Министерство просвещения Республики Башкортостан
Государственное бюджетное профессиональное образовательное учреждение
Октябрьский многопрофильный профессиональный колледж

Утверждено
на заседании МС
цикла

Протокол №1 от 31.08.2026

Рассмотрено
на заседании ПЦК профессионального

Протокол №1 от 31.08.2026
Председатель ПЦК Г.Ф.Ямаева

ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ

ПО УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЕ
СЦ.06 ОСНОВЫ БЕРЕЖЛИВОГО ПРОИЗВОДСТВА

ОСНОВНОЙ ПРОФЕССИОНАЛЬНОЙ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ ПОДГОТОВКИ КВАЛИФИЦИРОВАННЫХ РАБОЧИХ, СЛУЖАЩИХ ПО ПРОФЕССИИ СРЕДНЕГО ПРОФЕССИОНАЛЬНОГО ОБРАЗОВАНИЯ

13.01.10. ЭЛЕКТРОМОНТЕР ПО РЕМОНТУ И ОБСЛУЖИВАНИЮ ЭЛЕКТРООБОРУДОВАНИЯ
(ПО ОТРАСЛЯМ)

Разработала преподаватель И.Н.Кондрашова

2026

1. ПАСПОРТ ФОНДА ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ

1.1. Общие положения

Фонд оценочных средств предназначен для проверки результатов освоения дисциплины «Основы бережливого производства» программы подготовки специалистов среднего звена (ППКРС) по профессии 13.01.10 Электромонтер по ремонту и обслуживанию электрооборудования по (отраслям)

ФОС включает контрольные материалы для проведения текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации в форме дифференцированного зачета, итогом которого является оценка в баллах: 5 – отлично; 4 – хорошо; 3 – удовлетворительно; 2 - неудовлетворительно.

1.2 Объекты оценивания – результаты освоения УД

Цель – формирование знаний концептуальных основ бережливого производства и умений применения инструментов для решения задач профессиональной деятельности.

В рамках программы учебной дисциплины обучающимися осваиваются умения и знания

Код ПК, ОК, ЛР	Умения	Знания
07 *(ОК 01, ОК 03, ОК 04)*[1] ПК[2]… ЛР[3]… *(из ПООП соответствующей профессии/ специальности)*	<u>Уметь:</u> ● осуществлять профессиональную деятельность с соблюдением принципов бережливого производства; ● моделировать производственный процесс и строить карту потока создания ценностей; ● применять методы диагностики потерь и устранять потери в процессах ● применять ключевые инструменты анализа и решения проблем, оценивать затраты на несоответствие; ● организовывать работу	<u>Знать:</u> ● принципы и концепцию бережливого производства; ● основы картирования потока создания ценностей; ● методы выявления, анализа и решения проблем производства; ● инструменты бережливого производства; ● принципы организации взаимодействия в цепочке процесса; ● виды потерь и методы их устранения;

	коллектива и команды в рамках реализации проектов по улучшениям; ● применять инструменты бережливого производства в соответствии со спецификой бизнес-процессов организации/производства	● современные технологии повышения эффективности ● технологии внедрения улучшений; ● технологии вовлечения персонала в процесс непрерывных улучшений; ● систему подачи предложений.

В процесс освоения дисциплины у студентов должны формироваться общие компетенции (ОК):

ОК 01. Выбирать способы решения задач профессиональной деятельности применительно к различным контекстам;

ОК 02. Использовать современные средства поиска, анализа и интерпретации информации и информационные технологии для выполнения задач профессиональной деятельности;

ОК 03. Планировать и реализовывать собственное профессиональное и личностное развитие, предпринимательскую деятельность в профессиональной сфере, использовать знания по финансовой грамотности в различных жизненных ситуациях;

ОК 04. Эффективно взаимодействовать и работать в коллективе и команде;

ОК 05. Осуществлять устную и письменную коммуникацию на государственном языке Российской Федерации с учетом особенностей социального и культурного контекста;

ОК 06. Проявлять гражданско-патриотическую позицию, демонстрировать осознанное поведение на основе традиционных общечеловеческих ценностей, в том числе с учетом гармонизации межнациональных и межрелигиозных отношений, применять стандарты антикоррупционного поведения;

ОК 07. Содействовать сохранению окружающей среды, ресурсосбережению, применять знания об изменении климата,

принципы бережливого производства, эффективно действовать в чрезвычайных ситуациях;

ОК 08. Использовать средства физической культуры для сохранения и укрепления здоровья в процессе профессиональной деятельности и поддержания необходимого уровня физической подготовленности;

ОК 09. Пользоваться профессиональной документацией на государственном и иностранном языках

2. Формы контроля и оценки результатов освоения УД

Контроль и оценка результатов освоения – это выявление, измерение и оценивание знаний, умений и формирующихся общих и профессиональных компетенций в рамках освоения СЦ.06 «Основы бережливого производства».

