six Sigma всерьез. Они будут делать вид, что внедряют, но без веры и вовлеченности ничего не получится.

Lean дает инструменты. Это рабочие лошадки - 5S, Канбан, SMED, картирование. Они позволяют быстро увидеть и устранить самые очевидные потери.

Six Sigma добавляет точности. Когда Lean убрал основные потери и навел порядок, Six Sigma помогает сделать процессы идеально точными и предсказуемыми, убрать вариабельность, которая приводит к скрытым дефектам.

Интеграция: Lean Six Sigma. Сегодня большинство продвинутых компаний используют гибридный подход - Lean Six Sigma. Это объединение лучшего из двух миров: скорости Lean и точности Six Sigma.

Как это работает. Lean убирает все, что не нужно (потери), ускоряет поток, сокращает запасы.

Six Sigma убирает вариабельность, делает процесс стабильным и предсказуемым.

Кайдзен обеспечивает постоянное движение вперед и вовлечение людей.

Вместе они дают синергетический эффект: процессы становятся не только быстрыми, но и точными, не только дешевыми, но и качественными.

Пример: Представьте производство деталей. Lean поможет убрать лишние перемещения, сократить запасы и ускорить поток. Six Sigma поможет добиться того, чтобы каждая деталь имела идеальные размеры без отклонений. Кайдзен обеспечит, что завтра кто-то предложит, как сделать это еще лучше.

Роль для бизнеса: что дает каждая концепция

Что дает Кайдзен:

- 1) Создает культуру, где изменения не пугают, а вдохновляют.
- 2) Вовлекает всех сотрудников в улучшения.
- 3) Формирует привычку искать проблемы и решать их.
- 4) Обеспечивает устойчивость улучшений во времени.

Что дает Lean:

- 1) Сокращает время производственного цикла.
- 2) Уменьшает запасы и высвобождает оборотные средства.

- 3) Повышает производительность без дополнительных инвестиций.
- 4) Делает процессы прозрачными и управляемыми.
- 5) Снижает себестоимость продукции.

Что дает Six Sigma:

- 1) Повышает качество до практически идеального уровня.
- 2) Делает процессы предсказуемыми и стабильными.
- 3) Снижает количество дефектов и переделок.
- 4) Позволяет принимать решения на основе фактов, а не интуиции.
- 5) Повышает удовлетворенность клиентов за счет стабильности.

С чего начать компании. Начать с Кайдзен. Сформировать культуру, обучить людей, показать, что их идеи важны. Без этого любые инструменты не приживутся.

Внедрить базовые инструменты Lean. 5S, картирование потока, стандартизацию. Увидеть первые быстрые победы, вдохновить команду.

Постепенно подключать Six Sigma. На сложных, критических процессах, где нужна высокая точность, использовать статистические методы.

Двигаться к Lean Six Sigma. Интегрировать подходы, создать единую систему улучшений.

Выводы. Кайдзен, Lean и Six Sigma - это не альтернативы, а партнеры. Они работают на разных уровнях и дополняют друг друга. Выбирать что-то одно - значит обеднять себя. Начинать нужно с культуры. Без Кайдзен любые инструменты останутся формальностью. Люди - главный ресурс, и их вовлечение важнее любых методик.

Lean дает скорость и эффективность. Это базовый уровень, который позволяет быстро убрать основные потери и сделать процессы прозрачными.

Six Sigma дает точность и предсказуемость. Это следующий уровень для тех, кто хочет не просто быстро, но и идеально качественно.

Интеграция (Lean Six Sigma) - путь лидеров. Компании, которые смогли объединить эти подходы, получают не просто улучшения, а устойчивое

конкурентное преимущество. Их процессы быстрые, дешевые, стабильные и постоянно совершенствуются.

Это бесконечный путь. Невозможно однажды внедрить Lean Six Sigma и успокоиться. Мир меняется, требования растут, конкуренты не спят. Кайдзен напоминает: совершенству нет предела.

Заключение

Бережливое производство - философия эффективной жизни, особый способ мышления и отношения к жизни. Не надо думать, что бережливое производство нужно только инженерам и производственникам. Это не так. Принципы Lean универсальны, они работают везде, где есть процессы, ресурсы и люди.

На любой работе принципы бережливого производства помогают:

- делать больше за меньшее время.
- избавляться от стресса, вызванного хаосом и авралами.
- повышать качество того, что мы делаем.
- находить удовлетворение в постоянном улучшении.

Дома эти же принципы работают не хуже:

- организация пространства по системе 5s помогает находить вещи за секунды.
- принципы визуализации (канбан-доска) помогают планировать дела и ничего не забывать.
- устранение потерь учит замечать, куда утекает наше время и энергия.
- кайдзен учит становиться лучше каждый день, даже понемногу.

Бережливое производство - это философия эффективной жизни. Это умение видеть хаос и наводить порядок. Это привычка не мириться с неудобствами, а искать способ сделать лучше.

Почему это важно изучать. Мы живем в мире, где ресурсы ограничены, а требования растут постоянно. Компании, которые не умеют быть бережливыми, проигрывают конкурентную борьбу. Люди, которые не умеют организовывать свое время и пространство, живут в постоянном стрессе и ничего не успевают. Изучение бережливого производства дает универсальный набор навыков:

- вы учитесь видеть потери там, где другие их не замечают.
- вы получаете инструменты для улучшений, которые работают в любой сфере.
- вы начинаете мыслить **системно**, понимая, что все взаимосвязано.
- вы осваиваете культуру постоянного роста, которая делает жизнь интереснее и осмысленнее.

Главные уроки бережливого производства.

Урок 1: уважение к людям. В центре любой системы стоят люди. Не станки, не технологии, не инструменты, а люди. Их знания, опыт и вовлеченность - главный ресурс. Создавайте среду, где люди не боятся говорить о проблемах, где их идеи ценят, где они чувствуют себя частью команды.

Урок 2: совершенству нет предела. Можно всегда стать лучше. Даже если процесс кажется идеальным, есть способы его улучшить. Кайдзен- это не программа на год, это образ жизни. Маленькие шаги каждый день приводят к большим результатам.

Урок 3: иди и смотри. Нельзя управлять, сидя в кабинете. Нельзя понять проблему, читая отчеты. Нужно идти туда, где создается ценность, смотреть своими глазами, спрашивать тех, кто делает работу. Реальность всегда сложнее и интереснее любых бумаг.

Урок 4: качество - это процесс, а не контроль. Нельзя проверить качество в конце. Его нужно встроить в каждый шаг. Дешевле и проще сделать правильно с первого раза, чем потом переделывать. Дзидока и Пока-Ёкэ учат нас, что ошибки можно предотвращать, а не исправлять.

Урок 5: избавляйся от потерь. Большая часть того, что мы делаем — не создает ценности. Лишние движения, ожидания, переделки, запасы — это

потери. Учитесь их замечать и устранять. Освободившееся время и ресурсы направляйте на то, что действительно важно.

Как применять это в жизни. Начните с малого. Не пытайтесь внедрить все инструменты сразу. Выберите один:

-организируйте свое рабочее место по системе 5s. уберите лишнее, наведите порядок, сделайте так, чтобы каждая вещь имела свое место.

-создайте личную канбан-доску. разделите дела на три колонки: «сделать», «в процессе», «готово». ограничьте количество дел в работе — не беритесь за все сразу.

-замечайте потери. в течение дня обращайтесь внимание, куда утекает ваше время. социальные сети? ожидание в очередях? поиск ключей? подумайте, как устранить эти потери.

-практикуйте кайдзен. каждый день спрашивайте себя: «что я могу сделать сегодня чуточку лучше, чем вчера?»

Бережливое производство - это не свод догм и не набор инструкций. Это способ видеть мир. Это умение замечать неэффективность и желание ее исправлять. Это уважение к себе, к своему времени, к своим ресурсам и к людям вокруг. Изучая Lean, вы не просто осваиваете профессию. Вы становитесь человеком, способным создавать порядок из хаоса, находить возможности там, где другие видят проблемы, и постоянно расти над собой. Бережливое производство - это путешествие длиною в жизнь. Это одно из самых полезных путешествий, которое вы можете предпринять.

Список использованных источников

- 1.Бродецкий Г.Л., Герами В.Д., Колик А.В., Шидловский И.Г. Управление запасами: многофакторная оптимизация процесса поставок: учебник для СПО. М.: Юрайт, 2023. 322 с. URL: <https://urait.ru/bcode/517345> (дата обращения: 20.03.2026) .
- 2.Бурнашева Э.П. Основы бережливого производства: учебное пособие. 3-е изд., стер. СПб.: Лань, 2024. 76 с. URL: <https://e.lanbook.com/book/364793> (дата обращения: 20.03.2026) .
- 3.Вумек Д.П., Джонс Д.Т. Бережливое производство: Как избавиться от потерь и добиться процветания вашей компании / Пер. с англ. М.: Альпина Паблишер, 2021. 472 с. URL: <https://www.alpinabook.ru/catalog/book-berezhlivoe-proizvodstvo/> (дата обращения: 20.03.2026).
- 4.Вэйдер М. Инструменты бережливого производства: Мини-руководство по внедрению методик бережливого производства / Пер. с англ. М.: Альпина Паблишер, 2019. 125 с. URL: <https://www.alpinabook.ru/catalog/book-instrumenty-berezhlivogo-proizvodstva/> (дата обращения: 20.03.2026).
- 5.Гадельшина С.В., Хаертдинова А.А., Маляшова А.Ю. Введение в бережливое производство: учебное пособие. Казань: Школа, 2024. 81 с. [Текст (визуальный)] : непосредственный. .
- 6.Голоктеев К., Матвеев И. Управление производством: Инструменты, которые работают. СПб.: Питер, 2018. 256 с. URL: <https://www.piter.com/collection/all/product/upravlenie-proizvodstvom-instrumenty-kotorye-rabotayut> (дата обращения: 20.03.2026).

7. Дэвид Манн. Бережливое производство: Уроки из японского опыта / Пер. с англ. М.: Институт комплексных стратегических исследований, 2020. 352 с. URL: <https://www.iksik.ru/books/lean/> (дата обращения: 20.03.2026).
8. Имаи М. Гемба кайдзен: Путь к снижению затрат и повышению качества / Пер. с англ. М.: Альпина Пабlishер, 2022. 344 с. URL: <https://www.alpinabook.ru/catalog/book-gemba-kaidzen/> (дата обращения: 20.03.2026).
9. Ключев А.В. Бережливое производство: учебное пособие для СПО / под ред. И.В. Ершовой. 3-е изд. Саратов, Екатеринбург: Профобразование, Уральский федеральный университет, 2024. 87 с. URL: <https://www.iprbookshop.ru/139518.html> (дата обращения: 20.03.2026) .
10. Лайкер Д. Дао Toyota: 14 принципов менеджмента ведущей компании мира / пер. с англ. П. Миронов; под ред. С. Турко. 2-е изд. М.: Теории от практик, 2025. 496 с. URL: <https://www.iprbookshop.ru/158294.html> (дата обращения: 20.03.2026)
- .
11. Майкл Л. Джордж. Бережливое производство + шесть сигм. Комбинируя качество шести сигм со скоростью бережливого производства / Пер. с англ. М.: Альпина Пабlishер, 2020. 402 с. URL: <https://www.alpinabook.ru/catalog/book-berezhlivoe-proizvodstvo-shest-sign/> (дата обращения: 20.03.2026).
12. Оно Т. Производственная система Тойоты: Уходя от массового производства / Пер. с яп. М.: Институт комплексных стратегических исследований, 2019. 208 с. URL: <https://www.iksik.ru/books/tps/> (дата обращения: 20.03.2026).
13. Питерс Т., Уотермен Р. В поисках совершенства: Уроки самых успешных компаний Америки / Пер. с англ. М.: Вильямс, 2020. 560 с. URL: <https://www.williamspublishing.com/Books/978-5-907144-80-2.html> (дата обращения: 20.03.2026).
14. Смирнов А.В., Колесников С.Н. Бережливое производство: Практическое руководство по внедрению. СПб.: Издательство Политехнического

университета, 2022. 189 с. URL: <https://polytech-press.ru/lean-production/> (дата обращения: 20.03.2026).

15. Сорокин А.В. 5S — система организации рабочего пространства. М.: РИОР, 2023. 112 с. URL: <http://riorpub.com/ru/catalog/5s-sistema-organizatsii-rabochego-prostranstva/> (дата обращения: 20.03.2026).

16. Староверова К.О. Основы бережливого производства: учебное пособие для среднего профессионального образования. М.: Издательство Юрайт, 2024. 74 с. URL: <https://urait.ru/bcode/544921> (дата обращения: 20.03.2026) .

17.Хоббс Д.П. Внедрение бережливого производства: Практическое руководство / Пер. с англ. Минск: Гревцов Паблицер, 2021. 352 с. URL: <https://grevtsov.by/books/vnedrenie-berezhlivogo-proizvodstva> (дата обращения: 20.03.2026).

18.Шукаев М. Система 5S: Визуальный контроль и аудит. М.: Инфра-Инженерия, 2023. 148 с. URL: https://infra-eng.ru/catalog/ekonomika_menedzhment_marketing/5s_vizualnyy_kontrol_i_audit/ (дата обращения: 20.03.2026).

19.García-Alcaraz J.L., Cortés-Robles G., Realyvásquez-Vargas A., eds. Lean Manufacturing in Latin America: Concepts, Methodologies and Applications. Cham: Springer, 2025. 673 p. URL: <https://link.springer.com/book/10.1007/978-3-031-70984-5> (дата обращения: 20.03.2026) .

20.Smart Reading. Ключевые идеи книги: Производственная система «Тойоты». Уходя от массового производства. Тайити Оно. М.: Смарт Ридинг, 2020. 11 с. URL: https://biblio.litres.ru/pages/biblio_book/?art=51985230 (дата обращения: 20.03.2026)

Приложение А

Вопросы для самоконтроля по темам курса «Основы бережливого производства»

Вопросы для самоконтроля по теме 1.1 «Основные этапы эволюции концепции бережливого производства»

1. Кого принято считать создателем бережливого производства как системы, и кто ввел в научный оборот сам термин «Lean production» и в какой книге?
Тайити Оно, Джон Крафчик, «Машина, которая изменила мир».

2. Какая школа управления считается «**первоисточником**» идей бережливого производства? Назовите **трех** ее представителей и их главный вклад в повышение эффективности труда.

Школа научного менеджмента. Тейлор (хронометраж/стандартизация), Гилбреты (анализ движений/устранение лишнего), Гантт (планирование/премии).

3. Кто из исследователей первым обратил внимание на понятие «**работы, не добавляющей ценности**» (будущей концепции потерь MUDA) и на каком примере это было доказано?

Фрэнк Гилбрет, пример с каменичком и кирпичами.

4. В чем была **главная заслуга Генри Форда**, какие **недостатки** его системы массового производства впоследствии помогла преодолеть система Toyota (TPS)?
Заслуга Г. Форда- конвейер, стандартизация, взаимозаменяемость; недостатки - негибкость, работа огромными партиями, огромные запасы.)

5. Какие **операционные методы Томаша Бати** (чешского промышленника) предвосхитили будущие инструменты Lean? Приведите не менее двух примеров.

Право любого рабочего остановить конвейер (прообраз Андон); интеграция труда и партнерство с работниками (кайдзен/вовлеченность).

6. Какой вклад в развитие научной организации труда внесли **советские ученые А. Гастев, О. Ерманский** ? В чем суть принципа оптимума Ерманского или правил Гастева?
Создание ЦИТ, книга «Как надо работать», принцип максимального результата при минимальных затратах энергии.

7. Почему система массового производства Генри Форда **не подошла** компании Toyota в 1950-х годах? Какие **три особенности** японского рынка и условий заставили Тайити Оно и Эйдзи Тойоду искать новый путь? *Маленький и требовательный рынок, разнообразие спроса, нехватка ресурсов/невозможность держать большие склады.*

8. Где и кем был впервые введен термин «**Lean Production**»? Почему этот термин точнее отражает суть новой философии, чем просто «система Toyota» или «массовое производство»? *Джон Крафчик, MIT, книга «Машина, которая изменила мир» (1990). Суть — делает больше с меньшими затратами.*

Вопросы для самоконтроля по теме 1.2. Гуру бережливого производства

1. Кого считают «отцом» бережливого производства и какую систему он создал? *«Отцом» бережливого производства считают Тайити Оно, который создал Производственную систему Toyota (Toyota Production System - TPS), также называемую «Системой думающих людей».*

2. Какие три группы «гуру» качества выделяют в истории развития бережливого производства (по периодам)?

Американцы (1940-е — ранние 1950-е), принесшие идеи качества в Японию. 2) Японцы (1950-е), разработавшие новую концепцию на основе американских идей. 3) Западные гуру (1970-1980-е), последовавшие за японским индустриальным успехом.

3. Какие 14 принципов (кратко) сформулировал Эдвардс Деминг? *Постоянство цели; новая философия; отказ от массового контроля; отказ от закупок по минимальной цене; улучшение каждого процесса; обучение кадров; лидерство вместо контроля; изгнание страхов; разрушение барьеров между отделами; отказ от пустых лозунгов; отмена произвольных норм; право гордиться трудом; поощрение образования; приверженность руководства.*

4. Что представляет собой цикл PDCA, предложенный Демингом, и для чего он используется? *Цикл PDCA (Plan-Do-Check-Act) - это универсальная методология непрерывного улучшения процессов, состоящая из четырех этапов: Планируй (анализ и постановка цели), Делай (внедрение в малом масштабе), Проверяй (сравнение результатов с целью), Действуй (стандартизация успеха или запуск нового цикла).*

5. В чем суть «трилогии качества» Джозефа Джурана? *Трилогия качества Джурана включает три процесса: планирование качества (разработка*

целей), контроль качества (оценка фактического выполнения) и улучшение качества (поиск возможностей для прорыва).

6. Какие два важнейших инструмента бережливого производства разработал Сигео Синго? Сигео Синго разработал систему быстрой переналадки SMED (Single-Minute Exchange of Die) и метод защиты от ошибок Poka-Yoke.

7. Что означают концепции Филипа Кросби «качество бесплатно» и «ноль дефектов»? «Качество бесплатно» означает, что дешевле сделать правильно сразу, чем потом переделывать брак. «Ноль дефектов» — это стандарт выполнения работы, при котором требования должны быть выполнены точно с первого раза.

8. Что означает термин «Кайдзен» и как он связан с идеями гуру бережливого производства? Кайдзен (Kaizen) - это японская философия непрерывного постепенного улучшения с участием всех сотрудников — от рабочих до руководства. Эта философия объединяет идеи всех гуру (Деминга, Джурана, Исикавы, Синго) и является основой бережливого производства.

Вопросы для самоконтроля по теме 2.1 Суть концепции бережливого производства, термины и определения

1. Дайте определение понятию «Бережливое производство» (Lean Production). Как переводится этот термин на русский язык?

Бережливое производство (Lean Production) — это концепция организации бизнеса, ориентированная на создание привлекательной ценности для потребителя путем формирования непрерывного потока создания ценности, постоянного совершенствования через вовлечение персонала и устранение всех видов потерь. В России этот термин принято переводить как «Бережливое производство».

2. В чем заключается главная цель бережливого производства? Сформулируйте три тезиса, выражающих суть бережливого подхода. Главная цель бережливого производства — минимизация любых процессов и действий, которые не добавляют ценности продукту с точки зрения потребителя. Суть подхода выражается тремя тезисами:

Максимальная ориентация на потребности клиента. Избавление от любых непроизводительных потерь. Вовлечение всех сотрудников в процесс постоянного совершенствования.

3. Что такое «ценность» в концепции бережливого производства и кем она определяется?

Ценность — это полезность товара или услуги, определяемая исключительно потребителем. Производитель создает ценность, но именно потребитель решает, готов ли он платить за результат. Производить не те товары правильным способом — главный источник потерь.

4. Что означает термин «MUDA» (потери)? На какие три категории делятся все действия с точки зрения создания ценности?

MUDA (потери) — это любая деятельность, которая потребляет ресурсы, но не создает ценности для потребителя. Все действия делятся на три категории:

Действия, создающие ценность.

Действия, не создающие ценность, но неизбежные (например, проверка качества сварных швов по требованиям безопасности).

Действия, не создающие ценность, которые можно немедленно исключить (например, поиск инструмента, лишние перемещения).

5. Перечислите не менее 5 ключевых организационных ценностей бережливого производства, которые являются фундаментом корпоративной культуры.

Ключевые ценности бережливого производства:

Безопасность (жизнь и здоровье работников и потребителей — абсолютный приоритет).

Ценность для потребителя (деятельность организации — это процесс создания ценности, за которую готовы платить).

Клиентоориентированность (постоянное изучение меняющихся потребностей, гибкость).

Сокращение потерь (потери опасны для бизнеса, их выявление — задача всего персонала).

Время (невоспроизводимый ресурс, избыточные затраты времени оборачиваются потерями).

Уважение к человеку (человек — главный источник создания ценности).

6. Раскройте суть принципов «Вытягивание» и «Встроенное качество» в соответствии с ГОСТ Р 56020-2020.

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

Встроенное качество — принцип, означающий, что необходимый уровень качества продукции должен обеспечиваться на всех этапах ее жизненного цикла. Это достигается

через предупреждение причин несоответствий и соблюдение правила «не принимай, не делай, не передавай брак». Применение этого принципа снижает потребность в массовых дополнительных проверках.

7. Сформулируйте главный вывод: что представляет собой бережливое производство и на каком принципе оно основано?

Бережливое производство — это не просто набор инструментов, а особая философия менеджмента. В ее основе лежит принцип: ценность для потребителя создается путем непрерывного устранения потерь при активном участии всего персонала. Это позволяет компании работать лучше, быстрее и дешевле, постоянно повышая удовлетворенность клиентов.

Вопросы для самоконтроля по теме 2.2. Понятие ценности в бережливом производстве. Определение ценности с точки зрения потребителя

1. Почему определение ценности считается первым и самым важным шагом в бережливом производстве?