В соответствии с учебным планом профессии13.01.10 Электромонтер по ремонту и обслуживанию электрооборудования по (отраслям), рабочей программой дисциплины СЦ.06 «Основы бережливого производства» предусматривается текущий и промежуточный контроль результатов освоения.

2.1 Формы текущего контроля

Текущий контроль успеваемости представляет собой проверку усвоения учебного материала, регулярно осуществляемую на протяжении курса обучения.

Текущий контроль результатов освоения УД в соответствии с рабочей программой и календарно-тематическим планом происходит при использовании следующих обязательных форм контроля:

- *проверка выполнения самостоятельной работы студентов,*
- *проверка выполнения контрольных работ,*

Во время проведения учебных занятий дополнительно используются следующие формы текущего контроля – *устный опрос, тестирование по темам отдельных занятий.*

Выполнение и защита практических работ. Практические работы проводятся с целью усвоения и закрепления практических умений и знаний, овладения профессиональными компетенциями. В ходе практической работы студенты приобретают умения, предусмотренные рабочей программой СГ.05 Основы бережливого производства.

Список практических работ:

1. Фабрика процессов как основа бережливого производства в профессиональной деятельности (мотивационная игра).
2. Деловая игра по методу «Фабрика процессов» с учетом отраслевой специфики и профессиональной направленности.
3. Создание карты текущего, идеального и целевого состояния потока по фабрике процессов (снятом на первом занятии).
4. Выбор метода и инструментов для анализа проблем, выявленных в ходе картирования на фабрике процессов.
5. Выбор методов бережливого производства, для решения пробоем выявленных на фабрике процессов. Обоснование выбора.
6. Создание СОК по фабрике процессов.

7. Разработка и заполнение ППУ.
8. Деловая игра «Фабрика процессов» (отработка навыков применения знаний по итогам изучения учебной дисциплины»).

2.2 Проверка выполнения самостоятельной работы.

Самостоятельная работа направлена на самостоятельное освоение и закрепление студентами практических умений и знаний, овладение профессиональными компетенциями.

Самостоятельная подготовка студентов по СГ. 06 Основы бережливого производства предполагает следующие виды и формы работы:

- *Подготовка докладов, сообщений, конспектов, рефератов*
- *Составление схем, заполнение таблиц*
- *Написание эссе*
- *Работа со справочной литературой и нормативными материалами.*
- *Выполнение проекта*
- *Создание презентаций*
- *Решение задач*

Задания для выполнения самостоятельной работы, методические рекомендации по выполнению и критерии их оценивания представлены в методических рекомендациях по организации и проведению самостоятельной работы студентов.

2.3 Форма промежуточной аттестации

Промежуточная аттестация по СГ.06 Основы бережливого производства – дифференцированный зачет, спецификация которого содержится в данном комплекте ФОС.

2.4 Система оценивания комплекта ФОС текущего контроля и промежуточной аттестации

При оценивании практической и самостоятельной работы студента учитывается следующее:

- качество выполнения практической части работы;

- качество устных ответов на контрольные вопросы при защите работы.

Каждый вид работы оценивается по пятибалльной шкале.

«5» (отлично) – за глубокое и полное овладение содержанием учебного материала, в котором студент свободно и уверенно ориентируется; за умение практически применять теоретические знания, высказывать и обосновывать свои суждения. Оценка «5» (отлично) предполагает грамотное и логичное изложение ответа.

«4» (хорошо) – если студент полно освоил учебный материал, владеет научно-понятийным аппаратом, ориентируется в изученном материале, осознанно применяет теоретические знания на практике, грамотно излагает ответ, но содержание и форма ответа имеют отдельные неточности.

«3» (удовлетворительно) – если студент обнаруживает знание и понимание основных положений учебного материала, но излагает его неполно, непоследовательно, допускает неточности, в применении теоретических знаний при ответе на практико-ориентированные вопросы; не умеет доказательно обосновать собственные суждения.

«2» (неудовлетворительно) – если студент имеет разрозненные, бессистемные знания, допускает ошибки в определении базовых понятий, искажает их смысл; не может практически применять теоретические знания.

Практическая работа №1

Тема: Фабрика процессов как основа бережливого производства в профессиональной деятельности (мотивационная игра).

Теоретический материал:

«Бережливое производство» (далее – БП) – это одновременно идеология и технология постоянного поиска и снижения затрат в производственном процессе. Бережливое производство (от англ. lean production, lean manufacturing) – концепция управления производственным предприятием, которая основана на постоянном стремлении предприятия к устранению любых видов потерь. В основе идеологии БП лежат ценности увеличения производительности труда за счет снижения затрат, потерь и экономии: времени, усилий, энергии для производства товаров и услуг. В основе технологии БП – управление консолидированными и последовательными усилиями по внедрению этих ценностей в существующий производственный процесс. Идея создания системы БП принадлежала Тайити Оно, который работал над оптимизацией производства в Японии, начиная с 50-х годов. Реализация системы БП требует одновременно вовлечения в процесс оптимизации каждого сотрудника и максимальную ориентацию всех процессов на конечного потребителя товаров и услуг.