Потому что, не понимая, что именно ценит потребитель, невозможно определить, что считать потерями. Если компания не знает ценности, она рискует эффективно производить то, что никому не нужно.

2. Дайте определение понятию «ценность» в бережливом производстве. Кто ее создает, а кто оценивает?

Ценность — это полезность товара или услуги, определяемая исключительно потребителем. Ценность создает производитель, но оценивает (и определяет) ее только потребитель — именно он решает, готов ли платить за результат.

3. Какие три параметра определяют соответствие продукта ожиданиям потребителя?

Качество (продукт работает как ожидалось), цена (потребитель готов заплатить эту сумму за полученные свойства), время (продукт доступен именно тогда, когда он нужен).

4. В чем заключается главное правило определения ценности, сформулированное в ГОСТ Р 56020-2020 («Думай как заказчик»)?

Любую деятельность в организации следует рассматривать с позиции увеличения ценности для потребителя. Каждый работник должен оценивать свои действия вопросом: «Как это, что я сейчас делаю, повлияет на того, кто будет пользоваться продуктом?»

5. Что означает подход «Забудь о своих активах» при определении ценности и почему он важен?

Это означает, что на этапе определения ценности нужно временно «отключить» знание о своем оборудовании, технологиях и поставщиках. Сначала нужно понять, ЧТО именно нужно

потребителю, и только потом думать, как это произвести. Иначе компания будет производить то, что умеет, а не то, что нужно рынку.

6. Какой метод наблюдения используется в бережливом производстве для изучения потребителя и в чем его суть?

Метод называется «Генти генбуцу» (или правило «Иди и смотри сам»). Его суть в том, что недостаточно опросов и отчетов — нужно лично наблюдать за тем, как потребитель реально использует продукт, чтобы увидеть его истинные потребности и скрытые проблемы.

7. Почему важно сегментировать потребителей при определении ценности? К чему приводит попытка угодить всем сразу?

Разные группы потребителей ценят разные свойства продукта. Сегментация позволяет для каждой группы создать свой набор ценных характеристик. Попытка угодить всем сразу приводит к появлению лишних функций (излишней обработке), за которые потребители не хотят платить, что увеличивает себестоимость и создает потери.

Вопросы для самоконтроля по теме 2.3. Ключевые принципы бережливого производства (обзор 5 принципов Вумека). 14 принципов ДАО Toyota

1. Перечислите пять принципов бережливого производства, сформулированных Джеймсом Вумеком и Дэниелом Джонсом, в правильной последовательности.

1. Определение ценности (Value). 2. Определение потока создания ценности (Value Stream). 3. Организация движения потока (Flow). 4. Вытягивание (Pull). 5. Совершенство (Perfection).

2. В чем заключается суть первого принципа Вумека «Определение ценности» и почему он считается самым важным?

Суть принципа: ценность продукта или услуги может быть определена только конечным потребителем. Это самый важный шаг, потому что, не понимая, что ценит потребитель, невозможно отличить полезную работу от потерь. Производить то, что не нужно, эффективным способом — главный источник потерь.

3. Что такое «поток создания ценности» (Value Stream) и на какие три категории предлагается разделить все действия при его анализе?

Поток создания ценности — это все действия, необходимые для производства и доставки продукта от сырья до потребителя. При анализе все действия делятся на три категории: 1) действия, создающие ценность; 2) действия, не создающие ценность, но неизбежные (потери первого рода); 3) действия, не создающие ценность, которые можно немедленно исключить (потери второго рода).

4.Объясните суть принципа «Вытягивание» (Pull). Чем он отличается от традиционного «толкающего» производства?

Вытягивание — это организация процессов, при которой поставщик (или предыдущий этап) производит ровно столько, сколько требуется потребителю (или следующему этапу), и только тогда, когда требуется. В отличие от «толкающего» производства, где продукция производится на склад и «проталкивается» дальше независимо от спроса, вытягивание позволяет избежать перепроизводства и затоваривания складов.

5.Какие две ключевые идеи заложены в принципе 5 ДАО Toyota «Сделай остановку производства ради решения проблем частью производственной культуры»? Какие инструменты для этого используются?

Первая идея: качество должно быть «встроено» в процесс, а не выявляться контролем в конце. Вторая идея: любой работник имеет право остановить конвейер при обнаружении проблемы, чтобы решить ее сразу. Для этого используются методы защиты от ошибок Рока-Йоке и система визуализации Андон.

6.Что означает японский термин «Генчи генбуцу» (Принцип 12 ДАО Toyota) и почему этот принцип важен для принятия решений?

Генчи генбуцу означает «иди и смотри сам». Это принцип, требующий от руководителей и специалистов лично отправляться на место возникновения проблемы (гемба), чтобы изучить факты и понять ситуацию, прежде чем принимать решение. Это важно, потому что отчеты и чужие мнения часто искажают реальность, а личное наблюдение позволяет увидеть коренные причины.

7.В чем заключается главное различие между пятью принципами Вумека и 14 принципами ДАО Toyota?

Пять принципов Вумека — это универсальный алгоритм действий, дорожная карта, отвечающая на вопрос «Что делать?» для любой компании, встающей на путь Lean. 14 принципов ДАО Toyota — это более глубокая философия, культура и правила поведения, которые раскрывают «Как именно это работает» на уровне людей, процессов и управления в компании, создавшей эту систему.

Вопросы для самоконтроля по теме 2.4. Цели внедрения бережливого производства, преимущества и недостатки

1.На какие три группы можно разделить преимущества бережливого производства?

Преимущества бережливого производства можно разделить на три группы: операционные (касаются процессов), экономические (касаются финансов) и социальные (касаются персонала).

2. Перечислите не менее четырех операционных преимуществ, которые дает внедрение бережливого производства.

Операционные преимущества Lean: сокращение производственного цикла; повышение качества продукции и снижение доли брака; снижение уровня запасов (сырья, незавершенной продукции); повышение гибкости производства; прозрачность процессов.

3. Какие экономические преимущества получает компания от внедрения бережливого производства? (Назовите не менее трех)

Экономические преимущества: рост производительности труда; снижение себестоимости продукции; рост прибыли и рентабельности; повышение конкурентоспособности; минимизация потребности в дорогостоящих инвестициях (эффект достигается за счет внутренних резервов).

4. Почему внедрение бережливого производства часто встречает сопротивление со стороны персонала?

Люди привыкли работать по-старому. Внедрение новых стандартов, необходимость постоянно думать, анализировать свою работу и предлагать идеи требует дополнительных усилий и ломает устоявшиеся привычки, что вызывает естественное сопротивление, особенно на начальных этапах.

5. В чем заключается уязвимость системы «точно вовремя» (вытягивающего производства) с точки зрения цепочек поставок?

Система «точно вовремя» предполагает минимальные запасы. Это означает, что любой серьезный сбой у поставщика (забастовка, авария, задержка поставки) может мгновенно остановить производство, так как у компании нет страхового запаса, чтобы компенсировать этот сбой.

6. Что такое «формальное внедрение» бережливого производства и чем оно опасно?

Формальное внедрение — это ситуация, когда компания копирует внешние инструменты Lean (например, делает разметку 5S, вешает доски канбан), но не меняет культуру и не понимает философии. Это опасно тем, что создает видимость бурной деятельности, но реальные процессы остаются неэффективными, а сотрудники разочаровываются в методике.

7. Сформулируйте главный вывод: почему успех внедрения Lean зависит не только от набора инструментов, а от чего-то большего?

Успех внедрения Lean зависит не от набора инструментов, а от готовности компании к долгосрочному изменению корпоративной культуры. Lean — это не проект с конечной датой, а философия, требующая личной вовлеченности руководства, готовности персонала

меняться и способности выстраивать надежные отношения с партнерами. Без этого инструменты не работают.

Вопросы для самоконтроля по теме 3.1. Понятие и сущность потерь

1. Сформулируйте главный вывод: зачем нужно выявлять и классифицировать потери?

Выявление и классификация потерь необходимы для того, чтобы целенаправленно их устранять. Пока потери не «увидены» и не названы, с ними невозможно бороться. Классификация помогает системно подходить к улучшению процессов и повышению эффективности.

2. Приведите пример потерь из-за ожидания в реальном производстве или офисе.

Примеры ожидания: рабочий стоит у станка, потому что закончились детали; клиент ждет в очереди, потому что оператор занят; грузовик простаивает под погрузкой, потому что склад не готов.

3. Чем отличаются «лишние движения» от «транспортировки»?

Лишние движения — это перемещения людей (ходьба, наклоны, поиск инструмента). Транспортировка — это перемещение материалов, деталей, готовой продукции с помощью транспорта или средств перемещения.

4. Почему перепроизводство считается самым опасным видом потерь?

Перепроизводство считается самым опасным видом потерь, потому что оно порождает все остальные виды потерь: излишние запасы (некуда складировать), лишние движения (складывать), ожидание (пока продукция понадобится), транспортировку (перемещать лишнее) и т.д. Это корень зла.

5. Кто создал классификацию семи видов потерь и каким термином в Японии обозначают потери?

Классификацию семи видов потерь создал Тайити Оно — основоположник производственной системы Toyota. В Японии потери обозначаются термином «MUDA» (муда).

6. На какие три категории делятся все действия в процессе производства с точки зрения создания ценности?

Все действия делятся на три категории:

1. *Действия, создающие ценность (то, за что платит потребитель).*

2. *Действия, не создающие ценность, но неизбежные (потери первого рода) — например, проверка качества по требованиям безопасности.*

3. *Действия, не создающие ценность, которые можно немедленно исключить (потери второго рода) — например, поиск инструмента, лишние перемещения.*

7. Кто первым ввел понятие работы, не добавляющей ценности, и на каком примере это было продемонстрировано?

Понятие работы, не добавляющей ценности, впервые ввел Франк Гилбрет. Он заметил, что каменщик, возводящий стену, тратит время и силы на наклоны за каждым кирпичом. Когда кирпичи стали подавать на уровень пояса, скорость кладки возросла втрое.

8. Дайте определение понятию «потери» (MUDA) в бережливом производстве.

Потери (MUDA) - это любая деятельность, которая потребляет ресурсы (время, деньги, материалы, усилия людей), но не создает ценности для потребителя.

Вопросы для самоконтроля по теме 3.2.МУДА, МУРА, МУРИ - 3 вида потерь

1. Перечислите три вида потерь в бережливом производстве, которые обозначаются японскими терминами на «Му», и дайте их краткое определение.

Три вида потерь:

1. *Муда (Muda) — потери, расточительство, любая деятельность, потребляющая ресурсы, но не создающая ценности.*
2. *Мура (Mura) — неравномерность, неритмичность, колебания нагрузки.*
3. *Мури (Muri) — перегрузка людей или оборудования, работа на пределе возможностей.*

2. Какова взаимосвязь между этими тремя видами потерь? Что является причиной, а что следствием?

Мура (неравномерность) и Мури (перегрузка) являются коренными причинами, которые порождают Муду (потери). Если процесс нестабилен и люди перегружены, неизбежно возникают дефекты, простой и другие виды потерь. Поэтому бороться с Мудой нужно через устранение Муры и Мури.

3. Что такое Мура? Приведите два примера неравномерности из жизни или производства.

Мура — это неравномерность, неритмичность, колебания нагрузки. Примеры:

1. *В начале месяца заказов мало и станки простаивают, а в конце месяца — штурмовщина и авралы.*
2. *Студент весь семестр ничего не учит, а за два дня до экзамена пытается выучить все.*

4. Что такое Мури и к каким последствиям приводит перегрузка персонала?

Мури — это перегрузка людей или оборудования, работа на пределе возможностей, «на износ». Перегрузка персонала ведет к стрессу, усталости, ошибкам, дефектам, травмам и, в конечном счете, к высокой текучести кадров. Усталый работник совершает ошибки, которые создают потери (Муда).

4. Почему перепроизводство считается самым опасным видом Муда?

Перепроизводство считается самым опасным видом потерь, потому что оно порождает все остальные виды Муда: излишние запасы (некуда складывать), лишние движения (перекладывать), ожидание (пока продукция понадобится), транспортировку (перемещать лишнее) и дефекты (в спешке).

5. Какой принцип Toyota используется для борьбы с неравномерностью (Мурой)? Кратко объясните его суть.

Для борьбы с неравномерностью используется принцип Хейдзунка (Heijunka) — выравнивание производства по объему и номенклатуре. Вместо того чтобы производить продукцию большими партиями, ее стараются выпускать мелкими партиями, равномерно распределяя нагрузку во времени.

7. Какова правильная последовательность борьбы с тремя видами дисбаланса? Почему нельзя начинать с Муда?

Правильная последовательность:

1. Сначала устраняем Мури (перегрузку) — обеспечиваем нормальные условия труда и отдыха.
2. Затем устраняем Муру (неравномерность) — выравниваем график и нагрузку.
3. И только потом устраняем Муду (потери) — применяем инструменты Lean. Нельзя начинать с Муда, потому что если процесс нестабилен (есть перегрузки и скачки), потери будут возникать снова и снова, и борьба с ними превратится в «латание дыр».

Вопросы для самоконтроля по теме 3.3. 8 видов потерь в бережливом производстве. Характеристика источников потерь

1. Перечислите все 8 видов потерь (MUDA) в бережливом производстве.

Восемь видов потерь:

1. *Перепроизводство.*
2. *Излишние запасы.*
3. *Транспортировка.*
4. *Ожидание.*
5. *Излишняя обработка.*
6. *Лишние движения.*
7. *Дефекты и переделка.*
8. *Неиспользованный потенциал персонала.*

2. Почему перепроизводство считается самым опасным видом потерь?

Перепроизводство считается самым опасным видом потерь, потому что оно порождает все остальные виды потерь. Произведя лишнюю продукцию, мы вынуждены ее где-то

хранить (запасы), перемещать на склад (транспортировка), переключать (лишние движения), а в итоге она может испортиться или устареть (дефекты).

3. Чем отличаются потери от транспортировки и лишних движений?

Транспортировка — это перемещение предметов (материалов, деталей, готовой продукции).

Лишние движения — это перемещение людей (операторов, работников). При транспортировке двигаются объекты труда, при лишние движениях — сам человек.

4. Какие источники (причины) возникновения излишних запасов вы можете назвать? (Назовите не менее трех)

Причины возникновения излишних запасов:

- 1. Перепроизводство (сделали больше, чем нужно).*
- 2. Боязнь остановки производства (страховые запасы «на всякий случай»).*
- 3. Неритмичные поставки от поставщиков.*
- 4. Закупка крупных партий ради скидки («оптом дешевле»).*

5. Что означает «излишняя обработка» и почему это потеря? Приведите пример.

Излишняя обработка — это добавление продукту свойств или качеств, которые не нужны потребителю и за которые он не готов платить. Это потеря, потому что мы тратим ресурсы (время, материалы, труд) на то, что не увеличивает ценность продукта в глазах клиента.

Пример: полировка поверхности детали, которая будет скрыта внутри корпуса и никто ее никогда не увидит.

6. Какой вид потерь был добавлен восьмым и в чем его суть?

Восьмой вид потерь — неиспользованный потенциал персонала. Его суть в том, что компания не слушает своих сотрудников, не использует их идеи, знания, опыт и творческие способности для улучшения работы. Люди, которые ежедневно выполняют работу, знают, как сделать ее лучше, но их предложения игнорируются.

7. Какие практические методы помогают выявлять потери на производстве? (Назовите не менее двух)

Методы выявления потерь:

- 1. Генчи генбуцу (яп. «иди и смотри») — личное наблюдение за процессом на рабочем месте.*
- 2. Хронометраж — замер времени выполнения операций и сравнение с нормативом.*
- 3. Картирование потока создания ценности — построение схемы движения продукта и выявление мест, где он останавливается или ждет.*
- 4. Постоянный вопрос «Почему?» (5 почему) для поиска коренных причин.*

Вопросы для самоконтроля по теме 4.1. VSM-картирование потока создания ценности

1. Дайте определение понятию «поток создания ценности» (ПСЦ) в соответствии с ГОСТ Р 57524—2017.

Поток создания ценности — это совокупность всех действий (как создающих, так и не создающих ценность), которые позволяют продукции пройти все процессы от разработки концепции до запуска в производство и от принятия заказа до доставки потребителю. В потоке выделяют три этапа: решение проблем, управление информационными потоками и физическое преобразование.

2. Что такое картирование потока создания ценности (VSM) и какова его главная цель?

Картирование потока создания ценности (VSM) — это инструмент бережливого производства, представляющий собой наглядную графическую схему материальных и информационных потоков, необходимых для создания продукта или услуги. Главная цель VSM — увидеть весь поток целиком, выявить потери и определить точки для улучшений.

3. Какие три вида карт потока создания ценности строят в практике бережливого производства? Кратко охарактеризуйте каждый.

В практике Lean строят три вида карт:

1. *Карта текущего состояния («как есть») — отражает реальную ситуацию на момент анализа с фиксацией всех потерь.*

2. *Карта будущего (целевого) состояния («как должно быть») — показывает идеальное состояние потока после устранения потерь.*

3. *Карта идеального состояния («как будет») — отражает долгосрочное видение без ограничений, ориентир для стратегии.*

4. Какие уровни рассмотрения потока создания ценности выделяют в концепции бережливого производства? Приведите примеры.

Выделяют четыре уровня:

1. *Межорганизационный (от поставщика до завода и магазина).*

2. *Организационный (внутри одной организации, например, цеха завода).*

3. *Уровень процессов (например, процесс приемки сырья).*

4. *Уровень операций (например, контроль качества).*

5. Что такое хронометраж и почему он является основным методом сбора данных для построения карты потока?

Хронометраж — это метод измерения затрат времени на выполнение операций в реальных условиях. Он является основным методом, потому что без точных данных о времени цикла, простоях и запасах карта будет неточной и бесполезной. Хронометраж позволяет получить

объективную картину процесса и рассчитать ключевые показатели (время создания ценности, общее время потока).

6. Перечислите не менее пяти показателей, которые фиксируются при хронометраже для построения карты VSM.

При хронометраже фиксируются:

1. *Время цикла (ВЦ) — длительность выполнения операции.*
2. *Время переналадки.*
3. *Время ожидания (простои).*
4. *Количество работников на операции.*
5. *Запасы между операциями (в штуках или времени).*
6. *Процент брака.*

7. Как рассчитывается коэффициент эффективности потока создания ценности и о чем говорит его низкое значение (менее 5-10%)?

Коэффициент эффективности рассчитывается по формуле:

Коэффициент эффективности = (Время создания ценности / Общее время потока) × 100%.

Низкое значение (менее 5-10%) говорит о том, что подавляющую часть времени продукт просто лежит в ожидании или перемещается, а реальная работа, за которую готов платить потребитель, занимает лишь малую долю общего времени. Это свидетельствует о большом количестве потерь в потоке.

Вопросы для самоконтроля по теме 4.2. Метод анализа проблем «5 Почему?»

1. Что представляет собой метод «5 Почему?» и какова его основная цель?

Метод «5 Почему?» — это инструмент анализа проблем, основанный на последовательном задавании вопроса «Почему?» до тех пор, пока не будет выявлена коренная причина возникшей проблемы. Основная цель метода — найти первопричину, а не бороться с поверхностными следствиями, чтобы предотвратить повторение проблемы.

2. Кто считается создателем этого метода и в рамках какой системы он был разработан?

Создателем метода считается Тайити Оно — основоположник производственной системы Toyota (TPS). Метод использовался как ключевой инструмент для поиска коренных причин проблем непосредственно на рабочих местах.

3. Почему важно задавать вопрос «Почему?» именно пять раз, а не останавливаться после первого или второго ответа?

Первый или второй ответ обычно выявляют только поверхностные симптомы или ближайшие причины. Пять «почему» — это эмпирически выведенное число, которое в большинстве случаев позволяет докопаться до коренной причины. Однако точное количество

вопросов может варьироваться — главное, дойти до той причины, на которую можно повлиять и устранить ее, чтобы проблема не возникла снова.

4. Приведите пример применения метода «5 Почему?» для любой бытовой или производственной ситуации.

Пример (производственный): Проблема: станок остановился.

1. *Почему? — Перегорел предохранитель.*
2. *Почему? — Перегрузка сети.*
3. *Почему? — Подшипник заклинил.*
4. *Почему? — Не было смазки.*
5. *Почему? — Насос подачи смазки засорился.*

Коренная причина: насос подачи смазки не обслуживался. Решение: внедрить график регулярной очистки и обслуживания насоса.

5. Какие ошибки чаще всего допускают при использовании метода «5 Почему?»? (Назовите не менее двух)

Основные ошибки при использовании метода:

1. *Остановка на поверхностных причинах, не доходя до корня (например, обвинение конкретного человека вместо поиска системной проблемы).*
2. *Отсутствие проверки фактов — ответы строятся на предположениях, а не на реальных данных и наблюдениях с места события.*
3. *Слишком широкие или философские ответы, из которых нельзя сделать конкретных выводов.*
4. *Использование метода в одиночку, без привлечения людей, непосредственно связанных с проблемой.*

Вопросы для самоконтроля по теме 4.3. Метод анализа проблем (диаграмма Исикавы)-анализ 4М

1. Что представляет собой диаграмма Исикавы (причинно-следственная диаграмма) и какова ее основная цель?

Диаграмма Исикавы (также называемая «рыбья кость» или причинно-следственная диаграмма) — это инструмент качества, который позволяет графически отобразить и систематизировать все возможные причины возникновения проблемы. Основная цель метода — выявить коренные причины проблемы, структурировать их и определить взаимосвязи между ними, чтобы найти наиболее эффективное решение.

2. Кто создал этот метод и почему диаграмму часто называют «рыбья кость»?

Метод создал японский профессор Каору Исикава в 1950-х годах. Диаграмму называют «рыбья кость» из-за ее внешнего вида: проблема (следствие) изображается в виде головы рыбы, а основные группы причин отходят от главной линии, как скелетные кости.

3. Что означает аббревиатура 4М в контексте анализа причин и какие категории она включает?

Аббревиатура 4М обозначает четыре основные категории причин, которые чаще всего рассматриваются при анализе проблем на производстве:

1. *Man (Человек) — персонал, его квалификация, опыт, мотивация, действия.*
2. *Machine (Машина, оборудование) — состояние оборудования, инструменты, оснастка, настройки.*
3. *Material (Материал) — качество сырья, материалов, комплектующих.*
4. *Method (Метод) — технология, инструкции, стандарты, процедуры выполнения работы.*

Иногда добавляют пятую категорию — Measurement (Измерения) или Environment (Среда), тогда говорят о 5М или 6М.

4. Опишите последовательность построения диаграммы Исикавы (основные шаги).

Последовательность построения диаграммы Исикавы:

1. *Сформулировать проблему (следствие) и записать ее справа, в «голове рыбы».*
2. *Определить основные группы причин (например, 4М) и изобразить их в виде крупных «костей», подходящих к главной линии.*
3. *Методом мозгового штурма собрать все возможные причины, относящиеся к каждой группе, и записать их на соответствующих ветвях.*
4. *Продолжать детализацию, задавая вопрос «Почему?» — выявлять причины второго, третьего уровня.*
5. *Проанализировать диаграмму и выделить наиболее вероятные коренные причины для дальнейшей проверки.*

5. В чем преимущество использования диаграммы Исикавы перед простым составлением списка причин?

Преимущества диаграммы Исикавы перед простым списком:

1. *Она наглядно структурирует причины, показывая их иерархию и взаимосвязи.*
2. *Позволяет увидеть проблему системно, не упуская важные категории (человек, машина, материал, метод).*
3. *Облегчает групповую работу (мозговой штурм), так как каждый участник может добавлять идеи в соответствующие ветви.*
4. *Помогает избежать субъективного смещения фокуса на одну область, заставляя рассматривать все возможные источники проблемы.*

Вопросы для самоконтроля по теме 4.4. Метод анализа проблем – диаграмма Парето – метод контроля качества

1. Что представляет собой диаграмма Парето и на каком принципе она основана?

Диаграмма Парето — это инструмент контроля качества, представляющий собой столбчатую диаграмму (гистограмму), на которой факторы или причины проблем расположены в порядке убывания их значимости, и дополненный кумулятивной кривой (кривой Парето). Она основана на принципе Парето (правило 80/20), согласно которому 80% проблем (последствий) вызваны 20% причин. Цель диаграммы — выделить эти «немногие, но существенно важные» факторы, на которых необходимо сосредоточить усилия

2. Кто является автором принципа Парето и кто впервые применил этот принцип в управлении качеством?

Автором принципа является итальянский экономист и социолог Вильфредо Парето, который в 1897 году сформулировал закономерность, позже названную его именем. В области управления качеством этот принцип впервые применил американский специалист Джозеф Джуран в 1930-40-х годах. Именно Джуран предложил использовать диаграмму Парето для разделения факторов на «немногие, существенно важные» и «многие, несущественные»

3. Какие два основных вида диаграмм Парето выделяют в зависимости от цели анализа?

Выделяют два основных вида диаграмм Парето:

1. *Диаграмма Парето по результатам деятельности — используется для выявления главной проблемы и отражает нежелательные результаты (например, виды дефектов, потери в деньгах, количество жалоб, несчастные случаи).*
2. *Диаграмма Парето по причинам — отражает причины проблем, возникающих в ходе производства, и используется для выявления главной из них (например, факторы, связанные с исполнителем, оборудованием, сырьем, методом работы).*

4. Опишите последовательность построения диаграммы Парето (основные шаги).

Последовательность построения диаграммы Парето включает следующие шаги:

1. *Определить проблему, которую необходимо исследовать, и метод сбора данных.*
2. *Разработать контрольный листок для регистрации данных и собрать информацию о факторах (причинах) и частоте их проявления.*
3. *Заполнить таблицу, ранжируя факторы в порядке убывания их значимости (количества, суммы потерь), рассчитать накопленную сумму и накопленный процент.*
4. *Начертить горизонтальную и две вертикальные оси (левую — для значений показателя, правую — для накопленных процентов).*

5. Построить столбчатую диаграмму, где высота столбцов соответствует значимости каждого фактора.
6. Построить кумулятивную кривую (кривую Парето), соединив точки накопленных процентов.
7. Провести анализ диаграммы и выделить группу факторов, которые обеспечивают накопленный процент до 80% (ключевые факторы).

5. Для чего используется ABC-анализ в контексте применения диаграммы Парето? Приведите пример.

ABC-анализ — это метод классификации факторов, основанный на принципе Парето, который используется для дифференциации объектов управления в зависимости от их вклада в общий результат. При построении диаграммы Парето факторы разделяют на три группы :

Группа А — немногочисленные, но наиболее важные факторы (обычно 10-15% от общего числа), дающие 60-70% эффекта. Требуют первоочередного внимания и жесткого контроля

Группа В — факторы средней значимости.

Группа С — многочисленные, но малозначимые факторы, контроль которых можно упростить.

Пример: на складе детали группы А (самые дорогие) должны контролироваться самым тщательным образом, а детали группы С (дешевые) могут контролироваться выборочно.

Вопросы для самоконтроля по теме 5.1 Обзорная характеристика инструментов бережливого производства

1. Вопрос: На каких принципах базируется философия Кайдзен? Назовите три любых принципа из списка.

Ответ: Любые три из следующих: фокус на клиентах, непрерывные изменения, открытое признание проблем, пропаганда открытости, развитие самодисциплины, самосовершенствование, создание рабочих команд, делегирование полномочий, анализ на основе фактов, стандартизация.

2. Вопрос: Какую проблему производства решает инструмент Хейдзунка (выравнивание)?

Ответ: Хейдзунка решает проблему неравномерности производства (пиков и спадов), позволяя выравнивать объем и ассортимент продукции во времени, чтобы избегать перегрузок ресурсов и простоев.

3. Вопрос: Из каких четырех основных этапов состоит процесс картирования потока создания ценности (VSM)?

Ответ:

Создание карты текущего состояния.

Анализ потока производства.

Создание карты будущего состояния.

Разработка плана по улучшению.

4. Какова главная цель внедрения системы Рока Йоке («защита от ошибок»)?

Ответ: Главная цель Рока Йоке — максимальное устранение дефектов при производстве продукта за счет предотвращения или обнаружения ошибок на ранних стадиях (недопущение передачи дефекта на следующий этап).

5. Вопрос: Какую базовую структуру (названия столбцов) чаще всего имеет Канбан-доска для визуализации задач?

Ответ: Чаще всего Канбан-доска делится на три базовых столбца: «Нужно сделать» (To Do), «В процессе» (In Progress), «Готово» (Done).

6. Что является конечной целью системы всеобщего ухода за оборудованием (TPM)?

Ответ: Цель TPM — обеспечение максимальной эффективности оборудования за счет минимизации поломок, брака, задержек и несчастных случаев, а также повышение его надежности и безопасности.

7. Каким образом принцип Jidoka (автономизация) помогает предотвратить производство дефектной продукции?

Ответ: Оборудование, работающее по принципу Jidoka, автоматически обнаруживает проблемы (неисправность, брак) и сигнализирует об этом (или останавливается), что исключает массовый выпуск дефектов.

8. Приведите два примера методов визуализации, упомянутых в тексте.

Ответ: Любые два из следующих: оконтуривание, цветовая маркировка, метод дорожных знаков, маркировка краской, информационные стенды, графические рабочие инструкции.

9. Какой принцип лежит в основе вытягивающего поточного производства?

Ответ: Принцип, при котором объемы продукции на каждом этапе определяются потребностями последующего этапа (а на финале — потребностями заказчика), а не планом, спущенным «сверху».

10. Что является объектами стандартизации в бережливом производстве и какова её главная цель?

Ответ: Объекты: процессы, операции, действия. Цель — обеспечение воспроизводимости лучшего на данный момент способа выполнения работы путем его формализации.

11. Что означает аббревиатура SMED и на сокращение какого вида потерь она направлена в первую очередь?

Ответ: SMED — это Single Minute Exchange of Die (быстрая переналадка). Она направлена на устранение потерь из-за ожидания и брака при переналадке оборудования.

12. Какие три элемента (принципа) составляют фундамент «Дома TPS» (Производственной системы Тойота)?

Ответ: Фундамент «дома TPS» составляют: Хейдзунка (Heijunka), Кайдзен (Kaizen) и стандартная работа (Standard work).

13. Как система «Точно вовремя» (JIT) связана с системой Канбан?

Ответ: Практической реализацией системы Just-In-Time (JIT) является система канбан, где карточки служат сигналом о необходимости запуска следующей партии деталей.

14. Какие потери позволяет устранить организация оборудования в форме буквы «U»?

Ответ: U-образная ячейка позволяет минимизировать перемещения сотрудников и деталей, устраняя потери от ненужной транспортировки и лишних перемещений.

15. Расшифруйте два первых шага системы 5S (сейри и сейтон) и объясните, для чего в методологии «Шесть Сигм» используется этап DMAIC «Control» (Контроль)?

Ответ: Сейри (Seiri) - сортировка.

Сейтон (Seiton) - систематизация (соблюдение порядка).

Цель «Control» в DMAIC: приведение данных в соответствие стандартам и оформление документов, чтобы на их основе осуществлять контроль и поддерживать достигнутые улучшения.

Вопросы для самоконтроля по теме 5.2.Кайдзен (непрерывное совершенствование), сущность, отличие от инноваций

1. Что означает термин «Кайдзен» и из каких двух иероглифов он состоит?

Термин «Кайдзен» состоит из двух иероглифов: «Kaі» (изменение) и «Zen» (к лучшему). В буквальном переводе это означает «изменение к лучшему», а в контексте менеджмента - философию непрерывного постепенного совершенствования процессов с участием всех сотрудников.

2. Кто считается главным популяризатором концепции Кайдзен на Западе и как называется его основная книга?

Главным популяризатором Кайдзен считается японский консультант Масааки Имаи. Его основная книга называется «Кайдзен: ключ к успеху японских компаний» (Kaizen: The Key to Japan's Competitive Success), изданная в 1986 году.

3. Перечислите не менее четырех основных принципов философии Кайдзен.

Основные принципы Кайдзен:

1. *Ориентация на процесс - улучшать нужно процессы, а не только результат.*
 2. *Маленькие шаги - улучшения должны быть постепенными, но постоянными.*
 3. *Вовлечение всех - каждый сотрудник от рабочего до директора участвует в улучшениях.*
 4. *Главное - люди - сотрудники самый ценный ресурс и источник идей.*
 5. *Визуализация - проблемы должны быть видны невооруженным глазом.*
4. В чем заключается основное отличие Кайдзен от инноваций (западного подхода)?

Основное отличие Кайдзен от инноваций:

Кайдзен - это медленные, постоянные, маленькие улучшения с низкими затратами, в которых участвуют все сотрудники. Эффект накопительный и долгосрочный.

Инновации - это резкие, прорывные изменения, требующие крупных инвестиций, осуществляемые узким кругом специалистов (R&D, топ-менеджмент). Эффект краткосрочный, но значительный, с высокими рисками.

5. Что такое «Кайкаку» (Kaikaku) и чем он отличается от Кайдзен?

Кайкаку (Kaikaku) - это революционное, прорывное улучшение, «реформа». В отличие от Кайдзен (постепенные улучшения снизу), Кайкаку инициируется сверху, требует значительных инвестиций, происходит быстро и дает скачкообразный рост эффективности (50-100% и более). Кайдзен и Кайкаку дополняют друг друга: после прорыва (Кайкаку) начинается период стабилизации и постепенных улучшений (Кайдзен).

6. Почему в философии Кайдзен считается, что «нельзя улучшить то, что не стандартизировано»?

Стандартизация фиксирует текущий, наилучший известный способ выполнения работы. Без стандарта любое улучшение временно - процесс «сползет» обратно к хаотичному состоянию. Только имея стабильный стандарт, можно его измерить, проанализировать и целенаправленно улучшить, закрепляя новое улучшение уже в новом стандарте.

7. Приведите пример Кайдзен из производственной или офисной сферы (можно придумать).

Пример из офиса: Менеджер тратил 10 минут в день на поиск нужного файла в запутанной папке на общем сервере. Он предложил создать четкую структуру папок с нумерацией и оглавлением. В результате время поиска сократилось до 1 минуты. Экономия времени составила 9 минут в день (около 3 часов в месяц), а затраты - всего 1 час на организацию структуры.

Пример из производства: Рабочий на сборке тратил 3 секунды, чтобы обернуться и взять гайку из ящика за спиной. Он предложил повесить магнитную ленту с гайками прямо перед собой. Время взятия сократилось до 0,5 секунды, экономия 2,5 секунды на операции позволила собирать больше изделий за смену без дополнительных усилий.

Вопросы для самоконтроля по теме 5.3. Цикл Деминга (PDCA), разработка стандартов (SDCA)- двигателя Кайдзен.

1. Что означает аббревиатура **PDCA**? Раскройте каждый этап одним предложением.

***P (Plan - Планируй):** Анализ текущей ситуации, поиск коренной причины проблемы и разработка плана улучшений.*

***D (Do - Делай):** Внедрение запланированных изменений (обычно в малом масштабе, как пилотный проект).*

***C (Check - Проверь):** Анализ полученных результатов и сравнение их с запланированными показателями.*

***A (Act - Воздействуй/Корректируй):** Если изменение успешно - стандартизация и внедрение; если нет - запуск нового цикла с исправленным планом.*

2. Что означает аббревиатура **SDCA**? Чем её первый шаг S отличается от первого шага PDCA (P)?

***S (Standardize - Стандартизируй):** Создание и документальное закрепление лучшего на данный момент способа выполнения работы (инструкция, чек-лист, алгоритм).*

***D (Do - Делай):** Выполнение работы строго по стандарту.*

***C (Check - Проверь):** Контроль соблюдения стандарта и его адекватности.*

***A (Act - Воздействуй):** Принуждение к соблюдению стандарта или инициация его изменения.*

***Отличие:** Этап «P» (Plan) нацелен на изменение и поиск нового, а этап «S» (Standardize) нацелен на фиксацию текущего правильного состояния.*

3. Какую роль в Кайдзен играет цикл **SDCA**, если главная цель - постоянные улучшения (PDCA)?

SDCA - это «хранитель стабильности». Прежде что-то улучшить, процесс нужно стабилизировать. Если процесс нестабилен (сегодня так, завтра иначе), любые улучшения будут хаотичными, а их результаты - недостоверными. SDCA закрепляет достигнутый уровень (стандарт), чтобы от него можно было оттолкнуться для следующего улучшения.

4. Объясните взаимосвязь циклов SDCA и PDCA. Почему их называют «двумя двигателями Кайдзен»?

SDCA и PDCA работают в связке как лестница:

1. ***SDCA** создает стабильную ступеньку (стандарт), на которой можно стоять.*

2. ***PDCA** позволяет сделать шаг вперед и вверх (улучшение), чтобы оказаться на новой ступеньке.*

3. После улучшения снова запускается **SDCA**, чтобы закрепить новую ступеньку (сделать её стандартом), иначе процесс «скатится» назад. Без **SDCA** улучшения не закрепляются, без **PDCA** процесс не развивается.

5. Что произойдет с производственной системой, если использовать:

а) Только **PDCA**, игнорируя **SDCA**?

б) Только **SDCA**, игнорируя **PDCA**?

а) Только PDCA (без SDCA): Система будет в состоянии «вечного хаоса». Улучшения будут внедряться, но тут же забываются. Работники будут делать что во что горазд, результаты каждого цикла будут потеряны из-за отсутствия стандартизации. Процесс будет «топтаться на месте».

б) Только SDCA (без PDCA): Система закостенеет. Будут жесткие стандарты, но никто не будет их улучшать. Компания остановится в развитии и рано или поздно проиграет конкурентам, которые двигаются вперед.

4. Простой пример из жизни (Утренний кофе)

Ситуация: Вы каждое утро пьете кофе, но он часто бывает то слишком горячим, то холодным, то невкусным.

1. **SDCA** (Наводим порядок):

S: Вы решаете всегда брать одну и ту же марку кофе, наливать воду до одной метки и ждать ровно 3 минуты после закипания. Это ваш стандарт.

D: Вы делаете так 3 дня подряд.

C: Вы проверяете: вкус стал одинаковым, стабильным. Но он просто "нормальный", не идеальный.

A: Вы закрепляете привычку. Работает.

2. **PDCA** (Улучшаем):

P: Вы хотите, чтобы кофе был вкуснее. Планируете добавить щепотку корицы и проверить результат.

D: Добавляете корицу.

C: Кофе действительно стал ароматнее. Вкус улучшился.

A: Вы включаете пункт "добавить корицу" в свой утренний стандарт. Теперь это новая норма.

3. Снова **SDCA**:

Теперь вы закрепляете новый улучшенный стандарт (кофе + корица) и пьете идеальный кофе каждое утро, пока не придумаете, как улучшить его еще сильнее (например, добавить пенку).

Ситуация: В столовой суп каждый день получается разного вкуса. Шеф-повар решил навести порядок. Он прописал точный рецепт: «100 г моркови, 200 г картофеля, варить 30

минут». Повара обязали работать по новой карте. Какой цикл (PDCA или SDCA) был применен? Обоснуйте.

Был применен цикл SDCA.

S: Шеф создал стандарт (рецепт).

D: Повара начали готовить по рецепту.

C: Шеф проверяет, соблюдают ли повара рецепт.

A: Если не соблюдают - требует соблюдения. Цель здесь - не улучшить вкус супа (сделать его вкуснее), а стабилизировать его (сделать одинаковым каждый день).

Ситуация: Суп стал стабильным, но посетители жалуются, что он пресный. Шеф-повар решает: «Добавим щепотку соли и перца. Если посетителям понравится больше, изменим рецепт». Какой цикл запущен на этом этапе? Распишите действия по шагам этого цикла применительно к ситуации.

Запущен цикл PDCA.

Plan (Планируй): *Цель - улучшить вкус супа (сделать его не просто стабильным, а вкусным).*

План: добавить 2 г соли и 1 г перца на порцию.

Do (Делай): *Повар добавляет специи в одну кастрюлю (пилотная партия).*

Check (Проверяй): *Шеф дает пробу трем постоянным посетителям. Они говорят, что стало вкуснее. Сравниваем с планом - цель достигнута.*

Act (Воздействуй): *Шеф вносит изменения в официальный рецепт (стандарт). Теперь новый стандарт - «суп со специями». Запускается цикл SDCA для контроля за новым рецептом.*

Вопросы для самоконтроля по теме 5.4. Путь кайдзен - «Дом Гемба»

1. Что означает термин «Гемба» и почему это место так важно в концепции кайдзен?

Гемба (Gemba) - это японское слово, означающее «фактическое место» или «реальное место». В бизнесе гемба — это место, где создается добавленная ценность для потребителя: производственный цех, торговый зал, операционная, строительная площадка. Это место важно потому, что именно здесь происходят все ключевые процессы, возникают проблемы, и именно здесь их нужно решать. Как говорят японцы: «Иди в гемба — там все ответы».

2. Опишите структуру «Дома Гемба» (что является фундаментом, стенами и крышей).

«Дом Гемба» имеет следующую структуру:

*Фундамент - это вовлечение всех сотрудников, командная работа, самодисциплина, кружки качества, система подачи предложений, визуальный менеджмент и обмен информацией. Это самая важная часть, на которой держится вся система.**

Несущие стены - это два ключевых элемента: стандартизация (фиксация наилучшего способа работы) и устранение потерь (борьба с Мудой).*

Крыша - это главные цели организации: QCD (Quality, Cost, Delivery) - качество, затраты и поставки.

3. Перечислите пять «Золотых правил менеджмента гемба» (по Масааки Имаи).

Пять золотых правил менеджмента гемба:

1. *Сначала идите в гемба (при возникновении проблемы лично отправляйтесь на место).*
2. *Проверьте гембуцу (посмотрите на сами предметы: детали, документы, брак).*
3. *Примите временные меры на месте (немедленно остановите процесс, изолируйте брак).*
4. *Найдите первопричину (используйте метод «5 Почему?», чтобы докопаться до корня).*
5. *Стандартизируйте, чтобы предотвратить повторение (закрепите новое решение в стандарте).*

4. Какую роль играет стандартизация в концепции кайдзен и почему без нее невозможны улучшения?

В кайдзен стандарт понимается как наилучший, самый легкий и самый безопасный способ выполнения работы на данный момент. Стандартизация играет ключевую роль, потому что:

1. *Она обеспечивает стабильность результатов.*
2. *Она создает базис для улучшений - нельзя улучшить то, что не стандартизировано и выполняется хаотично.*
3. *Как только новый, лучший способ найден, его закрепляют в новом стандарте, не давая процессу «сползти» обратно.*

5. Что означает аббревиатура QCD и как три ее составляющие связаны между собой?

QCD - это аббревиатура от Quality (Качество), Cost (Затраты) и Delivery (Поставки). Это главные цели, к которым стремится бережливое производство (крыша Дома Гемба). Они тесно взаимосвязаны:

Улучшая качество (Q), мы снижаем затраты на переделку и брак (C).

Устраняя потери и снижая затраты (C), мы ускоряем производство и улучшаем своевременность поставок (D).

Стабильные поставки (D) повышают удовлетворенность клиентов, что также влияет на восприятие качества.

Все три цели достигаются одновременно через стандартизацию и устранение потерь.

Вопросы для самоконтроля по теме 5.5. Контрольный листок действий Кайдзен -3-MU

1. Что означают три японских термина «MUDA», «MURI» и «MURA» в контексте бережливого производства? Приведите по одному примеру для каждого.

Муда (Muda) - это **потери**, любые действия, которые потребляют ресурсы, но не создают ценности для клиента. Пример: Ожидание, лишняя транспортировка, производство дефектов.