Идеологи БП считают, что самое важное в таком подходе – это потребительская ценность продукта, которая появляется в момент его изготовления и обработки. Как правило, внедрение системы БП позволяет организациям добиться значительного увеличения производительности труда за счет использования своих внутренних резервов, без привлечения крупных инвестиций. Внедрение системы БП позволяет не только улучшить производительность труда и эффективность бизнес-процессов, но также сформировать благоприятные корпоративные условия, в которых каждый работник сможет помочь компании достичь успеха.

Большинство исследователей внедрения БП отмечают, что сопротивление персонала – это один из сдерживающих внедрение БП на производстве технологических факторов. Именно поэтому вопросам обучения персонала системе и инструментам БП отводится важная роль. Рассмотрим опыт ООО «Аэрозоль Новомосковск» по обучению персонала принципам и инструментам БП.

ООО «Аэрозоль Новомосковск» входит в группу компаний «Арнест» и является лидером парфюмерной и бытовой химии в аэрозольной упаковке в России и ближнем зарубежье. Основным направлением предприятия является потоковый выпуск аэрозольной продукции, такой как лаки для волос, освежители воздуха, обувная косметика и средства от насекомых. Выпуск продукции осуществляется на современном оборудовании представляющей собой линию наполнения из пяти ключевых узлов, соединённых между собой конвейерными транспортерами. Основной задачей внедрения БП на предприятии является повышение производительности труда на линиях наполнения для увеличения количества производимой продукции.

Задачами обучения персонала БП ООО «Аэрозоль Новомосковск» стали: вовлечение сотрудников в процесс БП, ознакомление с идеологией и технологией БП,

и, непосредственно обучение инструментам БП. В качестве основных ожидаемых результатов обучения планировалось, что все участники будут вовлечены в процесс БП на своем рабочем месте и смогут самостоятельно: определять семь видов потерь, проводить анализ причин возникновения потерь, предлагать и управлять мероприятиями по сокращению потерь. Обучение началось в 2017 г. с организации лекций и семинаров по истории, инструментам и преимуществам БП. В обучении приняли участие сорок пять специалистов, которые были разбиты на четыре учебные группы. Результаты проведенного экспериментального обучения показали, что лекции и семинары, действительно, позволили познакомить участников с идеями и концепцией БП, однако, по прошествии уже нескольких месяцев, проведенные организаторами обучения контрольные замеры показали, что о решении поставленных задач говорить рано.

Так, например, после обучения БП перечисляют определения «семи видов потерь» только 9 человек из 45, умеют находить и формулировать проблему 11 человек из 45, умеют классифицировать проблемы по видам потерь 10 человек из 45, умеют разрабатывать мероприятия для решения проблемы только 5 человек из 45. Кроме того, замеры показали низкую вовлеченность и незаинтересованность развивать БП на своем рабочем месте у всех прошедших обучение специалистов. Таким образом, проведенные замеры показали низкую результативность лекционных и семинарских занятий при обучении БП на производстве.

В то же время, отметим, что невозможно обеспечить эффективное функционирование рабочих групп в процессе внедрения БП без выполнения следующего условия: все члены групп должны знать и уметь применять на практике компоненты системы бережливого производства. А поскольку традиционные формы обучения такого результата не обеспечили, было принято решение о применении «Фабрики процессов» в качестве нового формата обучения персонала ОАО»» инструментам внедрения БП. «Фабрика Процессов» (далее – ФП) – это учебная производственная площадка, на которой участники в имитационном производственном процессе получают практический опыт освоения и применения инструментов бережливого производства, осознают, как улучшения влияют на операционные и экономические показатели деятельности производства в целом.

Отметим, что предложенная модель ФП является интеллектуальной собственностью Федерального центра компетенций, методология и стандарты которого были взяты за основу построения учебного процесса обучения БП ООО «Аэрозоль Новомосковск».

До запуска учебной площадки бизнес-тренеры ООО «Аэрозоль Новомосковск» неоднократно посещали ФП на госпредприятиях РосАтома, участвовали в процессах разработки аналогичных и уже реализованных, которые были основаны на механической сборке настоящих деталей производства, которые являлись одним из основных узлов готового изделия. Хочется отметить, что каждая из ФП госпредприятия РосАтом, в которой участвовали бизнес-тренеры ООО «Аэрозоль Новомосковск», были детально и точно выстроены, что вызывали только восторг и гордость у всех участников, а также мотивационный подъем и желание применить результаты обучения на рабочем месте. Поскольку деятельность ООО «Аэрозоль Новомосковск» связана с производством парфюмерно-косметической продукции, то было принято решение создать собственную имитационную поточную линию по аналогии с ФП ФЦК для обучения персонала поиску самих потерь, причин потерь и решений по их устранению.