Мури (Muri) - это **перегрузка** людей или оборудования (работа на пределе, с напряжением). Пример: Сверхурочная работа из-за нехватки времени, подъем тяжестей вручную без подъемника.

Мура (Mura) - это **неравномерность**, нестабильность или отклонение от нормального ритма процесса. Пример: Штурмовщина в конце месяца и простои в начале; неравномерная подача деталей.

2. В материале указано, что «Мура создает Мури, а Мури порождает Муду». Объясните эту причинно-следственную связь на простом примере.

Предположим, на участок заготовки поступают неравномерно (**Мура**): то три сразу, то полчаса перерыв. Чтобы успеть обработать внезапно поступившую пачку, рабочий вынужден работать быстрее, тянуться за деталями в неудобную позу (**Мури** - перегрузка). Из-за спешки он роняет деталь или делает царапину, что приводит к браку (**Муда** - потери от дефектов), а также тратит лишние движения на исправление ситуации. Контрольный листок ЗМУ помогает увидеть эту цепочку целиком.

3. Контрольный листок ЗМУ сравнивают с «медицинским чек-апом» производства. Каковы основные элементы структуры этого листка (шаблона) для наблюдения за процессом?

Простой шаблон листка для наблюдения (формат А5 или А4) должен содержать следующие элементы:

1. **Шапка:** Участок, ФИО наблюдателя, дата и объект наблюдения (какой процесс или станок анализируется).

2. **Таблица наблюдений:**

Время: Фиксация момента действия (обычно каждые 5-10 минут).

Действие (Что происходит): Краткое описание факта («ищет ключ», «ждет», «несет груз»).

Тип потери: Отметка, к какой категории относится действие (MUDA, MURI или MURA).

Комментарий / Идея: Поле для первичной гипотезы по улучшению (Кайдзен).

4. Согласно расширенной версии контрольного листка (Таблица 1 в вашем материале), анализ ЗМУ проводится не только по действиям, но и по 11 ключевым направлениям. Назовите любые 5 из этих направлений (критериев проверки), по которым оцениваются потери, перегрузка и неравномерность.

Правильными могут быть любые 5 из следующего списка (согласно таблице):

1. *Людские ресурсы*
2. *Технология*
3. *Метод*
4. *Время*
5. *Оборудование*
6. *Приспособления и инструменты*
7. *Материалы*
8. *Объем производства*
9. *Запасы*
10. *Место*
11. *Образ мышления*

Вопросы для самоконтроля по теме 5.6. Just-in-Time (точно в срок) - ключевой метод бережливого производства

1. Что означает термин «Just-in-Time» (JIT) и в чем заключается его главный принцип?

Just-in-Time (Точно в срок) - это система организации производства, при которой материалы, комплектующие и ресурсы поступают в нужное место, в нужное время и в нужном количестве. Главный принцип: ничего не делать заранее без фактической потребности. Производство запускается только тогда, когда есть реальный заказ, чтобы избежать накопления запасов и «заморозки» денег.

2. Где и когда зародилась система Just-in-Time, и с какой компанией связано её появление?
Система Just-in-Time зародилась в Японии в 1950-х годах в компании Toyota. Она была создана в ответ на жесткие экономические ограничения послевоенного времени: нехватку ресурсов, ограниченный рынок и переменный спрос. Toyota адаптировала производство так, чтобы работать без больших складов, выпуская продукцию ровно в момент потребности.

3. Перечислите шесть правил логистики, на которых строится система Just-in-Time.

6 правил логистики JIT (правила «нужного» продукта):

1. *Нужный продукт (именно то, что требуется).*
2. *Необходимое качество (без дефектов).*
3. *В нужном месте (туда, где он нужен).*

4. В нужное время (не раньше и не позже).
 5. В нужном количестве (ровно столько, сколько нужно).
 6. С минимальными затратами (экономия ресурсов).
4. Назовите три преимущества и два недостатка системы Just-in-Time.

Преимущества: 1. Снижение затрат на хранение 2. Предотвращение перепроизводства 3. Ускорение оборачиваемости денег 4. Повышение гибкости производства 5. Улучшение качества продукции

Недостатки: 1. Отсутствие страхового запаса (любой сбой останавливает производство) 2. Высокая зависимость от надежности поставщиков 3. Чувствительность к любым сбоям (поломки, человеческий фактор)

5. Почему современные компании не копируют систему JIT полностью, а используют её выборочно? Что они добавляют от себя?

Современные компании понимают, что JIT - идеалистическая система, требующая абсолютной стабильности, которая редко встречается в реальности. Поэтому они:

Берут из JIT: стремление к качеству, борьбу с потерями, партнерские отношения с поставщиками.

Добавляют от себя: небольшой страховой запас критически важных деталей, чтобы обезопасить производство от непредвиденных сбоев (задержек поставок, брака, поломок).

Это позволяет сохранить гибкость, но избежать остановок.

Вопросы для самоконтроля по теме 6.1. Методики 5S и 6 S - системы организации эффективного рабочего пространства на производстве

1. Что означает аббревиатура 5S, от каких слов образовано название системы, и какова её основная цель?

Название 5S образовано от пяти японских слов (в русской версии — пять слов на букву «С»):

Шаг	Японский термин	Русский термин
1	Сейри (Seiri)	Сортировка
2	Сейтон (Seiton)	Систематизация
3	Сейсо (Seiso)	Соблюдение чистоты
4	Сейкетсу (Seiketsu)	Стандартизация
5	Ситсуке (Shitsuke)	Совершенствование

Основная цель системы 5S - создание условий для эффективного выполнения операций с учетом принципов бережливого производства, обеспечение чистоты, порядка, безопасности и экономии времени на рабочем месте.

2. Опишите кратко, что происходит на каждом из пяти шагов системы 5S. Какова логическая последовательность этих шагов?

Последовательность шагов строго логична: нельзя переходить к следующему, не выполнив предыдущий.

Шаг	Название	Краткое описание
1	Сортировка	Разделение всех предметов на нужные и ненужные, удаление всего лишнего с рабочего места. Оставляем только то, без чего нельзя работать.
2	Систематизация	Размещение нужных предметов так, чтобы их можно было быстро найти и легко использовать. Каждой вещи — свое место, и это место визуальным образом обозначено.
3	Соблюдение чистоты	Постоянное поддержание рабочего места в чистоте, выявление и устранение источников загрязнения, регулярная уборка по графику.
4	Стандартизация	Закрепление правил первых трех шагов в документах (стандартах, инструкциях, контрольных листах), чтобы сделать правильное поведение привычным.
5	Совершенствование	Формирование привычки соблюдать стандарты, проведение регулярных аудитов, постоянное улучшение системы, воспитание самодисциплины.

3. Какие методы визуализации используются в системе 5S? Приведите не менее трех примеров с пояснениями.

Визуализация помогает сделать состояние рабочего места понятным с первого взгляда.

Основные методы:

Метод	Описание	Пример
Оконтуривание	Обведение контура предмета на месте его хранения	На стене или в ящике обведен контур гаечного ключа - сразу видно, на месте ли инструмент
Цветовая маркировка	Использование разных цветов для разных категорий	Красный ящик - для брака, зеленый - для готовой продукции, синий - для инструмента
Адресное хранение	Присвоение каждому месту хранения своего адреса	Полка А-3, ячейка 5 -инструмент легко найти и вернуть
Фотографии стандартов	Размещение фото идеального состояния	На стенде висит фотография «Как должно быть»
Разметка на полу	Обозначение границ зон, проходов, мест хранения	Желтая линия - граница рабочей зоны, зеленая - проход

4. Какие практические эффекты дает внедрение системы 5S без капитальных затрат? Назовите не менее пяти эффектов.

Внедрение 5S дает следующие эффекты (любые пять из списка):

Эффект	Проявление
Снижение запасов	Убираем лишние материалы, комплектующие - меньше «замороженных» денег
Экономия пространства	Освобождаются площади для основного производства
Экономия времени	Не нужно искать инструмент - он всегда на своем месте
Повышение безопасности	Нет захламленности, меньше риск травм и пожаров
Улучшение работы оборудования	Чистое оборудование реже ломается
Улучшение атмосферы	В чистоте приятнее работать, улучшаются отношения в коллективе
Сокращение ошибок	Порядок снижает невнимательность и брак
Повышение производительности	Все операции выполняются быстрее

5. Чем методика 6S отличается от классической 5S? Какой дополнительный шаг появляется и в чем его суть?

6S - это усовершенствованная версия классической системы 5S. В нее добавлен дополнительный четвертый шаг.

Шаг	5S	6S
1	Сортировка	Сортировка
2	Систематизация	Систематизация
3	Соблюдение чистоты	Соблюдение чистоты
4	Стандартизация	Сохранять динамический порядок (Save) - НОВЫЙ ШАГ
5	Совершенствование	Стандартизация
6	-	Совершенствование (Самодисциплина)

Суть дополнительного шага «Сохранять динамический порядок»:

Этот шаг подчеркивает, что порядок нужно поддерживать **непрерывно, в процессе работы**, а не только в начале или конце смены. Инструменты должны возвращаться на место **сразу после использования**, рабочая поверхность очищаться **по мере загрязнения**, а не только по графику. Порядок должен соблюдаться 24/7, в реальном времени.

Вопросы для самоконтроля по теме 6.2. Визуализация как инструмент бережливого производства

1. Какой ГОСТ регламентирует применение метода визуализации в бережливом производстве, и какова основная цель этого метода согласно данному стандарту?

*Применение метода визуализации регламентирует **ГОСТ Р 56907-2016 «Бережливое производство. Визуализация»**.*

*Согласно стандарту, **целью метода** является представление информации в наглядной форме (рисунок, фотография, график, диаграмма, схема, таблица, карта и т.п.) и доведение ее до сведения персонала в режиме реального времени для анализа текущего состояния и принятия обоснованных и объективных решений.*

Принципиальная разница: Маркировка отвечает на вопрос «**Что это?**» или «**Кому принадлежит?**». Оконтуривание отвечает на вопрос «**Где это должно лежать?**». Разметка отвечает на вопрос «**Где проходят границы и пути?**».

5. Опишите пять уровней (ступеней) визуализации в порядке возрастания сложности. Какой уровень подразумевает физическую защиту от возможности совершить ошибку?

Пять уровней визуализации:

1. **Организация рабочего места (5S):** Всё на своих местах (оконтуривание инструмента).
2. **Визуальные инструкции:** Как правильно делать (памятки, фото стандартов).
3. **Визуальный контроль показателей:** Как идут дела (графики, диаграммы, светофоры).
4. **Границы (Пока-ёкэ / Защита от ошибок):** Физическая или визуальная блокировка возможности сделать неправильно (кондукторы, ограничители).
5. **Канбан (Визуальное управление запасами):** Сигналы о необходимости пополнения (бирки, линии уровня запасов).

Физическую защиту от ошибок обеспечивает **четвертый уровень**.

6. Почему на этапе внедрения визуализации рекомендуется сначала создавать «прототип» с помощью бумаги, скотча и стикеров, а не сразу наносить краску или заказывать дорогие таблички?

Создание прототипа из бумаги и скотча (принцип «сделай дешево и быстро») необходимо для **проверки гипотезы**. Это позволяет:

1. Оценить удобство расположения визуальных элементов на практике.
2. Вовремя заметить ошибки и несоответствия.
3. Легко и без затрат скорректировать решение с учетом мнения сотрудников, которые работают на этом месте. Только после того, как «бумажный» прототип доказал свою эффективность, переходят к стандартизации (нанесению краски, ламинации, изготовлению постоянных табличек).

7. Назовите три основных риска (проблемы), которые могут возникнуть при неправильном применении метода визуализации. Как стандарт рекомендует снижать риск недостоверности информации?

Основные риски метода:

1. **Избыточность информации** (слишком много стикеров, знаков, плакатов — глаза «разбегаются»).
2. **Недостаточность информации** (данных не хватает для принятия решения).
3. **Недостоверность информации** (устаревшие или неверные данные на стендах).

Для снижения риска **недостоверности** стандарт рекомендует разработать и применять процедуру актуализации информации, которая включает:

- периодичность** сбора и размещения данных;
- назначение ответственного за **достоверность**;
- единый **формат** представления.

Упражнение. Выберите любой повторяющийся процесс в своей жизни (приготовление завтрака, утренний сбор на работу, уборка).

1. Опишите его текущее состояние (текст или схема).
2. Найдите 3 потери (лишние движения, поиск вещей, ожидание).
3. Примените минимум 3 инструмента визуализации из изученных (маркировка, оконтуривание, разметка, информационный стенд), чтобы эти потери убрать.
4. Нарисуйте схему «как должно быть».

Вопросы для самоконтроля по теме 6.3. Стандартизация работы – инструмент бережливого производства

1. Дайте определение понятию «стандартизация работы» согласно ГОСТ Р 56908-2016. Какова главная цель этого метода и с каким другим инструментом бережливого производства он тесно связан?

Стандартизация работы - это метод, в котором осуществляется точное описание каждого действия, порядка и правил осуществления деятельности, включая определение времени выполнения действий, последовательности операций и необходимого уровня запасов.

Цель метода: Обеспечение воспроизводимости лучшего на данный момент времени способа выполнения работы путем его формализации. Иными словами, нужно зафиксировать идеальный способ работы, чтобы каждый раз получать одинаково хороший результат.

Связь с другими инструментами: Стандартизация работы является одним из этапов применения метода **5S** (после того, как навели порядок, нужно закрепить правила).

2. Напишите формулу расчета времени такта. Объясните, что означает каждый элемент формулы. Почему время цикла не должно превышать время такта?

Формула времени такта:

$$T = T_{\text{дост}} V T = V T_{\text{дост}}$$

Где:

T - время такта (интервал, с которым должна выпускаться готовая продукция);

T_{дост} - доступное производственное время за определенный период (смена, сутки);

V - объем потребительского спроса за этот период.

Почему время цикла не должно превышать время такта:

Время цикла - это фактическая продолжительность выполнения операции. Если время цикла больше времени такта, значит, процесс работает медленнее, чем требует заказчик. Это приводит к дефициту продукции и невыполнению плана. Производство должно успевать за ритмом потребительского спроса.

Жизненный пример: В пиццерии в час пик приходит 30 заказов, а рабочий час - 60 минут. Время такта = 2 минуты на пиццу. Если повар тратит на одну пиццу 3 минуты (цикл > такта), образуется очередь и недовольные клиенты.

3. Назовите три основных компонента (или «три кита»), на которых держится стандартизация работы. Кратко поясните каждый из них.

Три основных компонента стандартизации работы:

1. **Время такта** - ритм, с которым должен работать процесс, чтобы удовлетворить спрос потребителя (показывает, как часто должен выходить результат).
2. **Последовательность работ** - строгий порядок выполнения действий (что за чем следует), обеспечивающий безопасность и качество.
3. **Стандартный уровень запасов (незавершенного производства)** - минимальное количество материалов или деталей, которое должно находиться на рабочем месте, чтобы процесс не останавливался, но и не было излишков.

4. Что такое стандартная операционная карта (СОК)? Перечислите не менее 5 элементов, которые обязательно должны быть указаны в СОК согласно ГОСТ.

Стандартная операционная карта (СОК) - это документ, описывающий последовательность действий и приемов при выполнении операции. Это главный рабочий документ стандартизации.

В СОК обязательно должны быть указаны:

1. Последовательность выполнения операций.
2. Расположение оборудования в соответствии с последовательностью.
3. Ключевые моменты качества (на что обратить особое внимание).
4. Ключевые моменты техники безопасности.
5. Объем стандартного запаса продукции.
6. Время такта и время производственного цикла.
7. Количество операторов, необходимое для выполнения операции.

(Достаточно назвать любые 5 пунктов)

5. Назовите два главных риска (проблемы), которые могут возникнуть при неправильном внедрении стандартизации работы. Как часто стандарты должны пересматриваться и почему это важно?

Главные риски метода:

1. **Разработка избыточного количества документов на рабочих местах.** Когда бюрократии становится слишком много, рабочие перестают пользоваться стандартами, и инструмент превращается в «пылесборник».
2. **Сложность внесения изменений в стандарты при необходимости их улучшения.** Если процедура обновления стандарта слишком сложная, он быстро устаревает и становится бесполезным.

Периодичность пересмотра стандартов:
Согласно ГОСТ, стандарты работы должны пересматриваться **не реже одного раза в шесть месяцев.**

Почему это важно:
Стандарт в бережливом производстве - это не застывший памятник, а **отправная точка для улучшений.** Процесс постоянного совершенствования (кайдзен) подразумевает, что сегодняшний стандарт завтра будет улучшен. Без регулярного пересмотра стандарты устаревают, и работа перестает быть эффективной. Золотое правило: «Нет стандарта - нет улучшения» (не с чем сравнивать текущие результаты).

Пример. Утренний кофе (Время такта и СОК). Представьте, что вы открываете кофейню. У вас есть 1 час пик (60 минут). Вы знаете, что придёт 30 человек.

Время такта: $60/30 = 2$ минуты на одного клиента.

Стандарт работы (СОК): вы вешаете на стенку инструкцию с фотографиями:

1. Взять стакан (3 сек).
2. Насыпать кофе (5 сек).
3. Нажать кнопку (2 сек).
4. Подать клиенту (5 сек).

Благодаря этому даже новый бариста в первый день работает с той же скоростью, что и опытный.

Упражнение. Представьте, что вы открываете небольшую пекарню.

1. Рассчитайте время такта, если рабочая смена = 8 часов (480 мин), а прогнозируемый спрос = 240 булочек в день.
2. Опишите 3 потенциальные потери (из 7 видов), которые могут возникнуть при выпечке, и предложите, как их устранить на этапе разработки стандарта.

Упражнение. Выберите любой простой процесс, который вы делаете регулярно (например, мытьё посуды, заправка кровати, дорога в университет).

1. Напишите текущую последовательность действий (как есть).
2. Проанализируйте её на наличие потерь (лишние движения, поиск вещей).

3. Разработайте улучшенный стандарт выполнения (как должно быть) и нарисуйте простую визуальную инструкцию (схему или рисунки).

4. Объясните, почему ваш новый способ лучше.

Критерий успеха: стандарт - это не скучная бумажка, а инструмент, который экономит время, силы и нервы, а также позволяет передать свой «лайфхак» другим.

Вопросы для самоконтроля по теме 7.1. Хейдзунка как инструмент (создаем стабильный спрос)

Вопрос 1. Компания получает заказы неравномерно: в понедельник — 150 единиц, во вторник — 30, в среду — 20, в четверг — 100, в пятницу — 50. Суммарный спрос за неделю — 350 единиц. Какой принцип Хейдзунки позволит сгладить эти колебания?

- A) Уволить часть сотрудников во вторник и среду, чтобы не платить зарплату зря.
- B) Производить каждый день по 70 единиц, создав небольшой буферный запас готовой продукции для покрытия пиков спроса.
- C) Производить только в дни поступления крупных заказов, а в остальные дни стоять.
- D) Увеличить рекламу в дни низкого спроса.

Правильный ответ: В. Комментарий: Суть выравнивания по объему — установить постоянный, ритмичный темп производства (так называемое "вытягивание" по такту), а колебания спроса сглаживать за счет небольшого буфера готовой продукции.

Вопрос 2. Какое из следующих утверждений лучше всего описывает главную цель Хейдзунки?

- A) Полная ликвидация всех складских запасов на предприятии.
- B) Увеличение размера партий выпускаемой продукции для экономии на переналадках.
- C) Равномерная загрузка производственных мощностей и ресурсов во времени.
- D) Производство только той продукции, которая нужна прямо "сейчас", без учета прогнозов.

Правильный ответ: С. Комментарий: Хейдзунка направлена на стабилизацию потока. Запасы при этом минимизируются, но не ликвидируются полностью (вариант А). Вариант В — это подход массового производства, против которого борется Хейдзунка.

Вопрос 3. Предприятие выпускает три вида товаров: X (популярный), Y (средний спрос), Z (редкий). Недельный спрос: X — 40 шт., Y — 30 шт., Z — 10 шт. Как будет выглядеть идеальный график производства с точки зрения Хейдзунки (выравнивание по номенклатуре)?

- A) Сначала произвести все 40 шт. X, потом все 30 шт. Y, потом все 10 шт. Z.
- B) Производить последовательность X, Y, Z повторяющуюся 10 раз (10 циклов).
- C) Производить только X и Y, так как Z приносит мало прибыли.
- D) Производить каждый день только один вид продукции.

Правильный ответ: В. Комментарий: Правильный цикл должен повторять пропорции спроса. Спрос X:Y:Z соотносится как 4:3:1. Значит, в каждом маленьком цикле должно быть 4X, 3Y и 1Z. Повторив этот цикл 10 раз, мы выполним недельный план, равномерно распределив редкий товар Z по всей неделе.

Вопрос 4. Что означает аббревиатура JPEI в концепции Toyota?

- A) Система быстрой переналадки оборудования.
- B) Принцип "Точно вовремя" (Just-in-Time).
- C) Методика расчета необходимого количества сотрудников.
- D) Концепция "Каждая деталь через каждый интервал" (Every Part Every Interval).

Правильный ответ: D. *Комментарий: EPEI показывает, как часто производится каждая деталь, позволяя смешивать популярные и редкие позиции в производственном графике.*

Вопрос 5: Что является **обязательным условием** для успешного внедрения выравнивания по номенклатуре (когда мы производим понемногу каждый день)?

- A) Наличие огромных складских помещений.
- B) Сокращение времени переналадки оборудования.
- C) Увеличение численности рабочих на линии.
- D) Использование только самых дорогих материалов.