В 2019 году, для обучения сотрудников предприятия на ООО «Аэрозоль Новомосковск» при личной организационной и содержательной поддержке И. Жук, заместителя генерального директора по обучению ФЦК, была создана первая в

Тульской области учебная площадка ФП на методологии и стандартах Федерального Центра Компетенций.

Площадка ФП «Аэрозоль Новомосковск» представляет собой помещение 72 м² на площади которого размещено настоящее технологическое оборудование для выпуска продукции в полимерной таре, имитирующее конвейерное производство шампуней, бальзамов для волос, жидкого мыла. В этом помещении также предусмотрена специальная зона для проведения собраний участниками мероприятия. В этой зоне размещены информационные стенды с визуализацией основных показателей процесса. Основными учебными задачами обучающей площадки ФП ООО «Аэрозоль Новомосковск» стали:

1. наглядно показать участникам реальный производственный процесс выпуска не аэрозольной продукции;
2. создать ФП, которая сможет устранить дефицит таких компетенций, как, например, анализ причин возникающих проблем, проектной деятельности, применения инструментов бережливого производства, независимо от профессий участников;
3. совместить в одном учебном процессе теорию БП и практические навыки применения инструментов БП на предприятии;
4. ограничить учебный процесс 8 часами;
5. показать участникам, как можно эффективно выстроить производственный процесс, используя инструменты БП, в условиях экономии средств.

Для обеспечения процесса производства продукции, на площадке ФП установлено оборудование: 1) Технологический реактор для приготовления массы, которая будет фасоваться в тару; 2) Машина наполнения, которая фасует массу в пластиковую тару. Технологический реактор создавался специально для работы ФП, он полностью имитирует работу реактора, установленного в реакторном отделении ООО «Аэрозоль Новомосковск». Это цилиндрический сосуд с конусным дном, оборудованный мешалкой, электродвигателем, донным клапаном и площадкой для слива готового продукта, который участники ФП производят в течение учебного процесса.

На ФП ООО «Аэрозоль Новомосковск» были специально организованы процессы настройки и подключения оборудования к электроэнергии и сжатому воздуху. А также была закуплена компрессорная станция, что обеспечило учебную площадку автономной подачей сжатого воздуха на машину наполнения и смонтирован отдельный ввод по электричеству 0,4 кВ.

Перед запуском процесса обучения организаторы ФП ООО «Аэрозоль Новомосковск» в течение месяца ежедневно проигрывали возможное варианты развития процесса БП, корректировали и вносили улучшения, результатом которого стало создание алгоритмов, по которым может развиваться учебный процесс.

Всего на площадке ФП ООО «Аэрозоль Новомосковск» было оборудовано 7 рабочих мест, которые выполняют 7 конкретных операций:

1. развеска компонентов необходимых для приготовления массы;
2. сушение компонентов в реакторе до получения однородной массы;
3. фасовка массы в пластиковую тару на машине наполнения;
4. накручивание укупорочной крышки на заполненную пластиковую тару;
5. подготовка картонной коробки под пластиковую тару;
6. упаковка продукции в подготовленную картонную тару;
7. проверка качества продукции перед передачей заказа клиенту.

Участникам ФП ООО «Аэрозоль Новомосковск» было предложено выполнять роли:

1. оператора в производстве (6 человек);
2. контролера ОМК (1 человек);
3. начальника производства (1 человек);
4. логиста (1 человек);
5. специалиста по персоналу (1 человек);
6. специалиста по улучшениям (1 человек).

Роли участникам ФП ООО «Аэрозоль Новомосковск» присваивались на старте обучения рандомно, что обеспечивало каждому возможность сменить привычную точку зрения: так, например, директорат становился операторами, служба качества воспроизводила логистику, а рабочие становились начальниками производства и специалистами по улучшению.

Структура образовательного процесса ФП ООО «Аэрозоль Новомосковск»:

Продолжительность «Фабрики процессов» составляет 8 часов. За это время участники должны пройти три раунда производства. Каждый раунд длится 30 минут.

Первый раунд начинается с выполнения практического задания. В первом раунде участникам предложена смоделированная ситуация производства с учетом 7 видов потерь. Тренер объясняет роли каждому оператору, рассказывает о том, что он будет делать, как, и какие правила взаимодействия со смежными операциями. Участники знакомятся со стандартом БП, расположенным на рабочем месте, что является очень важной деталью. Участники должны за 30 минут раунда выпустить 10 коробов продукции в составе 3 номенклатур (шампунь, маска, бальзам). Расположение рабочих мест и правила, обозначенные на рабочих местах, заведомо делают невозможным выполнение заказа в установленном количестве за отведенное время. В течение 1 – 1,5 часов после начала учебного процесса тренеры обращают внимание на том, что участникам предстоит понять, что не так в процессе, что мешает производить продукцию, что они могут изменить. Например, тренер указывает на то, что нужно они обратить внимание на расположение рабочей зоны, удобно ли им производить продукцию, на то, сколько времени оператор работает или простаивает.