Правильный ответ: B *Комментарий: Если переналадка станка занимает 3 часа, никто не будет менять оснастку каждые 20 минут. Чтобы перейти от производства "огромными партиями" к производству "мелкими партиями", нужно уметь переналаживаться очень быстро.*

Вопросы для самоконтроля по теме 7.2. Система вытягивания (определяем принцип подачи)

Вопрос 1. На заводе по производству мебели цех раскроя ДСП работает в две смены и производит 1000 заготовок в день, так как это максимальная мощность оборудования. Эти заготовки складываются перед сборочным цехом. Сборочный цех использует в среднем 600 заготовок в день. Остальные 400 заготовок пылятся на складе.

Вопрос: Какая система организации потока используется на данном участке и почему?

1. Вытягивающая, потому что заготовки производятся заранее.
2. Выталкивающая, потому что предыдущий этап работает независимо от потребности следующего.
3. Система Канбан, так как детали перемещаются между цехами.
4. Система «Точно вовремя», так как производство не останавливается.

Правильный ответ 2 *Это классический пример выталкивающей системы (Push). Цех раскроя «толкает» свою продукцию дальше, ориентируясь на собственные возможности, а не на реальный спрос сборочного цеха. Это приводит к затовариванию.*

Вопрос 2: Идентификация главной потери

Условие: Вы начальник цеха. Ваш начальник требует, чтобы каждый станок работал без остановок, так как «станок должен приносить прибыль, пока работает». В результате вы производите тонны полуфабрикатов, которые никто не успевает обрабатывать дальше.

Вопрос: Какой вид потерь (муда) в первую очередь порождает такая установка в выталкивающей системе?

1. Лишние перемещения рабочих.
2. Выпуск бракованной продукции.
3. Перепроизводство.
4. Излишняя обработка.

Правильный

ответ:

3

Комментарий: Погоня за загрузкой оборудования без учета потребности следующего этапа — главная причина перепроизводства. Именно перепроизводство порождает затем запасы, ожидание и лишние движения по их складированию.

Вопрос 3: Принцип работы Супермаркета

Условие: В механическом цехе организован стеллаж с наиболее ходовыми креплениями. Сборочный цех приходит на этот стеллаж и забирает необходимое количество креплений на смену. Кладовщик объезжает стеллаж два раза в день и пополняет пустые ячейки до максимальной отметки, заказывая новые партии в производство.

Вопрос: Какую роль в этой схеме выполняет сборочный цех?

1. Роль поставщика.
2. Роль склада готовой продукции.
3. Роль потребителя, который «вытягивает» продукцию.
4. Роль контролера ОТК.

Правильный

ответ:

3

Комментарий: Сборочный цех является внутренним потребителем. Факт того, что он БЕРЕТ продукцию со стеллажа, служит сигналом (команда «вытяни») для пополнения запаса.

Вопрос 4: Функция карточек Канбан

Условие: На предприятии внедряют двухкарточную систему канбан. Рабочий со сборочной линии приходит в супермаркет, берет ящик с деталями, снимает с него карточку и вешает эту карточку на доску накопитель. Вторая карточка (производственная) остается прикрепленной к пустому ящику, который отправляется обратно в цех изготовления.

Вопрос: Как называется карточка, которую рабочий повесил на доску-накопитель?

1. Карточка учета брака.
2. Производственная карточка (канбан заказа).
3. Карточка перемещения (канбан отбора).
4. Маршрутный лист.

Правильный

ответ:

3

Комментарий: Карточка, которую сняли с ящика в момент его взятия — это карточка перемещения (или отбора). Она сигнализирует транспортной логистике: «Эту деталь

нужно доставить снова». Карточка, оставшаяся на пустом ящике (или вложенная в него) — производственная, она сигнализирует: «Эту деталь нужно изготовить».

Вопрос 5: Условия для внедрения вытягивания

Условие: Директор завода прочитал про бережливое производство и издал приказ: с понедельника переходим на вытягивающую систему. Убираем склады, отменяем планы, цеха будут работать только по факту заказа от следующего этапа. Однако время переналадки станков в цехе штамповки составляет 3 часа, и оборудование часто ломается.

Вопрос: Почему, скорее всего, эта идея провалится?

1. Потому что рабочие не захотят учиться новому.
2. Потому что вытягивающая система требует высокой стабильности и быстрой переналадки, а здесь этого нет.
3. Потому что вытягивание не применяется в машиностроении.
4. Потому что директор не согласовал приказ с минфином.

Правильный ответ: 2

Комментарий: Вытягивающая система требует ритмичности. Если станок переналаживается 3 часа, цех не сможет быстро реагировать на изменения спроса и будет либо простаивать, либо снова работать на склад, чтобы компенсировать простои. Стабильность (надежность оборудования и короткая переналадка) — фундамент для вытягивания.

Бонус-вопрос (Для отличников)

Вопрос: Студент сказал: «Вытягивающая система полностью исключает любые запасы на производстве». Прав ли студент? Если нет, то почему?

Ответ: Нет, не прав.

Комментарий: Вытягивающая система не исключает запасы полностью. Она заменяет хаотичные, бесконтрольные запасы («горы» незавершенного производства) на контролируемые буферные запасы (супермаркеты). Запас в супермаркете — это осознанный буфер, размер которого строго рассчитан, чтобы система не остановилась из-за колебаний спроса или сбоев. Без маленького запаса вытягивание невозможно.

Вопросы для самоконтроля по теме 7.3. Канбан-доска задач - визуальное управление работой

Вопрос 1: Почему нельзя брать в работу 10 задач одновременно? -о чем нас предупреждает канбан. 1. Потому что не хватит стикеров на доске. 2. Потому что мозг не умеет делать 10 дел сразу хорошо — качество упадет, а сроки сорвутся. 3. Потому что коллеги будут завидовать. 4. Потому что начальник не разрешает.

Правильный**ответ:****2**

Пояснение: Канбан учит ограничивать количество дел «в работе». Лучше сделать три задачи быстро и хорошо, чем начать десять и не закончить ни одной.

Вопрос 2. Условие: В отделе продаж висит доска. В колонке «Звонки клиентам» может находиться не больше 5 карточек одновременно. Менеджеры закончили 3 звонка, освободилось место, и они сразу берут в работу новые 3 задачи из колонки «План».

Вопрос: Зачем придумано это правило «не больше 5»?

1. Чтобы менеджеры не уставали.
2. Чтобы ограничить скопище задач и заставить людей доделывать начатое до конца, а не накапливать "незавершенку".
3. Чтобы сэкономить карточки для стикеров.
4. Чтобы начальник видел, кто медленно работает.

Правильный**ответ:****2**

Пояснение: Лимиты (WIP) — это «тормоз», который не дает запускать в работу бесконечное количество задач. Если лимит достигнут, нельзя брать новую задачу, пока не освободится место. Это заставляет заканчивать дела, а не просто начинать новые.

Вопрос 3. Анализируем проблему

Условие: Команда дизайнеров использует доску. Они заметили, что почти все задачи застревают в колонке «Согласование с заказчиком» и неделями не двигаются дальше, хотя дизайнеры свою часть сделали быстро.

Вопрос: О чем говорит это «застревание» задач в одной колонке?

1. Дизайнеры работают слишком медленно.
2. В процессе есть «узкое горлышко» (бутылочное горлышко) — проблема именно на этапе согласования, и нужно разбираться с ней.
3. На доске слишком мало колонок.
4. Нужно нанять больше дизайнеров.

Правильный ответ: 2. *Пояснение: Канбан-доска — это не просто картинка. Она работает как диагностический инструмент. Если задачи копятся перед какой-то колонкой или внутри нее — значит, именно там слабое место процесса.*

Условие: Вы открываете небольшую пекарню. У вас есть три процесса: прием заказов, выпечка, упаковка и выдача. Вы хотите повесить канбан-доску, чтобы контролировать весь поток заказов.

Вопрос: Какие колонки вы сделаете на доске, чтобы они точно соответствовали вашему реальному производству?

1. «План», «В работе», «Готово» — этого достаточно для любого процесса.

2. «Принять заказ», «Испечь», «Упаковать и выдать».
3. «Вкусно», «Невкусно», «Горит».
4. «Понедельник», «Вторник», «Среда».

Правильный ответ: 2. *Пояснение: Канбан-доска должна отражать реальный путь задачи. Универсальные колонки (План/В работе/Готово) — это основа, но лучше называть их так, как того требует ваш конкретный процесс, чтобы каждый работник сразу понимал, на каком этапе заказ.*

Вопрос 4. Отличие от простого списка дел

Условие: Петя ведет список дел в блокноте. Там записано: «Помыть машину, Купить подарок, Сдать отчет, Заправиться, Позвонить клиенту». Вася использует канбан-доску с колонками «План», «В работе», «Готово», и у него в колонке «В работе» лежит только одна карточка «Сдать отчет».

Вопрос: В чем главное преимущество Васиного подхода перед Петиним списком?

1. Вася тратит больше бумаги.
2. Вася визуально отделяет то, что он *делает прямо сейчас*, от того, что просто *надо бы сделать когда-нибудь*, и не распыляется.
3. У Васи красивее почерк.
4. Вася может показать блокнот начальнику.

Правильный ответ: 2. *Пояснение: Простой список дел часто превращается в свалку из 30 пунктов, среди которых непонятно, за что хвататься. Канбан-доска заставляет выделить 1-3 задачи в колонку «В работе» и фокусироваться только на них.*

Вопрос 5. Ошибка внедрения

Условие: Начальник приказал повесить канбан-доску в отделе. Сотрудники повесили, красиво разложили стикеры. Но задачи на доску никто не двигает, стикеры пылятся, а все планы по-прежнему обсуждаются по телефону или в чате.

Вопрос: Почему система не работает?

1. Потому что сотрудники ленивые.
2. Потому что начальник не объяснил смысл и правила игры, и люди не воспринимают доску как рабочий инструмент.
3. Потому что доска висит криво.
4. Потому что канбан не подходит для офисной работы.

Правильный ответ: 2. *Пояснение: Главная ошибка — внедрить инструмент, не объяснив людям, зачем он нужен и как им пользоваться. Доска должна стать частью ежедневной рутины (планерки, сверки), иначе она так и останется украшением стены.*

Вопросы для самоконтроля по теме 7.4. U-образная ячейка – организация потока внутри участка

Вопрос 1. В чем заключается основная цель U-образной ячейки?

1. Сэкономить место на производстве за счет более плотной расстановки станков.
2. Минимизировать перемещения сотрудников и деталей между операциями.
3. Сделать рабочее место более красивым и современным.
4. Разделить станки на группы по типам обработки.

Правильный ответ: 2. Пояснение: Главная цель U-образной ячейки — сократить расстояния, которые проходят рабочие и детали. Экономия места — это приятный бонус, но не самоцель. Красота и группировка по типам обработки здесь ни при чем.

Вопрос 2. Как располагаются станки в U-образной ячейке относительно последовательности операций?

1. В случайном порядке, как удобно поставить.
2. Группами: все токарные станки вместе, все фрезерные вместе.
3. Строго по порядку технологических операций, по периметру буквы «U».
4. В одну линию, как на обычном конвейере.

Правильный ответ: 3. Пояснение: В U-образной ячейке станки расставляются именно в той последовательности, в которой деталь проходит обработку. Это обеспечивает непрерывный поток и короткие переходы между операциями.

Вопрос 3. Что является самым главным требованием для эффективной работы U-образной ячейки?

1. Наличие дорогого и современного оборудования.
2. Универсальность операторов, их умение работать на разных станках.
3. Большая площадь цеха.
4. Компьютерная система управления производством.

Правильный ответ: 2. Пояснение: Оборудование можно переставить, но если рабочие умеют работать только на одном станке, гибкость ячейки не реализуется. Именно люди с разносторонними навыками делают U-образную схему эффективной.

Вопрос 4. Какой инструмент используют, чтобы наглядно увидеть реальный путь перемещения оператора и выявить лишние движения?

1. Диаграмма Ганта.
2. Диаграмма спагетти.
3. График ППР (планово-предупредительных ремонтов).
4. Штатное расписание.

Правильный ответ: 2. *Пояснение: Диаграмма спагетти — это линия, которая рисуется по следам перемещений рабочего. Если линия получается длинной и запутанной, значит, планировку нужно менять. Остальные инструменты для других целей.*

Вопрос 5. Преимущество в цифрах

Вопрос: Представьте: спрос на продукцию резко вырос. Что позволяет U-образная ячейка сделать без перенастройки оборудования?

1. Уволить часть сотрудников.
2. Добавить в ячейку еще одного или двух операторов, и они будут работать параллельно.
3. Остановить производство на месяц для модернизации.
4. Продать старые станки и купить новые, более быстрые.

Правильный ответ: 2. *Пояснение: Гибкость U-образной ячейки как раз в том, что можно легко менять количество работающих людей внутри нее. Оборудование при этом остается на месте, перестраивать его не нужно.*

Вопрос: Почему в U-образной ячейке конечная стадия обработки располагается рядом с начальной? Какой в этом смысл?

Ответ: Это позволяет оператору, закончив обработку одной детали, сразу перейти к началу цикла и взять следующую заготовку. Ему не нужно возвращаться в другой конец цеха. Так поддерживается непрерывный ритм работы и сокращается время на переходы.

Вопросы для самоконтроля по теме 8.1. TPM- всеобщее обслуживание оборудования

Вопрос 1. Как расшифровывается аббревиатура TPM и в чем заключается основная идея этого метода?

1. Техническое регулирование производства — идея в том, чтобы закупать только самое надежное импортное оборудование.
2. Тяжелый ручной труд — идея в том, чтобы заменить людей роботами.
3. Всеобщее обслуживание оборудования (Total Productive Maintenance) — идея в том, что за оборудованием ухаживают все, кто на нем работает, а не только ремонтники.
4. Точное распределение материалов — идея в том, чтобы вовремя доставлять заготовки к станку.

Правильный ответ: 3. *Пояснение: TPM — это Total Productive Maintenance, то есть всеобщий уход за оборудованием. Ключевая идея: ответственность за состояние станка лежит не только на ремонтной службе, но и на самом операторе.*

Вопрос 2. Для чего в первую очередь внедряют TPM на производстве?

1. Чтобы повысить зарплату ремонтникам.
2. Чтобы оборудование не ломалось внезапно, и не возникало простоев и потерь времени.

3. Чтобы станки выглядели красиво и блестели.
4. Чтобы можно было фотографировать цех для рекламного буклета.

Правильный ответ: 2. *Пояснение: Главная ценность ТРМ — устранение потерь из-за поломок. Чистота и внешний вид — это следствие ухода, а не самоцель. Красивая картинка не работает, если станок стоит.*

Вопрос 3. Что из перечисленного НЕ входит в обязанности оператора в системе ТРМ? Где проходит граница его ответственности?

1. Ежедневная чистка станка и проверка уровня масла.
2. Сообщение мастеру о подозрительном шуме или вибрации.
3. Капитальный ремонт двигателя со снятием и разборкой.
4. Контроль затяжки болтов и креплений.

Правильный ответ: 3. *Пояснение: Оператор отвечает за уход, чистоту и раннее обнаружение неполадок. Сложный ремонт, требующий специальных знаний и инструментов, остается за ремонтной службой. ТРМ не делает из оператора слесаря-ремонтника.*

Вопрос 4. Работает ли принцип ТРМ за пределами завода, например, в обычном офисе?

1. Нет, это чисто производственный метод, для офиса он не подходит.
2. Да, работает. Например, вовремя заправлять принтер, протирать пыль с компьютера и сообщать о неполадках — это тот же уход за техникой.
3. Да, но только если в офисе стоит очень дорогое оборудование.
4. Нет, в офисе главное — это дизайн интерьера.

Правильный ответ: 2. *Пояснение: Принцип всеобщей заботы об оборудовании универсален. Любая техника (принтеры, кофемашины, компьютеры) служит дольше и ломается реже, если за ней регулярно и правильно ухаживать.*

Вопрос 5. Чем подход ТРМ отличается от традиционной системы ремонта, когда «сломалось — починили»?

1. ТРМ требует более квалифицированных ремонтников.
2. ТРМ предлагает не ждать поломки, а предотвращать ее с помощью регулярного ухода и внимания оператора.
3. ТРМ использует только импортные запчасти.
4. ТРМ полностью исключает необходимость в ремонтниках.

Правильный ответ: 2. *Пояснение: Традиционный подход — реактивный (реагируем на поломку). ТРМ — проактивный (предотвращаем поломку). Ремонтники при этом не исключаются, они занимаются сложными задачами, а операторы берут на себя ежедневную заботу.*

Вопрос (на понимание связи). Вопрос: Как TPM связан с потерями в производстве? Какие именно потери он устраняет?

Ответ: TPM устраняет потери от ожидания (когда люди стоят из-за сломанного станка), потери от создания излишних запасов (когда страхуются на случай аварии) и потери от лишних движений (когда приходится бегать за ремонтниками и искать инструмент для починки).

Вопросы для самоконтроля по теме. 8.2.SMED- Система быстрой переналадки оборудования

Вопрос 1. Что означает название SMED? Как переводится аббревиатура SMED и какая идея в нее заложена?

1. Special Method of Equipment Diagnostics — особый метод диагностики оборудования, позволяющий находить скрытые дефекты.
2. Single Minute Exchange of Die — смена штампа за одну минуту. Идея в том, чтобы сократить время переналадки до однозначного числа (менее 10 минут).
3. Systematic Maintenance of Every Device — систематическое обслуживание каждого прибора, чтобы они не ломались.
4. Standard Mode of Equipment Disassembly — стандартный способ разборки оборудования для чистки и смазки.

Правильный ответ: 2. *Пояснение: SMED расшифровывается как Single Minute Exchange of Die. Это не значит, что каждая переналадка обязательно должна укладываться в одну минуту. Смысл в том, чтобы стремиться к минимальному времени, измеряемому однозначным числом (менее 10 минут).*

Вопрос 2. На какие два типа операций делится процесс переналадки при внедрении SMED? В чем суть этого разделения?

1. На легкие и тяжелые. Легкие делают молодые сотрудники, тяжелые — опытные.
2. На плановые и аварийные. Плановые проводят по графику, аварийные — когда сломалось.
3. На внутренние (требуют остановки оборудования) и внешние (можно делать при работающем станке). Цель — перевести максимум операций во внешние.
4. На подготовительные и финишные. Подготовительные делают до смены, финишные — после.

Правильный ответ: 3. *Пояснение: Это главное открытие SMED. Нужно четко разделить, что можно сделать заранее (внешние операции), пока станок еще работает, а что требует его остановки (внутренние операции). Чем больше удастся вынести вовне, тем меньше будет простой.*

Вопрос 3. Какова правильная последовательность внедрения SMED?

1. Купить новое оборудование, обучить персонал, начать работать быстрее.
2. Замерить текущее время, разделить операции на внутренние и внешние, упростить и стандартизировать, проверить, улучшать дальше.
3. Уволить старых наладчиков, нанять молодых и быстрых, выдать им инструкцию.
4. Начать делать всё быстрее, никого не слушать, а если не получается — вернуться к старому способу.

Правильный ответ: 2. *Пояснение: Метод SMED предполагает четкую последовательность: сначала фиксируем реальность (замеры), потом анализируем и разделяем, потом упрощаем, потом закрепляем стандарт и постоянно улучшаем. Прыгать через этапы нельзя.*

Вопрос 4. Почему в качестве примера быстрой переналадки часто приводят работу механиков Формулы-1 на пит-стопе? Что общего с производством?

1. Механики Формулы-1 очень быстро бегают, и производственникам нужно так же быстро двигаться.
2. Там всё подготовлено заранее, каждый знает свою роль, инструменты под рукой, действия отработаны — это идеальная модель организованной переналадки.
3. В Формуле-1 меняют колеса, а на производстве — штампы, ничего общего.
4. Механики получают большие зарплаты, и если платить производственникам столько же, они тоже будут работать быстрее.

Правильный ответ: 2. **Пояснение: Пит-стоп Формулы-1 — это наглядная иллюстрация принципов SMED: четкое разделение обязанностей, готовность всего необходимого до остановки болида, синхронность и отработка до автоматизма. Скорость здесь результат организации, а не индивидуальных качеств.**

Вопрос 5. Что дает предприятию успешное внедрение SMED? Выберите наиболее полный ответ.

1. Только сокращение времени переналадки — всё остальное неважно.
2. Возможность уволить половину наладчиков и сэкономить на зарплате.
3. Рост производительности, снижение себестоимости, сокращение запасов, гибкость производства и снижение стресса у сотрудников.
4. Возможность делать только крупные партии, чтобы реже переналаживать.

Правильный ответ: 3. *Пояснение: SMED дает комплексный эффект. Сокращение времени переналадки позволяет чаще менять ассортимент, уменьшить партии, не держать большие склады, при этом оборудование работает больше, а люди спокойнее.*

Бонус-вопрос (на логику) Представьте, что время переналадки сократилось с 60 минут до 15 минут. При этом в смену делается 4 переналадки. Сколько дополнительного рабочего времени оборудования получает предприятие за смену?

Ответ: $60 - 15 = 45$ минут экономии на одной переналадке. 4 переналадки $\times 45$ минут = 180 минут, то есть **3 дополнительных часа** работы оборудования за смену. Это либо больше продукции, либо возможность работать более мелкими партиями без потерь.

Вопросы для самоконтроля по теме. 9.1. Защита от непреднамеренных ошибок -Пока-Ёкэ

Вопрос 1. Как переводится с японского «Пока-Ёкэ» и в чем заключается основная идея этого метода?

1. «Быстрая замена» — идея в том, чтобы быстро менять оснастку на оборудовании.
2. «Защита от непреднамеренных ошибок» - идея в том, чтобы сделать ошибку человека физически невозможной или сразу ее обнаружить.
3. «Постоянное улучшение» — идея в том, чтобы каждый день становиться лучше.
4. «Вытягивание» — идея в том, чтобы производить только то, что нужно клиенту.

Правильный ответ: 2. *Пояснение: Пока-Ёкэ (рока-йоке) переводится как «защита от непреднамеренных ошибок». Суть метода — не в наказании за ошибки и не в призывах быть внимательнее, а в технических решениях, которые просто не дают ошибиться.*

Вопрос 2. Чем подход Пока-Ёкэ отличается от традиционного контроля качества в конце конвейера?