Продолжает первый раунд аналитическая сессия. После завершения первого этапа раунда участники проводят итоговое собрание. На собрании «начальник производства» заполняет основные показатели производства, после этого каждый участник отвечает на вопрос «Почему не получилось выполнить заказ?». Участники проводят причинно-следственный анализ. Причинно-следственный анализ является структурированным методом идентификации возможных причин нежелательного события или проблемы в концепции БП. Причинно-следственный анализ позволяет скомпоновать возможные причинные факторы в обобщенные категории так, чтобы можно было исследовать все возможные гипотезы.

Завершает первый раунд дискуссия. Дискуссионный блок проводит тренер совместно с участниками, этот блок длится 30-40 минут. В итоге участники сами начинают определять те направления, какие им были, предложили и находят все потери в процессе, а с помощью производственного анализа на общем собрании решают проблемы и предлагают мероприятия для внедрения улучшений. Результатом дискуссии должен стать список проблем и классификация их по видам потерь.

Во втором раунде участники реализуют мероприятия, которые позволят им выполнить заказ. Заказ остается неизменным: необходимо за 30 минут раунда выпустить 10 коробов продукции в составе 3 номенклатур (шампунь, маска, бальзам). Второй раунд, так же, как и первый, включает в себя производство, анализ, дискуссию.

После завершения второго раунда участники проводят повторное собрание. Участники обсуждают как реализованные мероприятия повлияли на итоговые

результаты, и продолжают отвечать на вопрос «Почему не получилось выполнить заказ?». Основная задача специалистов по улучшению во втором раунде вести хронометраж времени цикла сбора одного изделия. В процессе обучения на ФП все участники на практике могут наблюдать, как применение инструментов бережливого производства в разработке мероприятия по устранению потерь влияют на производственные и экономические показатели. Для организаторов ФП учебная площадка является инструментом диагностики и выявления дефицитов компетенций в области бережливого производства у всех участников мероприятия.

После каждого раунда организаторы заполняют финансовые показатели процесса. Финансовая модель представлена в простой форме, но при этом она затрагивает все области финансирования, которые есть на каждом предприятии – это фонд оплаты труда основных рабочих, специалистов, содержание здания, аренду оборудования, затраты на производство продукции, выручка, прибыли и конечно же себестоимость.

В третьем раунде участники обычно достигают поставленной цели и сдают заказчику 10 коробок готового продукта, причем обычно сдают его раньше, чем это необходимо. Организаторы и ведущие ФП аккуратно подводят участников к тому, чтобы они заранее выполнили заказ. Одна из главных задач тренера в этом раунде – совместить в себе роль ведущего и фасилитатора, чтобы обеспечить и усилить мотивирующую часть обучения.

После проведения нескольких ФП организаторы смогли сократить время проведения раундов с 40 до 30 минут, и внедрили в учебный процесс такой инструмент БП как time management – технология организации времени и повышения эффективности его использования. Это позволило сократить время проведения всего учебного процесса с 8 до 6,5 часов.

С 2019 г. по настоящее время (Июль 2021) в ООО «Аэрозоль Новомосковск» были успешно проведены 31 учебные ФП. Все учебные задачи, поставленные организаторами обучения БП были решены: участники были воодушевлены и мотивированы, контрольные замеры, проведенные в форме двухэтапного анкетирования, показали улучшение показателей их результатов. Так, например, подавляющее большинство участников демонстрирует знание инструмента «поток единичных изделий» (46 из 48), различают значимую и незначимую работу (46 из 48), все 48 участников демонстрируют знание и умение находить в производственном процессе 7 видов потерь, знают и применяют инструмент «различают время цикла и время такта, знают и применяют инструмент «картирование».

Однако, по-прежнему, в организации процесса обучения в форме «Фабрики процессов» остаются и проблемные зоны: например, применяют инструмент «стандартизированная работа» только 35 человек из 48. Все это позволяет говорить о том, что ФП сегодня – рабочий образовательный ресурс, позволяющий успешно решить в процессе обучения персонала большинство задач внедрения БП. В то же время, команда ФП ООО «Аэрозоль Новомосковск» планирует в текущем 2021 году провести детальный анализ эффективности с позиций бережливого производства для того, чтобы улучшить учебные показатели участников и описать ФП как целостный образовательный продукт.

«Бережливое производство» (далее – БП) – это одновременно идеология и технология постоянного поиска и снижения затрат в производственном процессе. Бережливое производство (от англ. lean production, lean manufacturing) – концепция управления производственным предприятием, которая основана на постоянном стремлении предприятия к устранению любых видов потерь. В основе идеологии БП лежат ценности увеличения производительности труда за счет снижения затрат, потерь и экономии: времени, усилий, энергии для производства товаров и услуг. В основе технологии БП – управление консолидированными и последовательными

усилиями по внедрению этих ценностей в существующий производственный процесс. Идея создания системы БП принадлежала Тайити Оно, который работал над оптимизацией производства в Японии, начиная с 50-х годов. Реализация системы БП требует одновременно вовлечения в процесс оптимизации каждого сотрудника и максимальную ориентацию всех процессов на конечного потребителя товаров и услуг.

Идеологи БП считают, что самое важное в таком подходе – это потребительская ценность продукта, которая появляется в момент его изготовления и обработки. Как правило, внедрение системы БП позволяет организациям добиться значительного увеличения производительности труда за счет использования своих внутренних резервов, без привлечения крупных инвестиций. Внедрение системы БП позволяет не только улучшить производительность труда и эффективность бизнес-процессов, но также сформировать благоприятные корпоративные условия, в которых каждый работник сможет помочь компании достичь успеха.

Большинство исследователей внедрения БП отмечают, что сопротивление персонала – это один из сдерживающих внедрение БП на производстве технологических факторов. Именно поэтому вопросам обучения персонала системе и инструментам БП отводится важная роль. Рассмотрим опыт ООО «Аэрозоль Новомосковск» по обучению персонала принципам и инструментам БП.

ООО «Аэрозоль Новомосковск» входит в группу компаний «Арнест» и является лидером парфюмерной и бытовой химии в аэрозольной упаковке в России и ближнем зарубежье. Основным направлением предприятия является потоковый выпуск аэрозольной продукции, такой как лаки для волос, освежители воздуха, обувная косметика и средства от насекомых. Выпуск продукции осуществляется на современном оборудовании представляющей собой линию наполнения из пяти ключевых узлов, соединённых между собой конвейерными транспортерами. Основной задачей внедрения БП на предприятии является повышение производительности труда на линиях наполнения для увеличения количества производимой продукции.

Задачами обучения персонала БП ООО «Аэрозоль Новомосковск» стали: вовлечение сотрудников в процесс БП, ознакомление с идеологией и технологией БП, и, непосредственно обучение инструментам БП. В качестве основных ожидаемых результатов обучения планировалось, что все участники будут вовлечены в процесс БП на своем рабочем месте и смогут самостоятельно: определять семь видов потерь, проводить анализ причин возникновения потерь, предлагать и управлять мероприятиями по сокращению потерь. Обучение началось в 2017 г. с организации лекций и семинаров по истории, инструментам и преимуществам БП. В обучении приняли участие сорок пять специалистов, которые были разбиты на четыре учебные группы. Результаты проведенного экспериментального обучения показали, что лекции и семинары, действительно, позволили познакомить участников с идеями и концепцией БП, однако, по прошествии уже нескольких месяцев, проведенные организаторами обучения контрольные замеры показали, что о решении поставленных задач говорить рано.

Так, например, после обучения БП перечисляют определения «семи видов потерь» только 9 человек из 45, умеют находить и формулировать проблему 11 человек из 45, умеют классифицировать проблемы по видам потерь 10 человек из 45, умеют разрабатывать мероприятия для решения проблемы только 5 человек из 45. Кроме того, замеры показали низкую вовлеченность и незаинтересованность развивать БП на своем рабочем месте у всех прошедших обучение специалистов. Таким образом, проведенные замеры показали низкую результативность лекционных и семинарских занятий при обучении БП на производстве.

В то же время, отметим, что невозможно обеспечить эффективное функционирование рабочих групп в процессе внедрения БП без выполнения

следующего условия: все члены групп должны знать и уметь применять на практике компоненты системы бережливого производства. А поскольку традиционные формы обучения такого результата не обеспечили, было принято решение о применении «Фабрики процессов» в качестве нового формата обучения персонала ОАО»» инструментам внедрения БП. «Фабрика Процессов» (далее – ФП) – это учебная производственная площадка, на которой участники в имитационном производственном процессе получают практический опыт освоения и применения инструментов бережливого производства, осознают, как улучшения влияют на операционные и экономические показатели деятельности производства в целом.

Отметим, что предложенная модель ФП является интеллектуальной собственностью Федерального центра компетенций, методология и стандарты которого были взяты за основу построения учебного процесса обучения БП ООО «Аэрозоль Новомосковск».