1. Пока-Ёкэ требует более дорогого оборудования.
2. Пока-Ёкэ не проверяет готовую продукцию, а встраивает защиту в сам процесс, чтобы ошибка не успела стать дефектом.
3. Пока-Ёкэ полностью заменяет людей роботами.
4. Пока-Ёкэ требует больше контролеров на выходе.

Правильный ответ: 2 *Пояснение: Традиционный контроль ловит брак, когда он уже сделан. Пока-Ёкэ предотвращает сам брак, не давая ошибке превратиться в дефект. Это сдвиг от «обнаружить и исправить» к «сделать невозможным».*

Вопрос 3. Расположите уровни защиты Пока-Ёкэ от самого надежного к менее надежному.

1. Предупреждение и сигнал → Остановка процесса → Физическая невозможность.
2. Физическая невозможность → Остановка процесса → Предупреждение и сигнал.
3. Контроль на выходе → Контроль в процессе → Контроль на входе.
4. Визуальный контроль → Автоматический контроль → Ручной контроль.

Правильный ответ: 2 *Пояснение: Самый надежный уровень — когда ошибку совершить физически нельзя (USB входит только одной стороной). Менее надежный — остановка процесса при ошибке (станок не включится). Еще менее надежный — сигнал, который человек может проигнорировать (лампочка или звук).*

Вопрос 4. Типы устройств

Вопрос: Вы приходите на завод и видите устройство, которое считает, сколько отверстий просверлено в детали. Если отверстий меньше нормы, деталь не передается дальше. К какому типу устройств Пока-Ёкэ оно относится?

1. Контактный метод (проверка физического контакта).
2. Метод постоянного количества (счетный).
3. Метод последовательности движений (проверка порядка шагов).
4. Метод визуального контроля.

Правильный ответ: 2. *Пояснение: Это счетный метод. Устройство проверяет, выполнено ли нужное количество действий. Контактный метод проверяет наличие детали или ее правильное положение. Шаговый метод — соблюдена ли очередность.*

Вопрос 5. Какой из перечисленных бытовых примеров является классическим Пока-Ёкэ?

1. Напоминание в календаре о дне рождения.
2. Стиральная машина, которая не открывается, пока идет стирка.
3. Громкий будильник по утрам.
4. Список покупок на холодильнике.

Правильный ответ: 2. *Пояснение: Стиральная машина, блокирующая дверь во время работы, делает ошибку (открыть и залить пол водой) физически невозможной. Это чистое Пока-Ёкэ. Напоминания и списки — просто информация, они не предотвращают ошибку технически.*

Бонус-вопрос (на понимание). Почему название «защита от дурака» считается неточным для метода Пока-Ёкэ?

Ответ: Потому что метод защищает не от глупости, а от случайных оплошностей, которые может совершить любой, даже самый опытный и квалифицированный работник. Уставший, отвлекшийся, задумавшийся человек - не дурак, но он может ошибиться. Пока-Ёкэ уважает человека и освобождает его от необходимости быть идеальным.

Вопросы для самоконтроля по теме. 9.2. Дзидока как инструмент бережливого производства

Вопрос 1. С какого изобретения началась история Дзидоки и кто был его создателем?

1. С конвейера Генри Форда, который ускорил сборку автомобилей.

2. С автоматического ткацкого станка Сакити Тойоды, который сам останавливался при обрыве нити.
3. С паровой машины Джеймса Уатта, которая положила начало промышленной революции.
4. С первого робота-сварщика на заводе Toyota в 1970-х годах.

Правильный ответ: 2. *Пояснение: История Дзидоки началась с ткацкого станка Сакити Тойоды в начале XX века. Станок сам обнаруживал обрыв нити и останавливался, предотвращая брак. Это изобретение заложило основу производственной системы Toyota.*

Вопрос 2. Ключевая идея

Вопрос: В чем главное отличие Дзидоки от обычной автоматизации?

1. Обычная автоматизация делает работу быстрее, а Дзидока — еще и качественнее.
2. Обычная автоматизация заменяет человека, а Дзидока оставляет человека без работы.
3. Обычная автоматизация просто выполняет программу, а Дзидока наделяет оборудование способностью обнаруживать отклонения и останавливаться при проблемах.
4. Обычная автоматизация требует дорогих станков, а Дзидока работает на любом оборудовании.

Правильный ответ: 3. *Пояснение: Обычная автоматизация будет гнать брак, пока не кончится материал или не сломается станок. Дзидока — это «автоматизация с человеческим интеллектом»: станок сам понимает, что что-то пошло не так, и останавливается, чтобы не допустить дефектов.*

Вопрос 3. Четыре принципа

Вопрос: Какие четыре шага составляют цикл Дзидоки? Расположите в правильной последовательности.

1. Автономное обнаружение → Автоматическая остановка → Немедленное устранение → Анализ первопричин.
2. Автоматическая остановка → Анализ первопричин → Автономное обнаружение → Немедленное устранение.
3. Немедленное устранение → Автономное обнаружение → Автоматическая остановка → Анализ первопричин.
4. Анализ первопричин → Автономное обнаружение → Автоматическая остановка → Немедленное устранение.

Правильный ответ: 1. *Пояснение: Сначала оборудование само обнаруживает проблему, затем останавливается. После остановки проблему немедленно устраняют, а затем анализируют коренную причину, чтобы она не повторилась.*

Вопрос 4. Инструменты Дзидоки

Вопрос: Какой инструмент бережливого производства является неотъемлемой частью Дзидоки и отвечает за обнаружение ошибок?

1. SMED (быстрая переналадка).
2. Хейдзунка (выравнивание производства).
3. Канбан (сигнальные карточки).
4. Пока-Ёкэ (защита от непреднамеренных ошибок).

Правильный ответ: 4. *Пояснение: Пока-Ёкэ — это «глаза» Дзидоки. Устройства защиты от ошибок (датчики, ограничители, счетчики) обнаруживают отклонения и дают команду на остановку. Без Пока-Ёкэ Дзидока не может работать.*

Вопрос 5. Система Андон

Вопрос: На заводе Toyota над каждым участком висят табло, которые загораются желтым или красным светом при проблемах. Как называется эта система визуального управления?

1. Канбан.
2. Андон.
3. Хейдзунка.
4. Ямадзуми.

Правильный ответ: 2. *Пояснение: Андон — это система светофоров, которая визуальное сигнализирует о состоянии процесса. Зеленый — всё в порядке, желтый — нужна помощь, красный — остановка. Это часть визуального управления в Дзидоке.*

Бонус-вопрос (на понимание философии)

Вопрос: Почему в Дзидоке считается правильным останавливать станок при любой проблеме, даже если это приводит к простоям? Ведь простой — это потери.

Ответ: Потому что лучше потерять несколько минут на остановку и устранение причины, чем потом потерять часы на переделку брака или испортить репутацию некачественным продуктом. Кроме того, остановка позволяет обнаружить и устранить коренную причину, чтобы проблема не повторялась. В долгосрочной перспективе такие остановки делают производство надежнее и эффективнее.

Вопросы для самоконтроля по теме 9.3. Всеобщее управление качеством-TQM

Вопрос 1: В чем заключается основная философия TQM в отличие от традиционного подхода к качеству?

1. В TQM качество контролируется специальным отделом в конце производственной линии.
2. В TQM качество - это ответственность только руководителей и инженеров.
3. В TQM качеством занимаются все сотрудники, от рабочего до директора, и оно встраивается в каждый процесс.
4. В TQM качество достигается за счет ужесточения наказаний за брак.

Правильный ответ: 3. *Пояснение: Традиционный подход — это контроль готовой продукции силами ОТК. TQM утверждает, что качество нельзя «проверить» в конце, его нужно «создать» на каждом этапе, и каждый сотрудник несет за него ответственность.*

Вопрос 2: Что означает понятие «внутренний клиент» в системе TQM?

1. Сотрудники компании, которые покупают ее продукцию со скидкой.
2. Следующий по технологической цепочке работник или цех, который получает результат вашего труда.
3. Начальник, который оценивает качество вашей работы.
4. Аудиторы, которые проверяют систему качества.

Правильный ответ: 2. *Пояснение: В TQM каждый рассматривается как клиент для предыдущего звена и как поставщик для последующего. Если вы сделали плохую заготовку, ваш «внутренний клиент» — тот, кто ее обрабатывает дальше — будет мучиться или производить брак.*

Вопрос 3: Какие принципы лежат в основе TQM? Выберите наиболее полный и правильный набор.

1. Максимальная скорость, минимальные затраты, высокая производительность.
2. Ориентация на потребителя, вовлечение всех сотрудников, процессный подход, постоянное улучшение, решения на основе фактов, партнерство с поставщиками.
3. Жесткая иерархия, единоначалие, дисциплина, наказание за брак.
4. Автоматизация, роботизация, сокращение персонала, увеличение партий.

Правильный ответ: 2. *Пояснение: TQM опирается именно на этот набор принципов. Они работают в комплексе и образуют философию всеобщего качества. Остальные варианты либо противоречат TQM, либо отражают другие подходы к управлению.*

Вопрос 4: Как называется основной цикл постоянного улучшения, используемый в TQM, и какие этапы он включает?

1. SMART (конкретность, измеримость, достижимость, актуальность, ограниченность по времени).
2. SWOT (сильные стороны, слабые стороны, возможности, угрозы).
3. PDCA (Plan — планируй, Do — делай, Check — проверяй, Act — действуй).
4. FIFO (первым пришел — первым ушел).

Правильный ответ: 3. *Пояснение: Цикл PDCA (цикл Деминга) — это универсальный алгоритм улучшений. Сначала планируем, потом внедряем, потом проверяем результаты, потом корректируем и закрепляем. Затем цикл повторяется снова.*

Вопрос 5: Чем TQM отличается от таких инструментов, как SMED, Канбан или Пока-Ёкэ?

1. TQM - это более современный инструмент, который отменяет все предыдущие.

2. TQM- это не отдельный инструмент, а философия и система управления, которая объединяет и использует все эти инструменты для достижения качества.
3. TQM занимается только качеством продукции, а SMED и Канбан - только сроками и запасами.
4. TQM применяется только в производстве, а SMED- везде.

Правильный ответ: 2. Пояснение: SMED, Канбан, Пока-Ёкэ, 5S, стандартизация — это конкретные инструменты бережливого производства. TQM — это более широкое понятие, философия управления, которая говорит: «мы будем использовать все доступные инструменты для того, чтобы каждый сотрудник, каждый процесс работали на качество».

Бонус-вопрос: Почему внедрение TQM часто терпит неудачу, даже если компания провела обучение и выделила ресурсы?

Ответ: Самая частая причина — формальный подход. Руководство хочет «внедрить TQM», не меняя культуру управления. Если рабочих по-прежнему наказывают за ошибки вместо того, чтобы искать причины в процессах, если инициативы снизу не поддерживаются, если решения принимаются на основе интуиции, а не фактов - TQM не работает. Это не набор процедур, а изменение мышления, и оно требует времени и последовательности.

Вопросы для самоконтроля по теме 9.4. Six Sigma (6 сигм) - метод управления качеством и настройки бизнес-процессов

Вопрос 1: Какое значение заложено в название метода «Шесть сигм»?

1. Это шесть шагов, которые нужно выполнить для улучшения качества.
2. Это статистический показатель, означающий, что на миллион операций приходится не более 3,4 дефекта.
3. Это шесть основных принципов бережливого производства.

Правильный ответ: 2. *Пояснение: Сигма — это статистическая мера разброса. Уровень «шесть сигм» означает, что границы допуска находятся на расстоянии шести стандартных отклонений от среднего, что обеспечивает практически идеальное качество — 3,4 дефекта на миллион.*

Вопрос 2: В какой компании была разработана методология Six Sigma?

1. Toyota
2. Motorola
3. General Electric

Правильный ответ: 2. *Пояснение: Метод был разработан в компании Motorola в 1980-х годах. Известность он получил благодаря General Electric и Джеку Уэлчу, но родина метода — Motorola.*

Вопрос 3: Как расшифровывается аббревиатура DMAIC и для чего используется этот цикл?

1. Define, Measure, Analyze, Improve, Control — для улучшения существующих процессов.
2. Design, Manufacture, Assemble, Inspect, Correct — для организации производства.
3. Develop, Monitor, Adjust, Integrate, Complete — для запуска новых продуктов.

Правильный ответ: 1. *Пояснение: DMAIC — это основной цикл Six Sigma для улучшения уже работающих процессов: Define (Определяй), Measure (Измеряй), Analyze (Анализируй), Improve (Улучшай), Control (Контролируй).*

Вопрос 4: Что означает «Черный пояс» в системе Six Sigma?

1. Это высшее руководство компании, которое утверждает проекты.
2. Это сотрудник, который прошел обучение и руководит ключевыми проектами по улучшению, посвящая этому все свое время.
3. Это внешний консультант, который приходит в компанию для аудита.

Правильный ответ: 2. *Пояснение: Черный пояс — это руководитель проектов Six Sigma, который полностью занимается улучшениями, владеет статистическими методами и ведет команду. Чемпионы — это высшее руководство, а Мастер черный пояс — это наставник и эксперт.*

Вопрос 5: Сколько дефектов допускает уровень качества «шесть сигм» на миллион операций?

1. 66 800 дефектов
2. 6 210 дефектов
3. 3,4 дефекта

Правильный ответ: 3. *Пояснение: Уровень шесть сигм означает 3,4 дефекта на миллион возможностей. Для сравнения: уровень три сигмы — это 66 800 дефектов, уровень четыре сигмы — 6 210 дефектов.*

Вопрос 6: В каких случаях применяется методология DMADV, а не DMAIC?

1. Когда нужно срочно исправить брак в уже работающем процессе.
2. Когда разрабатывается новый продукт или процесс с нуля.
3. Когда нужно сократить запасы на складе.

Правильный ответ: 2. *Пояснение: DMADV (Define, Measure, Analyze, Design, Verify) используется для создания новых процессов или продуктов. DMAIC — для улучшения уже существующих.*

Вопрос 7: Почему в Six Sigma так много внимания уделяют снижению вариабельности (разброса) процессов?

1. Потому что вариабельность делает процесс красивее с точки зрения статистики.
2. Потому что чем меньше разброс, тем стабильнее качество и меньше дефектов.
3. Потому что статистические отчеты легче составлять при низкой вариабельности.

Правильный ответ: 2. *Пояснение: Вариабельность — главный враг качества. Если процесс «прыгает» (то хорошо, то плохо), невозможно гарантировать стабильный результат. Six Sigma дает инструменты, чтобы сделать разброс минимальным и процесс предсказуемым.*

Бонус-вопрос (на логику)

Вопрос: Представьте два завода. На первом уровень качества 3 сигмы, на втором — 6 сигм. Какой завод выпускает продукцию стабильнее и с меньшим количеством брака?

Ответ: Вторым заводом. Уровень 6 сигм означает всего 3,4 дефекта на миллион, а 3 сигмы — 66 800 дефектов. Второй завод почти идеален, первый — средний.

Вопросы для самоконтроля по теме 9.5. Архитектура дома TPS Lean или Производственная система Тойоты

Вопрос 1: Почему Производственную систему Тойоты (TPS) принято изображать в виде дома?

1. Потому что Toyota строит свои заводы в виде буквы «П», напоминающей дом.
2. Потому что это показывает целостность системы: все элементы связаны и поддерживают друг друга, как в настоящем доме.
3. Потому что основатель Toyota был архитектором по образованию.

Правильный ответ: 2. *Пояснение: Образ дома выбран не случайно. Фундамент, две несущие колонны, крыша — все элементы связаны. Если убрать фундамент или ослабить одну колонну, дом рухнет. Так и в TPS: нельзя применять отдельные инструменты без общей системы.*

Вопрос 2: Какие два главных столпа (основополагающих принципа) составляют основу TPS?

1. SMED и 5S.
2. Дзидока (встроенное качество) и Just-in-Time (точно вовремя).
3. Канбан и Хейдзунка.

Правильный ответ: 2. *Пояснение: Два столпа TPS — это Дзидока (автономизация, встроенное качество) и Just-in-Time (производство точно вовремя). SMED, 5S, Канбан, Хейдзунка — это инструменты, которые работают внутри этих столпов или в фундаменте.**

Вопрос 3: Какой принцип заложен в понятие «Дзидока» (Jidoka) в системе TPS?

1. Производство только того, что нужно, когда нужно и сколько нужно.
2. Наделение оборудования способностью обнаруживать отклонения и автоматически останавливаться при возникновении проблем.
3. Выравнивание производства по объему и номенклатуре для стабильной работы.

Правильный ответ: 2. *Пояснение: Дзидока — это «автономизация», или интеллектуальная автоматизация. Станок сам чувствует неполадку (обрыв нити, поломку инструмента) и*

останавливается, чтобы не допустить брака. Первый вариант — это Just-in-Time, третий — Хейдзунка.

Вопрос 4: Что означает принцип Just-in-Time (точно вовремя) в TPS?

1. Доставка материалов и производство продукции точно к сроку, когда они нужны следующему этапу или клиенту.
2. Быстрая переналадка оборудования для выпуска мелких партий.
3. Система сигнальных карточек для передачи информации.

Правильный ответ: 1. Пояснение: Just-in-Time — это производство только того, что нужно, только тогда, когда нужно, и только в том количестве, которое нужно. Вторым вариантом — это SMED, третий — Канбан (который является инструментом JIT).

Вопрос 5: Что относится к фундаменту дома TPS (базовым элементам, на которых держатся столпы)?

1. Канбан, SMED, Хейдзунка.
2. Стандартизированная работа, 5S, Кайдзен (постоянные улучшения).
3. Дзидока и Just-in-Time.

Правильный ответ: 2. Пояснение: Фундамент — это стабильность и порядок: стандартизация, организация рабочего места (5S), постоянные улучшения (Кайдзен). На этом фундаменте уже строятся столпы Дзидоки и JIT. Канбан и SMED — это инструменты внутри столпов.

Вопрос 6: Что является «крышей» дома TPS — конечными целями системы?

1. Максимальная загрузка оборудования и высокая скорость работы.
2. Высочайшее качество, минимальные затраты, кратчайшее время выполнения заказа, безопасность и моральный дух.
3. Внедрение роботов и полная автоматизация.

Правильный ответ: 2. Пояснение: Крыша — это то, ради чего строится вся система: качество для клиента, низкие затраты для компании, скорость для гибкости, и обязательно уважение к людям (безопасность и моральный дух).

Вопрос 7: Чем отличается Производственная система Тойоты (TPS) от бережливого производства (Lean), которое изучают во всем мире?

1. TPS — это оригинальная система Toyota со своей культурой и философией, а Lean — это адаптированная для других компаний версия.
2. TPS применяется только в автомобилестроении, а Lean — во всех отраслях.
3. TPS и Lean — это полностью одно и то же, различия нет.

Правильный ответ: 1 *Пояснение: TPS — это уникальная система, созданная в Toyota, включающая не только инструменты, но и культурные особенности, уважение к людям, долгосрочную философию. Lean — это «экспортный» вариант, адаптированный для внедрения в других компаниях.*

Бонус-вопрос (на понимание логики)

Вопрос: Почему нельзя просто взять один инструмент из TPS, например Канбан, и ожидать, что он сразу даст такой же эффект, как в Toyota?

Ответ: Потому что TPS - это система, где все элементы связаны. Канбан работает только при наличии выровненного производства (Хейдзунка), быстрой переналадки (SMED), стабильных процессов, стандартизации и культуры постоянных улучшений. Без фундамента и других столпов Канбан превратится просто в обмен карточками, но не даст настоящего эффекта.

Вопросы для самоконтроля по теме 10.1. Этапы внедрения и алгоритмы внедрения бережливого производства по Джеймсу Вумеку и Деннису Хоббсу

Вопрос 1: Чем принципиально отличаются подходы к внедрению бережливого производства у Джеймса Вумека и Денниса Хоббса?

1. Вумек предлагает стратегическую трансформацию компании на годы, а Хоббс — четкий проектный алгоритм на 4-6 месяцев для запуска линии.
2. Вумек делает упор на инструменты и оборудование, а Хоббс — на мотивацию персонала.
3. Вумек считает, что внедрение должно занять месяц, а Хоббс — не менее пяти лет.

Правильный ответ: 1. *Пояснение: Вумек рассматривает бережливое производство как долгосрочное изменение культуры компании (около 5 лет). Хоббс дает конкретную пошаговую инструкцию для проектной команды, рассчитанную на несколько месяцев.*

Вопрос 2: Что Джеймс Вумек считает самым важным на первом этапе внедрения?

1. Закупку нового оборудования.
2. Наличие лидера-проводника перемен, способного взять на себя ответственность.
3. Разработку подробного стратегического плана на пять лет вперед.

Правильный ответ: 2. *Пояснение: Вумек подчеркивает, что без лидера, который ведет за собой, система не запустится. Стратегический план на этом этапе даже вреден — важнее начать действовать.*

Вопрос 3: Почему Вумек рекомендует «найти или создать кризис» при запуске бережливого производства?

1. Чтобы оправдать увольнения сотрудников.

2. Потому что кризис — лучший мотиватор для перемен, он заставляет людей выйти из зоны комфорта.

3. Чтобы получить кредит в банке на развитие.

Правильный ответ: 2. *Пояснение: Когда всё хорошо, у людей нет стимула меняться. Кризис (или выбор проблемного участка) создает энергию для преобразований.*

Вопрос 4: Что Деннис Хоббс считает ключевым действием на втором шаге своего алгоритма?

1. Обучение всех сотрудников философии Кайдзен.

2. Определение семейств продуктов на основе общности технологических процессов.

3. Сокращение запасов готовой продукции.

Правильный ответ: 2. *Пояснение: Хоббс insists на том, что нужно группировать продукты в семейства по схожести процессов. Это позволяет не рисовать отдельную карту для каждого продукта, а работать с группами.*

Вопрос 5: Сколько времени, по мнению Джеймса Вумека, должна занимать полная трансформация компании в духе бережливого производства?

1. Около 5 лет.

2. От 4 до 6 месяцев.

3. 1 год.

Правильный ответ: 1. *Пояснение: Вумек считает, что трансформация — это марафон. Его четыре этапа охватывают период примерно в пять лет. Хоббс говорит о 4-6 месяцах, но это про запуск конкретной линии, а не про изменение всей компании.*

Вопрос 6: Что предлагает Вумек сделать с финансами на третьем этапе трансформации (создание системы управления)?

1. Закрыть финансовый отдел как ненужный.

2. Вовлечь финансового директора в команду улучшений и изменить систему учета так, чтобы она стимулировала правильные действия.

3. Сократить зарплаты всем сотрудникам.

Правильный ответ: 2. *Пояснение: На третьем этапе бережливое производство должно проникнуть в систему управления, включая финансы. Бухгалтерия должна поддерживать изменения, а не тормозить их старыми методами оценки.*

Вопрос 7: Какой критерий успешной трансформации называет Джеймс Вумек?

1. Количество проведенных тренингов.

2. Время разработки товара уменьшилось вдвое, срок обработки заказа — на три четверти, а производственный цикл — на 90%.

3. Все сотрудники носят фирменные бейджи с логотипом Lean.

Правильный ответ: 2*Пояснение: Вумек дает конкретные измеримые показатели. Если через пять лет таких результатов нет, значит, трансформация не удалась. Остальное — формальные признаки.*

Бонус-вопрос (на понимание связи)

Вопрос: Можно ли использовать подход Хоббса, игнорируя советы Вумека?

Ответ: Можно, но эффект будет локальным. Хоббс поможет запустить одну бережливую линию за полгода. Но без стратегии Вумека, без работы с культурой, без вовлечения всех сотрудников эти улучшения останутся «островком» и со временем могут исчезнуть. Лучше использовать оба подхода в комплексе.

Вопросы для самоконтроля по теме 10.2. Основные правила и типичные ошибки при внедрении бережливого производства

Вопрос 1. С чего начинается Lean?

Вопрос: Что является самым важным условием успешного внедрения бережливого производства?

1. Наличие самого современного оборудования.
2. Понимание и личная вовлеченность первого руководителя компании.
3. Наличие свободных денежных средств для консультантов.

Правильный ответ: 2. *Пояснение: Без вовлеченности первого лица изменения обречены. Директор должен быть лидером перемен, а не просто подписывать приказы. Оборудование и деньги важны, но без лидерства они не дадут результата.*

Вопрос 2. Ошибка фокуса

Вопрос: Какая ошибка считается одной из самых распространенных при внедрении Lean?

1. Слишком медленное внедрение всех инструментов сразу.
2. Попытка внедрять все инструменты одновременно во всех цехах, распыляя ресурсы.
3. Слишком большое внимание к обучению персонала.

Правильный ответ: 2. *Пояснение: Очень частая ошибка — пытаться сделать всё и сразу. Ресурсы распыляются, люди устают, результаты не видны. Правильный подход — выбрать пилотный участок, добиться успеха и тиражировать.*

Вопрос 3. Где искать проблемы?

Вопрос: Что означает принцип «Genchi Genbutsu» (Иди и смотри)?

1. Нужно изучать отчеты и статистику, чтобы найти проблему.
2. Нужно прийти на производственный участок и увидеть проблему своими глазами.

3. Нужно отправить запрос поставщикам и ждать ответа.

Правильный ответ: 2. *Пояснение: Genchi Genbutsu — ключевой принцип Toyota. Нельзя решать проблемы, сидя в кабинете. Нужно идти на место, смотреть, спрашивать тех, кто делает работу.*

Вопрос 4. Инструменты и философия

Вопрос: Почему внедрение инструментов (5S, Канбан, SMED) без изменения философии часто не дает результата?

1. Потому что инструменты слишком сложные для рабочих.
2. Потому что без изменения культуры люди будут саботировать изменения или формально выполнять ритуалы, не вникая в суть.
3. Потому что инструменты работают только в Японии.

Правильный ответ: 2. *Пояснение: Инструменты без философии — пустые ритуалы. Можно разложить инструменты по полочкам, но если люди боятся говорить о проблемах, а начальники ищут виноватых, порядок быстро сменится хаосом.*

Вопрос 5. Отношение к ошибкам

Вопрос: Как правильнее всего относиться к ошибкам и неудачам при внедрении Lean?

1. Ошибки недопустимы, виновных нужно наказывать.
2. Ошибки — это возможность для обучения и улучшений, важно анализировать причины, а не искать виноватых.
3. Лучше вообще ничего не менять, чтобы не ошибаться.

Правильный ответ: 2. *Пояснение: Lean требует культуры, где ошибки не наказывают, а изучают. Если люди боятся наказания, они перестанут предлагать идеи и скрывать проблемы. Анализ причин, а не поиск виноватых — основа Кайдзен.*

Вопрос 6. Фокус на поток

Вопрос: Чем опасна оптимизация отдельных операций без учета всего потока создания ценности?

1. Она требует слишком много времени.
2. Можно улучшить отдельный участок, но общий результат не изменится или даже ухудшится из-за возникновения узких мест в других местах.
3. Оптимизация отдельных операций вообще невозможна.

Правильный ответ: 2. *Пояснение: Эффективность отдельных операций не равна эффективности системы. Ускорив одну операцию, можно создать пробку перед следующей. Lean требует смотреть на поток целиком, от сырья до клиента.*

Вопрос 7. Lean как проект

Вопрос: В чем главная опасность подхода к Lean как к проекту с фиксированной датой окончания?

1. Такой подход требует слишком много документов.
2. После «окончания проекта» улучшения прекращаются, и компания быстро возвращается к прежнему состоянию.
3. Проектный подход невозможен в принципе.

Правильный ответ: 2. *Пояснение: Lean — это не проект, а образ жизни, бесконечный путь совершенствования. Если относиться к нему как к проекту, после его завершения люди успокаиваются и всё возвращается на круги своя.*

Бонус-вопрос (на понимание сути). Почему многие компании, начав внедрять Lean, через год возвращаются к старым методам работы?

Ответ: Потому что они совершают типичные ошибки: не вовлекают руководство, фокусируются только на инструментах, игнорируют человеческий фактор, пытаются сделать всё сразу и не обладают терпением. Lean требует изменения культуры, а это долгий процесс, к которому многие не готовы.

Вопросы для самоконтроля по теме 10.3. Роль лидера и вовлечение команды при внедрении бережливого производства

Вопрос 1. Главная роль лидера

Вопрос: Какова главная роль лидера в бережливом производстве по мнению Джеффри Лайкера (автора «Дао Toyota»)?

1. Контролировать выполнение планов и наказывать за ошибки.
2. Производить людей, способных видеть проблемы, решать их и обучать других.
3. Быть главным специалистом по инструментам Lean.

Правильный ответ: 2 *Пояснение: Лайкер подчеркивает, что Toyota «производит людей», а не автомобили. Главная задача лидера — растить других лидеров и создавать культуру непрерывных улучшений. Контроль и наказание — это устаревший стиль управления.*

Вопрос 2. Принцип «Иди и смотри»

Вопрос: Что означает принцип Genchi Genbutsu («иди и смотри») в контексте лидерства?

1. Руководитель должен изучать отчеты и статистику, чтобы быть в курсе дел.
2. Руководитель должен лично приходить на производственный участок, видеть проблемы своими глазами и говорить с сотрудниками.
3. Руководитель должен смотреть обучающие видео по бережливому производству.

Правильный ответ: 2 *Пояснение: Genchi Genbutsu — фундаментальный принцип Toyota. Нельзя управлять, сидя в кабинете. Настоящее понимание приходит только тогда, когда ты видишь процесс своими глазами и слышишь тех, кто делает работу.*

Вопрос 3. Почему гарантии занятости критически важны для вовлечения сотрудников в улучшения?

1. Потому что сотрудники не будут думать о работе, если боятся увольнения.
2. Потому что если люди боятся потерять работу, они будут скрывать проблемы и сопротивляться повышению эффективности.
3. Потому что гарантии занятости прописаны в Трудовом кодексе.

Правильный ответ: 2. *Пояснение: Если сотрудники думают, что повышение эффективности приведет к сокращениям, они будут саботировать любые улучшения. Toyota дает знаменитое обещание: мы не увольняем людей из-за роста производительности — мы используем высвободившееся время для развития.*

Вопрос 4. Какая группа сотрудников чаще всего становится главным препятствием при внедрении Lean, если их специально не вовлекать?

1. Высшее руководство.
2. Рядовые рабочие.
3. Мастера и начальники цехов (среднее звено).

Правильный ответ: 3. *Пояснение: Среднее звено часто оказывается «между молотом и наковальней». Сверху давят, снизу не понимают. Если их не вовлечь специально, они становятся главными тормозами изменений, так как боятся потерять власть или не справиться.*

Вопрос 5. Как правильнее всего реагировать на ошибки, возникающие в процессе улучшений?

1. Наказывать виновных, чтобы впредь неповадно было.
2. Анализировать причины ошибки, искать проблемы в процессе и использовать ошибку как возможность для обучения.
3. Игнорировать ошибки, чтобы не демотивировать людей.

Правильный ответ: 2 *Пояснение: В культуре Lean ошибка — это не повод для наказания, а ценный источник информации. Если наказывать за ошибки, люди перестанут экспериментировать и начнут скрывать проблемы. Анализ первопричин, а не поиск виноватых — основа Кайдзен.*

Вопрос 6. Что означает самый высокий уровень вовлеченности сотрудников (уровень «Творчество» в модели лестницы вовлеченности)?

1. Люди не сопротивляются изменениям и выполняют то, что им говорят.
2. Люди сами ищут проблемы, предлагают идеи, экспериментируют и иницируют улучшения.
3. Люди приходят на работу вовремя и не опаздывают.

Правильный ответ: 2 *Пояснение: Высший уровень вовлеченности — когда инициатива идет снизу. Сотрудники не ждут команд, а сами видят, что можно улучшить, и предлагают решения. Это и есть настоящий Кайдзен.*

Вопрос 7. Какая самая распространенная ошибка руководителей в работе с командой при внедрении Lean?

1. Слишком много внимания обучению.
2. Слова расходятся с делом: руководитель говорит о важности улучшений, но сам работает по-старому и не участвует в процессе.
3. Слишком быстрые темпы внедрения.

Правильный ответ: 2 *Пояснение: Самая разрушительная ошибка — несоответствие слов и дел. Если лидер говорит о важности Lean, но не участвует в обходах, не интересуется проблемами, не поддерживает инициативы, сотрудники быстро понимают, что это «очередная кампания», и перестают верить.*

Бонус-вопрос (на понимание)

Вопрос: Почему Toyota тратит годы на обучение и развитие лидеров, вместо того чтобы нанять готовых специалистов со стороны?

Ответ: Потому что лидер в Lean — это не просто специалист с дипломом. Это носитель культуры, ценностей и философии компании. Этому невозможно научить за месяц. Лидеров нужно «выращивать» внутри, передавая им опыт, знания и образ мышления, чтобы они могли дальше учить других.

Вопросы для самоконтроля по теме 10.4. Экономика бережливого производства (расчет эффективности, ROI от внедрения инструментов).

Вопрос 1. Главный источник денег **Вопрос:** Что является основным источником экономического эффекта в бережливом производстве?

1. Увеличение объема продаж и выручки.
2. Устранение потерь (Муда), которые потребляют ресурсы, но не создают ценности.
3. Снижение зарплаты сотрудникам.

Правильный ответ: 2. *Пояснение: Lean не требует обязательного роста продаж. Деньги появляются за счет того, что мы перестаем терять ресурсы впустую: меньше брака, меньше запасов, меньше лишних движений, меньше простоев. Это прямая экономия.*

Вопрос 2. Какой вид потерь считается самым опасным, потому что он порождает все остальные?

1. Дефекты и переделки.
2. Ожидание.
3. Перепроизводство.

Правильный ответ: 3 *Пояснение: Перепроизводство — делать больше, чем нужно клиенту — заставляет создавать лишние запасы, использовать лишние площади, нанимать лишних людей, тратить энергию и материалы. Оно тянет за собой всю цепочку остальных потерь.*

Вопрос 3. Что такое ROI простыми словами?

Вопрос: Что показывает показатель ROI (Return on Investment)?

1. Сколько времени занимает производство одной детали.
2. Сколько рублей прибыли мы получаем на каждый рубль, вложенный в улучшения.
3. Какой процент продукции идет в брак.

Правильный ответ: 2. *Пояснение: ROI — это окупаемость инвестиций. Мы сравниваем полученную выгоду (экономия, дополнительную прибыль) с затратами на внедрение (обучение, время, оборудование). Если выгода больше затрат — проект эффективен.*

Вопрос 4. Высвобождение денег

Вопрос: Компания сократила запасы сырья на складе с 50 миллионов рублей до 30 миллионов. Какой экономический эффект это дает?

1. Прямую прибыль 20 миллионов рублей.
2. Высвобождение 20 миллионов рублей, которые раньше были заморожены и теперь могут быть использованы для других целей.
3. Увеличение себестоимости продукции.

Правильный ответ: 2. *Пояснение: Сокращение запасов — это не прибыль в чистом виде, но это высвобождение оборотных средств. Деньги перестают лежать мертвым грузом и могут работать: их можно вложить в развитие, погасить кредиты или запустить новые проекты.*

Вопрос 5. Какая из перечисленных выгод относится к косвенным (сложным для прямого подсчета, но важным)?

1. Снижение затрат на материалы на 2 миллиона рублей.
2. Сокращение брака с 4% до 1%.

3. Повышение лояльности клиентов из-за стабильного качества и срочных поставок.

Правильный ответ: 3. *Пояснение: Лояльность клиентов сложно посчитать напрямую, но она приводит к повторным покупкам, рекомендациям и росту репутации. В конечном счете это тоже деньги, но через длинную цепочку. Первые два пункта — прямые, легко считаемые выгоды.*

Бонус-вопрос (на понимание)

Вопрос: Почему опасно оценивать эффективность Lean только по быстрой прямой экономии, игнорируя долгосрочные эффекты?

Ответ: Потому что некоторые улучшения (например, повышение гибкости, сокращение времени реакции, рост вовлеченности сотрудников) не дают мгновенных денег, но создают фундамент для будущего роста. Если смотреть только на сиюминутную выгоду, можно отказаться от стратегически важных проектов и проиграть в долгосрочной конкуренции.

Вопросы для самоконтроля по теме 10.5. Философия Кайдзен, система «бережливое производство», методология Six Sigma - роль для бизнеса

Вопрос 1: Как правильно соотносятся между собой Кайдзен, Lean и Six Sigma?

1. Это три конкурирующих подхода, нужно выбрать один.
2. Это три уровня одной системы: Кайдзен — философия, Lean — система инструментов, Six Sigma — методология точности.
3. Lean и Six Sigma — это одно и то же, а Кайдзен — это японский вариант названия.

Правильный ответ: 2. *Пояснение: Они дополняют друг друга. Кайдзен создает культуру постоянных улучшений, Lean дает инструменты для устранения потерь, Six Sigma обеспечивает точность и снижение вариабельности.*

Вопрос 2: Что является главным в философии Кайдзен?

1. Достижение революционных прорывов за короткий срок.
2. Непрерывные маленькие улучшения с участием всех сотрудников.
3. Внедрение самых современных технологий.

Правильный ответ: 2. *Пояснение: Кайдзен — это философия маленьких шагов. Тысяча небольших улучшений, сделанных всеми сотрудниками, эффективнее одного грандиозного прорыва, навязанного сверху.*

Вопрос 3: На чем сосредоточено бережливое производство (Lean)?

1. На снижении вариабельности процессов до 3,4 дефекта на миллион.
2. На устранении потерь (Муда) и создании непрерывного потока ценности.
3. На мотивации сотрудников через систему поощрений.

Правильный ответ: 2. *Пояснение: Lean — про потери. Все инструменты Lean (5S, Канбан, SMED) направлены на то, чтобы убрать действия, не создающие ценности для клиента. Первый вариант — про Six Sigma, третий — про Кайдзен.*

Вопрос 4: На чем сосредоточена методология Six Sigma?

1. На ускорении производственного цикла и сокращении запасов.
2. На снижении вариабельности процессов и повышении точности до уровня 3,4 дефекта на миллион.
3. На вовлечении всех сотрудников в улучшения.

Правильный ответ: 2. *Пояснение: Six Sigma — про точность и предсказуемость. Она использует статистику, чтобы сделать процессы стабильными и убрать отклонения. Первый вариант — про Lean, третий — про Кайдзен.*

Вопрос 5: Почему без Кайдзен внедрение Lean и Six Sigma часто терпит неудачу?

1. Потому что Lean и Six Sigma слишком сложные для понимания.
2. Потому что без культуры постоянных улучшений люди воспринимают инструменты как временную кампанию и не вовлекаются в них.
3. Потому что Кайдзен отменяет необходимость в Lean и Six Sigma.

Правильный ответ: 2. *Пояснение: Lean и Six Sigma — это инструменты. Инструменты работают только в руках заинтересованных людей. Кайдзен создает среду, где люди хотят улучшить, и тогда инструменты дают результат.*

Вопрос 6. Что такое Lean Six Sigma?

1. Это новый инструмент бережливого производства.
2. Это объединение подходов: скорость и устранение потерь (Lean) плюс точность и снижение вариабельности (Six Sigma).
3. Это японское название философии качества.

Правильный ответ: 2. *Пояснение: Lean Six Sigma — это гибридный подход, который берет лучшее из двух миров. Lean убирает потери и ускоряет поток, Six Sigma делает процесс точным и стабильным. Вместе они дают синергетический эффект.*

Вопрос 7: С чего разумнее всего начинать компании, которая только встает на путь улучшений?

1. С внедрения сложных статистических методов Six Sigma.
2. С формирования культуры Кайдзен и базовых инструментов Lean (5S, картирование).
3. С закупки самого современного оборудования.

Правильный ответ: 2. Пояснение: Начинать нужно с фундамента — культуры и простых инструментов. Six Sigma требует зрелости и данных, его внедряют позже. Оборудование без правильной организации не даст эффекта.

Бонус-вопрос

Может ли компания использовать Lean, но игнорировать Кайдзен? К чему это приведет?

Ответ: Может, но эффект будет временным. Без Кайдзен люди будут выполнять предписания, но не искать возможности для улучшений самостоятельно. Как только проект закончится, процесс начнет деградировать. Lean без Кайдзен — это мертвые инструменты.

Приложение Б. Упражнения

Тема 1: История появления и развития концепции бережливого производства

1.1. Основные этапы эволюции концепции бережливого производства

Упражнение: Расположите исторические события в правильной хронологической последовательности становления концепции бережливого производства.

А) Публикация книги Дж. Вумека и Д. Джонса «Машина, изменившая мир», в которой впервые появляется термин «Lean Production».

Б) Разработка Сакичи Тойодой концепции и автоматического ткацкого станка, останавливающегося при обрыве нити (принцип Дзидока).

В) Создание производственной системы Toyota (TPS) под руководством Тайити Оно и Эйдзи Тойоды.

Г) Внедрение системы «Точно вовремя» (Just-in-Time) на заводах Toyota.

Д) Массовое распространение принципов Lean по всему миру, адаптация для сферы услуг и ИТ.

Правильный ответ: Б, В, Г, А, Д. (Пояснение: Начинается всё с изобретений Сакичи Тойоды, затем его сын и Тайити Оно развивают это в систему TPS, потом выходит книга, и только затем следует глобальное распространение).

1.2. Гуру бережливого производства

Упражнение: Соотнесите имя «гуру» с его основным вкладом в развитие бережливого производства. 1. Тайити Оно 2. Эдвардс Деминг 3. Эйдзи Тойода 4. Джеймс Вумек 5. Сигео Синго

А) Популяризация термина «Lean», соавтор книги «Машина, изменившая мир».

Б) Создание системы SMED (быстрая переналадка) и системы защиты от ошибок Пока-Ёкэ.

В) «Отец» производственной системы Toyota, автор концепции устранения потерь (Муда).

Г) Внедрение статистического контроля качества и цикла PDCA (цикл Деминга) в японскую

промышленность.

Д) Воплощение идей отца в жизнь, создание автомобиля и развитие компании Toyota.

Правильный ответ: 1-В, 2-Г, 3-Д, 4-А, 5-Б.

1.2. Бережливое производство как часть системы менеджмента качества (СМК)

Упражнение: Верно ли следующее утверждение? «Внедрение бережливого производства (Lean) противоречит требованиям стандарта ISO 9001, так как Lean требует постоянно менять процессы, а ISO — их документировать и строго соблюдать». Выберите один ответ: А) Да, это разные подходы, которые нельзя совместить. Б) Нет, Lean является инструментом для реализации принципов ISO 9001, так как оба подхода нацелены на повышение удовлетворенности потребителя и постоянное улучшение.

Правильный ответ: Б. (Пояснение: Lean отлично дополняет СМК. Стандарты ISO задают «что» нужно делать (системный подход к качеству), а Lean отвечает на вопрос «как» это сделать эффективно, убирая потери).

1.3. Нормативно-правовое обеспечение бережливого производства

Упражнение: Какой национальный стандарт РФ является основополагающим, вводящим термины и определения в области бережливого производства?

А)		ISO		9001:2015
Б)	ГОСТ		Р	56020-2014
В)	ГОСТ	Р	ИСО	9000-2015
Г)	ГОСТ Р 12.4.026-2015			

Правильный ответ: Б) ГОСТ Р 56020-2014 «Бережливое производство. Основные положения и словарь».

Тема 2: Понятие бережливого производства

2.1. Суть концепции бережливого производства, термины и определения

Упражнение: Дайте определение понятию «Бережливое производство» (Lean Production), используя ключевые слова: *поток создания ценности, потери, потребитель, непрерывное совершенствование*.