До запуска учебной площадки бизнес-тренеры ООО «Аэрозоль Новомосковск» неоднократно посещали ФП на госпредприятиях РосАтома, участвовали в процессах разработки аналогичных и уже реализованных, которые были основаны на механической сборке настоящих деталей производства, которые являлись одним из основных узлов готового изделия. Хочется отметить, что каждая из ФП госпредприятия РосАтом, в которой участвовали бизнес-тренеры ООО «Аэрозоль Новомосковск», были детально и точно выстроены, что вызывали только восторг и гордость у всех участников, а также мотивационный подъем и желание применить результаты обучения на рабочем месте. Поскольку деятельность ООО «Аэрозоль Новомосковск» связана с производством парфюмерно-косметической продукции, то было принято решение создать собственную имитационную поточную линию по аналогии с ФП ФЦК для обучения персонала поиску самих потерь, причин потерь и решений по их устранению.

В 2019 году, для обучения сотрудников предприятия на ООО «Аэрозоль Новомосковск» при личной организационной и содержательной поддержке И. Жук, заместителя генерального директора по обучению ФЦК, была создана первая в Тульской области учебная площадка ФП на методологии и стандартах Федерального Центра Компетенций.

Площадка ФП «Аэрозоль Новомосковск» представляет собой помещение 72 м² на площади которого размещено настоящее технологическое оборудование для выпуска продукции в полимерной таре, имитирующее конвейерное производство шампуней, бальзамов для волос, жидкого мыла. В этом помещении также предусмотрена специальная зона для проведения собраний участниками мероприятия. В этой зоне размещены информационные стенды с визуализацией основных показателей процесса. Основными учебными задачами обучающей площадки ФП ООО «Аэрозоль Новомосковск» стали:

1. наглядно показать участникам реальный производственный процесс выпуска не аэрозольной продукции;
2. создать ФП, которая сможет устранить дефицит таких компетенций, как, например, анализ причин возникающих проблем, проектной деятельности, применения инструментов бережливого производства, независимо от профессий участников;
3. совместить в одном учебном процессе теорию БП и практические навыки применения инструментов БП на предприятии;
4. ограничить учебный процесс 8 часами;
5. показать участникам, как можно эффективно выстроить производственный процесс, используя инструменты БП, в условиях экономии средств.

Для обеспечения процесса производства продукции, на площадке ФП установлено оборудование: 1) Технологический реактор для приготовления массы, которая будет фасоваться в тару; 2) Машина наполнения, которая фасует массу в пластиковую тару. Технологический реактор создавался специально для работы ФП, он полностью имитирует работу реактора, установленного в реакторном отделении ООО «Аэрозоль Новомосковск». Это цилиндрический сосуд с конусным дном, оборудованный мешалкой, электродвигателем, донным клапаном и площадкой для слива готового продукта, который участники ФП производят в течение учебного процесса.

На ФП ООО «Аэрозоль Новомосковск» были специально организованы процессы настройки и подключения оборудования к электроэнергии и сжатому воздуху. А также была закуплена компрессорная станция, что обеспечило учебную площадку автономной подачей сжатого воздуха на машину наполнения и смонтирован отдельный ввод по электричеству 0,4 кВ.

Перед запуском процесса обучения организаторы ФП ООО «Аэрозоль Новомосковск» в течение месяца ежедневно проигрывали возможное варианты развития процесса БП, корректировали и вносили улучшения, результатом которого стало создание алгоритмов, по которым может развиваться учебный процесс.

Всего на площадке ФП ООО «Аэрозоль Новомосковск» было оборудовано 7 рабочих мест, которые выполняют 7 конкретных операций:

1. развеска компонентов необходимых для приготовления массы;
2. сушение компонентов в реакторе до получения однородной массы;
3. фасовка массы в пластиковую тару на машине наполнения;
4. накручивание укупорочной крышки на заполненную пластиковую тару;
5. подготовка картонной коробки под пластиковую тару;
6. упаковка продукции в подготовленную картонную тару;
7. проверка качества продукции перед передачей заказа клиенту.

Участникам ФП ООО «Аэрозоль Новомосковск» было предложено выполнять роли:

1. оператора в производстве (6 человек);
2. контролера ОМК (1 человек);
3. начальника производства (1 человек);
4. логиста (1 человек);
5. специалиста по персоналу (1 человек);
6. специалиста по улучшениям (1 человек).

Роли участникам ФП ООО «Аэрозоль Новомосковск» присваивались на старте обучения рандомно, что обеспечивало каждому возможность сменить привычную точку зрения: так, например, директорат становился операторами, служба качества воспроизводила логистику, а рабочие становились начальниками производства и специалистами по улучшению.

Структура образовательного процесса ФП ООО «Аэрозоль Новомосковск»:

Продолжительность «Фабрики процессов» составляет 8 часов. За это время участники должны пройти три раунда производства. Каждый раунд длится 30 минут.