Правильный ответ: Бережливое производство - это концепция менеджмента, основанная на неуклонном стремлении к устранению всех видов потерь. Она предполагает вовлечение каждого сотрудника в процесс непрерывного совершенствования и оптимизации потока создания ценности, где под ценностью понимается то, за что потребитель готов платить.

2.2. Определение ценности с точки зрения потребителя

Упражнение: Вы приходите в ремонт обуви. Ниже перечислены действия мастера. Какое из них, с точки зрения вас как потребителя, **не** добавляет ценности (является потерей)?

1. Мастер берет вашу обувь и осматривает ее.
2. Мастер ставит заплатку на подошву.
3. Мастер выходит на 5 минут в подсобку, чтобы найти нужный клей, который забыл положить на рабочее место.
4. Мастер полирует отремонтированное место.

Правильный ответ: 3. Поиск клея не меняет свойств обуви, и потребитель не хочет за это платить.

2.3. Ключевые принципы бережливого производства

Упражнение: Восстановите последовательность пяти принципов бережливого производства по Вумеку.

1. ... (Стремиться к совершенству)
2. ... (Вытягивание)
3. ... (Определение ценности)
4. ... (Создание потока создания ценности)
5. ... (Обеспечение непрерывного течения потока)

Правильный ответ: Правильная последовательность: 3-4-5-2-1.
(Детально: 1. Определить Ценность. 2. Построить Карту потока. 3. Обеспечить Течение. 4. Внедрить Вытягивание. 5. Стремиться к Совершенству).

2.4. Цели внедрения бережливого производства, преимущества и недостатки

Упражнение: Выберите, что из перечисленного является потенциальным недостатком или сложностью внедрения бережливого производства, а не его преимуществом.

- А) Сокращение производственного цикла.
- Б) Повышение качества продукции.
- В) Сопротивление персонала изменениям и страх потерять работу.
- Г) Высвобождение производственных площадей.

Правильный ответ: В. Это человеческий фактор, который может свести на нет все усилия, если не работать с ним.

Тема 3: Потери и диагностика проблем

3.1. Понятие и сущность потерь

Упражнение: Закончите фразу: «В концепции бережливого производства, потерями (МУДА) считается любая деятельность, которая...»

Правильный ответ: ...потребляет ресурсы, но не создает ценности для потребителя.

3.2. МУДА, МУРА, МУРИ -3 вида потерь

Упражнение: Определите, к какому из трех японских понятий (МУДА, МУРА, МУРИ) относится каждая ситуация:

А) На одном участке конвейера работа кипит, люди едва успевают, а на соседнем участке — рабочие стоят и ждут поступления деталей.

Б) Оператору приходится тянуться за деталью на верхнюю полку стеллажа, что требует от него больших физических усилий и замедляет работу.

В) Между операциями накопилась огромная гора незавершенных заготовок, которая занимает место и "замораживает" деньги компании.

Правильный ответ: А - МУРА (неравномерность); Б - МУРИ (перегрузка); В - МУДА (потери, конкретно — излишние запасы).

3.3. 7 (+1) видов потерь. Характеристика источников потерь

Упражнение: В списке ниже зашифрованы 8 видов потерь (7 классических + 1). Напишите их названия.

1. ПЕРЕП... (ненужная транспортировка материалов)
2. ПЕРЕП... (избыточная обработка)
3. ИЗЛ... (хранение всего и побольше)
4. ЛИШ... (перемещения людей, не добавляющие ценности)
5. ДЕФ... (брак, переделка)
6. ОЖИ... (простои)
7. ПЕРЕП... (производство того, что еще не нужно)
8. НЕИ... (потери из-за недооценки способностей сотрудников)

Правильный ответ: 1. Перемещение (транспортировка) 2. Перепроизводство 3. Излишние запасы 4. Лишние движения 5. Дефекты 6. Ожидание 7. Переобработка (или излишняя обработка) 8. Нереализованный потенциал сотрудников (или креативности)

Тема 4: Инструменты диагностики и поиска причин

4.1. VSM - картирование потока создания ценности

Упражнение: На карте потока создания ценности (VSM) время обработки детали на станке составило 20 минут, а время пролеживания детали в очереди между операциями - 3 дня (в пересчете на рабочее время — 1440 минут). Чему равно время создания ценности (Value-Added Time) и время прохождения потока (Lead Time)? Чему равен коэффициент эффективности потока?

Правильный ответ: Время создания ценности = 20 минут.

Время прохождения потока = 20 + 1440 = 1460 минут.

Коэффициент эффективности = $(20 / 1460) * 100\% \approx 1,37\%$.

4.2. Метод анализа проблем «5 Почему?»

Упражнение: Используя метод «5 Почему?», найдите коренную причину ситуации.

На заводе остановился конвейер.

Почему? (Ответ 1): Потому что сгорел предохранитель.

Почему? (Ответ 2): Потому что вал заклинило.

Почему? (Ответ 3): Потому что закончилась смазка в подшипнике.

Почему? (Ответ 4): Потому что ... (придумайте логичное продолжение).

Почему? (Ответ 5): Потому что ... (коренная причина).

Правильный ответ: (Пример логичного продолжения)

(Ответ 4): Потому что масленщик забыл залить смазку.

(Ответ 5 - коренная причина): Потому что отсутствует стандартизированная работа и чек-лист ежедневного обслуживания для масленщика, и его никто не контролирует

4.3. Метод анализа проблем (диаграмма Исикавы) - анализ 4М

Упражнение: При производстве хлеба обнаружен дефект: «хлеб подгорает сверху, но остается сырым внутри». Распределите возможные причины по категориям 4М диаграммы Исикавы: Причины: *Старая закваска, неисправность термодатчика печи, новый пекарь не соблюдает время выпечки, неровный противень.*

А) Man (Человек) Б) Machine (Оборудование) В) Material (Материал)

Г) Method (Метод)

Правильный ответ:

А) Man - новый пекарь не соблюдает время выпечки.

Б) Machine - неисправность термодатчика печи, неровный противень.

В) Material - старая закваска.

Г) Method - в данном списке нет прямого указания на метод, но отсутствие стандартного рецепта можно было бы отнести сюда.

4.4. Метод анализа проблем - диаграмма Парето

Упражнение: В отделе продаж за месяц произошло 100 отказов клиентов. Из них: 50 - из-за высокой цены, 30 — из-за долгих сроков доставки, 15 - из-за плохой работы менеджера, 5 — из-за отсутствия нужного цвета. На чем следует сосредоточиться отделу в первую очередь согласно принципу Парето (80/20)?

Правильный ответ: Следует сосредоточиться на проблеме цены и сроков доставки. Они составляют $50+30 = 80\%$ всех отказов. Устранив эти две причины, компания решит 80% проблем.

4.5. Подходы статистический и проектный для решения проблем

Упражнение: Определите, для решения какой проблемы лучше подходит статистический подход (SPC, Six Sigma), а для какой — проектный подход (Kaizen-проект):

1. Толщина лакокрасочного покрытия на кузове автомобиля «плавает» от 80 до 120 мкм при норме 100 ± 10 мкм.
2. Необходимо организовать рабочее место механика, чтобы он не тратил время на поиск инструментов.

Правильный ответ: 1. Статистический подход (нужно проанализировать стабильность процесса, собрать данные, выявить вариации). 2. Проектный подход (здесь нужно быстро провести мероприятие - Кайдзен-блиц, 5S, визуализацию).

Тема 5: Кайдзен - философия непрерывного совершенствования

5.1. Обзорная характеристика инструментов бережливого производства

Упражнение: Сопоставьте инструмент и его основное назначение: 1) 5S 2) SMED

3) Канбан 4) TPM

- А) Повышение эффективности оборудования за счет участия всех сотрудников.
- Б) Быстрая переналадка станка для сокращения времени простоя.
- В) Организация рабочего пространства для эффективной и безопасной работы.
- Г) Сигнальная система для реализации вытягивания (точно вовремя).

Правильный ответ: 1-В, 2-Б, 3-Г, 4-А.

5.2. Кайдзен, сущность, отличие от инноваций

Упражнение: Какое высказывание лучше всего описывает философию Кайдзен?

- А) Мы ждем, когда выделят большой бюджет, чтобы купить новую линию и сразу удвоить производительность.
- Б) Каждый день, каждый сотрудник ищет, как сделать свою работу немного лучше, быстрее,

безопаснее.

В) Главное - строго соблюдать инструкции, и тогда проблем не будет.

Правильный ответ: Б. Кайдзен - это непрерывные малые улучшения, в отличие от инноваций (крупных, скачкообразных изменений).

5.3. Цикл Деминга (PDCA), разработка стандартов (SDCA)

Упражнение: Расположите этапы цикла PDCA в правильном порядке:

1. ... (Check) - Проверить результаты.
2. ... (Plan) - Спланировать улучшение.
3. ... (Act) - Внедрить/стандартизировать удачное решение.
4. ... (Do) - Выполнить план.

Правильный ответ: 2 (Plan) - 4 (Do) - 1 (Check) - 3 (Act).

5.4. Путь кайдзен - «Дом Гемба»

Упражнение: Что означает термин «Гемба» в контексте бережливого производства?

Правильный ответ: Гемба (Gemba) - это реальное место создания ценности: цех, стройка, операционная, офис продаж, кухня ресторана. Принцип «Иди на Гемба» означает, что все решения должны приниматься на основе фактов, увиденных своими глазами на месте работы, а не в кабинетах.

5.5. Контрольный листок действий Кайдзен -3-MU

Упражнение: Контрольный листок 3-MU предназначен для выявления:

- А) Только МУДА (потерь)
Б) Только МУРА (неравномерности)
В) Только МУРИ (перегрузки)
Г) Всех трех видов дисбалансов (МУДА, МУРА, МУРИ) для комплексного анализа.

Правильный ответ: Г.

5.6. Just-in-Time (точно в срок) - ключевой метод

Упражнение: Сформулируйте основной принцип системы Just-in-Time (Точно вовремя).

Правильный ответ: Принцип JT заключается в том, что необходимые комплектующие поступают на последующую операцию в нужном количестве, в нужное время и в нужном месте. Производство и поставка того, что нужно, тогда, когда нужно.

Тема 6: Организация рабочего пространства

6.1. Методики 5S и 6S

Упражнение: Восстановите правильную последовательность этапов системы 5S (названия на русском):

1. ... (Соблюдение порядка / Самодисциплина)
2. ... (Содержание в чистоте)
3. ... (Сортировка)
4. ... (Стандартизация)
5. ... (Самоорганизация / Рациональное расположение)

Правильный ответ: 3-5-2-4-1. (*Этапы: 1. Сортировка, 2. Соблюдение порядка, 3. Содержание в чистоте, 4. Стандартизация, 5. Совершенствование*).

6.2. Визуализация как инструмент

Упражнение: Приведите три примера визуализации на рабочем месте (не считая плакатов), которые помогают быстро определить норму или отклонение.

Правильный ответ: (Любые из списка)

1. Разметка на полу для мест хранения паллет.
2. Обведенные контуры инструментов на доске (тень-инструмент).
3. Сигнальные лампы (Андон) над станками.
4. Маркировка границ допустимых значений на шкале манометра (красная/зеленая зона).

6.3. Стандартизация работы – инструмент бережливого производства

Упражнение: Закончите фразу: «Стандартизированная работа - это не набор жестких правил, а основа для...»

Правильный ответ: ...для дальнейших улучшений (Кайдзен). Пока нет стандарта, не от чего отталкиваться, чтобы что-то улучшить.

Тема 7: Инструменты организации потока создания ценности

7.1. Хейдзунка как инструмент бережливого производства

- Упражнение:** Что такое Хейдзунка?
- А) Система подачи сигнала о нехватке деталей.
- Б) Выравнивание производства по объему и номенклатуре для сглаживания пиков спроса.
- В) Разработка стандартной операционной карты.

Правильный ответ: Б.

7.2. Система вытягивания

Упражнение: В чем разница между «выталкивающей» и «вытягивающей» системой производства?

Правильный ответ: **Выталкивающая:** Деталь делается «на склад» по плану и передается дальше независимо от того, нужна ли она там сейчас. (Приводит к излишним запасам). **Вытягивающая:** Последующий процесс сам заказывает нужное количество деталей у предыдущего процесса. Ничего не производится без команды сверху по потоку.

7.3. Канбан: доска задач

Упражнение: В столбцах Канбан-доски обычно пишут: «Сделать», «В работе», «Сделано». Если задача зависла в столбце «В работе» на неделю, что это сигнализирует?

Правильный ответ: Это сигнализирует о возникновении проблемы (потере) - скорее всего, о «перепроизводстве» работы или о «ожидании», так как мы не ограничили количество задач, находящихся одновременно в работе (WIP - Work in Progress).

7.4. U-образная ячейка- организация потока внутри участка

Упражнение: Почему форма ячейки в виде буквы «U» часто эффективнее линейного расположения станков?

Правильный ответ: U-образная форма позволяет одному или нескольким операторам легко перемещаться внутри ячейки, выполняя несколько операций, сокращает путь детали и облегчает коммуникацию между началом и концом процесса (вход и выход рядом).

Тема 8: Инструменты обслуживания и быстрой переналадки

8.1. TPM - всеобщее обслуживание оборудования

Упражнение: В чем заключается основная идея Total Productive Maintenance (TPM) - Всеобщего ухода за оборудованием?

Правильный ответ: Основная идея TPM - вовлечение операторов в процесс обслуживания оборудования. Оператор должен не просто «стоять у станка», а выполнять ежедневное техобслуживание (чистка, смазка, осмотр, выявление неполадок), чтобы предотвратить поломки (принцип «Я - хозяин оборудования»).

8.2. SMED - Система быстрой переналадки оборудования

Упражнение: На заводе переналадка пресс-формы длится 4 часа (240 минут). Инженеры применили SMED. Сначала они перевели часть операций во *внешние* (выполняемые на ходу станка). Затем оптимизировали *внутренние* операции. В

- итоге переналадка стала занимать 40 минут. Какой эффект получен?
- А) Увеличение времени простоя оборудования.
 - Б) Сокращение времени переналадки в 6 раз, что позволит делать продукцию меньшими партиями и быстрее реагировать на заказы.
 - В) Экономия 200 минут рабочего времени наладчика.

Правильный ответ: Б. Это и есть главная цель- сократить время простоя, чтобы можно было переналаживаться часто и гибко.

Тема 9: Инструменты встраивания качества

9.1. Защита от непреднамеренных ошибок - Пока-Ёкэ

Упражнение: Приведите пример устройства Пока-Ёкэ из повседневной жизни, которое не дает совершить ошибку.

Правильный ответ: (Любой из примеров). Сим-карту невозможно вставить в телефон неправильной стороной. Флешка входит в USB-разъем только одной стороной. СВЧ-печь не включится, пока не закроешь дверцу. Автомобиль не заведешь, если селектор АКПП не в положении «Р».

9.2. Дзидока как инструмент

Упражнение: Объясните смысл принципа «Дзидока» (автономизация).

Правильный ответ: Дзидока (Jidoka) - это «встраивание качества» в процесс. Это означает наделение оборудования и операторов способностью остановить процесс немедленно, как только обнаружится отклонение или дефект, чтобы не производить брак дальше по потоку.

9.3. Всеобщее управление качеством -TQM

Упражнение: TQM - это система, направленная на вовлечение всех сотрудников компании в процесс улучшения качества. Чем TQM отличается от простого отдела технического контроля (ОТК)?

Правильный ответ: ОТК лишь *выявляет* брак в конце линии. TQM нацелен на *предотвращение* брака на всех этапах, делая качество обязанностью не только контролеров, но и каждого рабочего, инженера, менеджера.

9.4. Метод 6 сигм

Упражнение: Какова статистическая цель методологии «Шесть сигм» (Six Sigma)?

- А) Достичь нуля дефектов на 100% продукции.
- Б) Допускать не более 3-4 дефектов на миллион операций (или изделий).
- В) Допускать не более 1% брака.

Правильный ответ: Б. Уровень 6 сигм соответствует 3,4 дефекта на миллион возможностей.

9.5. Архитектура Дома TPS

Упражнение: Назовите два основных «столпа» (pillars), на которых стоит «Дом» производственной системы Toyota (TPS).

Правильный ответ: Двумя главными столпами TPS являются: Just-in-Time (Точно вовремя). Jidoka (Автономизация / Встроенное качество).

Тема 10: Этапы и алгоритмы внедрения бережливого производства

10.1. Этапы и алгоритмы внедрения бережливого производства

по Вумеку и Хобсу

Упражнение: Поставьте этапы внедрения бережливого производства в типичной последовательности (согласно модели Денниса Хобса):

(Пилотный проект на выбранном участке)

(Создание инфраструктуры, обучение лидеров)

(Тиражирование успеха на другие участки)

(Диагностика и выбор проблемного участка)

(Непрерывное совершенствование)

Правильный ответ: 4-2-1-3-5. (*Диагностика -> Обучение -> Пилот -> Тиражирование -> Совершенствование*).

10.2. Основные правила и типичные ошибки при внедрении бережливого производства

Упражнение: Выберите типичную ошибку при внедрении Lean:

- А) Назначение лидера проекта и обучение команды.
- Б) Начало внедрения с массового обучения всех сотрудников без выбора пилотного проекта.
- В) Регулярное посещение руководством «Гемба» (мест создания ценности).
- Г) Поощрение сотрудников за найденные проблемы.

Правильный ответ: Б. Это ошибка - начать с массового, ни к чему не обязывающего обучения, вместо того чтобы сосредоточиться на реальных проблемах на пилотном участке.

10.3. Роль лидера и вовлечение команды

Упражнение: Закончите фразу: «Главная задача лидера при внедрении бережливого производства - не раздавать указания из кабинета, а...»

Правильный ответ: ...создавать условия для того, чтобы его команда могла выявлять и решать проблемы, поддерживать культуру непрерывных улучшений и быть примером (ролевой моделью).

10.4. Экономика бережливого производства

Упражнение: Компания вложила 1 000 000 рублей в обучение сотрудников и переналадку оборудования (SMED) на одном участке. За год за счет сокращения простоев и брака экономия составила 250 000 рублей. Рассчитайте простой срок окупаемости инвестиций (ROI в годах).

Правильный ответ: Срок окупаемости = Сумма инвестиций / Годовая экономия = 1 000 000 / 250 000 = 4 года.

10.5. Философия Кайдзен, система Lean, методология Six Sigma- роль для бизнеса

Упражнение: Сопоставьте понятие и его главную роль для бизнеса: 1) Кайдзен (Kaizen) 2) Бережливое производство (Lean) 3) Шесть сигм (Six Sigma)

- А) Стратегия, нацеленная на устранение потерь и ускорение потока.
- Б) Статистическая методология для снижения вариабельности и дефектов.
- В) Философия и культура, позволяющая делать улучшения постоянно и понемногу.

Правильный ответ: 1-В, 2-А, 3-Б.

Часть 2: Практические упражнения

Упражнение 1. Анализ производственного расписания. Условие: Швейный цех получает заказы на пошив школьной формы. В сентябре спрос на брюки (Б) составляет 400 штук, на жилеты (Ж) - 200 штук, на пиджаки (П) - 200 штук. В цехе 20 рабочих дней. Текущее время переналадки линии с одной модели на другую составляет 4 часа. Мастер предложил два варианта плана на сентябрь:

Вариант А (Старый): Первые 10 дней шьем только брюки (40 шт./день), следующие 5 дней - жилеты (40 шт./день), последние 5 дней - пиджаки (40 шт./день).

Вариант Б (Новый): Каждый день шьем комбинацию: 20 брюк + 10 жилетов + 10 пиджаков.

Задание:

1. Опишите, с какими проблемами столкнутся отдел продаж и склад готовой продукции при работе по Варианту А.
2. Почему Вариант Б может оказаться невыполнимым в текущих условиях?
3. Что нужно сделать техническому отделу, чтобы сделать Вариант Б реальностью?

Ответ:

1. **Проблемы Варианта А:** В первую неделю сентября не будет готовых жилетов и пиджаков. Если клиент придет за ними, цех не сможет отгрузить товар. В конце месяца склад будет завален пиджаками и жилетами, а брюк уже не будет в наличии.

2. **Проблема Варианта Б:** При Варианте Б переналадку линии нужно делать 3 раза в день! (утром на брюки, потом на жилеты, потом на пиджаки). 3 переналадки x 4 часа = 12 часов в сутки только на смену моделей. Это физически невозможно.

3. **Решение:** Техническому отделу нужно внедрять методы быстрой переналадки (например, SMED), чтобы сократить время с 4 часов до нескольких минут.

Упражнение 2. Сглаживание графика (Заполни таблицу). Условие: Небольшая пекарня выпекает круассаны. Спрос на них по дням недели выглядит так (в штуках):

День	Пн	Вт	Ср	Чт	Пт	Сб	Итого
Заказы	300	100	50	150	200	400	1200

Пекарня работает 6 дней в неделю.

Задание:

Руководство решило применить принцип Хейдзунки для выравнивания объема производства. Рассчитайте **ежедневный объем выпечки** (так называемый "темп производства"), который позволит пекарне работать ритмично всю неделю, выполнив суммарный заказ в 1200 шт. Объясните, за счет чего пекарня сможет отгрузить 400 круассанов в субботу, если будет выпекать меньше?

Решение: Расчет: 1200 круассанов (всего) / 6 дней = **200 круассанов в день.**

Механизм: Пекарня создает **буферный запас.**

В понедельник произвели 200, отгрузили 300 (взяли 100 из запаса).

Вторник: произвели 200, отгрузили 100 (+100 в запас). Запас восстановился.

Среда: произвели 200, отгрузили 50 (+150 в запас).

Четверг: произвели 200, отгрузили 150 (+50 в запас).

Пятница: произвели 200, отгрузили 200 (0, запас на пике).

Суббота: произвели 200, отгрузили 400 (минус 200 из запаса, накопленного со среды по пятницу).