Первый раунд начинается с выполнения практического задания. В первом раунде участникам предложена смоделированная ситуация производства с учетом 7 видов потерь. Тренер объясняет роли каждому оператору, рассказывает о том, что он будет делать, как, и какие правила взаимодействия со смежными операциями. Участники знакомятся со стандартом БП, расположенным на рабочем месте, что является очень важной деталью. Участники должны за 30 минут раунда выпустить 10 коробов продукции в составе 3 номенклатур (шампунь, маска, бальзам).

Расположение рабочих мест и правила, обозначенные на рабочих местах, заведомо делают невозможным выполнение заказа в установленном количестве за отведенное время. В течение 1 – 1,5 часов после начала учебного процесса тренеры обращают внимание на том, что участникам предстоит понять, что не так в процессе, что мешает производить продукцию, что они могут изменить. Например, тренер указывает на то, что нужно они обратить внимание на расположение рабочей зоны, удобно ли им производить продукцию, на то, сколько времени оператор работает или простаивает.

Продолжает первый раунд аналитическая сессия. После завершения первого этапа раунда участники проводят итоговое собрание. На собрании «начальник производства» заполняет основные показатели производства, после этого каждый участник отвечает на вопрос «Почему не получилось выполнить заказ?». Участники проводят причинно-следственный анализ. Причинно-следственный анализ является структурированным методом идентификации возможных причин нежелательного события или проблемы в концепции БП. Причинно-следственный анализ позволяет скомпоновать возможные причинные факторы в обобщенные категории так, чтобы можно было исследовать все возможные гипотезы.

Завершает первый раунд дискуссия. Дискуссионный блок проводит тренер совместно с участниками, этот блок длится 30-40 минут. В итоге участники сами начинают определять те направления, какие им были предложили и находят все потери в процессе, а с помощью производственного анализа на общем собрании решают проблемы и предлагают мероприятия для внедрения улучшений. Результатом дискуссии должен стать список проблем и классификация их по видам потерь.

Во втором раунде участники реализуют мероприятия, которые позволят им выполнить заказ. Заказ остается неизменным: необходимо за 30 минут раунда выпустить 10 коробов продукции в составе 3 номенклатур (шампунь, маска, бальзам). Второй раунд, так же, как и первый, включает в себя производство, анализ, дискуссию.

После завершения второго раунда участники проводят повторное собрание. Участники обсуждают как реализованные мероприятия повлияли на итоговые результаты, и продолжают отвечать на вопрос «Почему не получилось выполнить заказ?». Основная задача специалистов по улучшению во втором раунде вести хронометраж времени цикла сбора одного изделия. В процессе обучения на ФП все участники на практике могут наблюдать, как применение инструментов бережливого производства в разработке мероприятия по устранению потерь влияют на производственные и экономические показатели. Для организаторов ФП учебная площадка является инструментом диагностики и выявления дефицитов компетенций в области бережливого производства у всех участников мероприятия.

После каждого раунда организаторы заполняют финансовые показатели процесса. Финансовая модель представлена в простой форме, но при этом она затрагивает все области финансирования, которые есть на каждом предприятии – это фонд оплаты труда основных рабочих, специалистов, содержание здания, аренду оборудования, затраты на производство продукции, выручка, прибыли и конечно же себестоимость.

В третьем раунде участники обычно достигают поставленной цели и сдают заказчику 10 коробок готового продукта, причем обычно сдают его раньше, чем это необходимо. Организаторы и ведущие ФП аккуратно подводят участников к тому, чтобы они заранее выполнили заказ. Одна из главных задач тренера в этом раунде – совместить в себе роль ведущего и фасилитатора, чтобы обеспечить и усилить мотивирующую часть обучения.

После проведения нескольких ФП организаторы смогли сократить время проведения раундов с 40 до 30 минут, и внедрили в учебный процесс такой инструмент БП как time management – технология организации времени и повышения

эффективности его использования. Это позволило сократить время проведения всего учебного процесса с 8 до 6,5 часов.

С 2019 г. по настоящее время (Июль 2021) в ООО «Аэрозоль Новомосковск» были успешно проведены 31 учебные ФП. Все учебные задачи, поставленные организаторами обучения БП были решены: участники были воодушевлены и мотивированы, контрольные замеры, проведенные в форме двухэтапного анкетирования, показали улучшение показателей их результатов. Так, например, подавляющее большинство участников демонстрирует знание инструмента «поток единичных изделий» (46 из 48), различают значимую и незначимую работу (46 из 48), все 48 участников демонстрируют знание и умение находить в производственном процессе 7 видов потерь, знают и применяют инструмент «различают время цикла и время такта, знают и применяют инструмент «картирование».

Однако, по-прежнему, в организации процесса обучения в форме «Фабрики процессов» остаются и проблемные зоны: например, применяют инструмент «стандартизированная работа» только 35 человек из 48. Все это позволяет говорить о том, что ФП сегодня – рабочий образовательный ресурс, позволяющий успешно решить в процессе обучения персонала большинство задач внедрения БП. В то же время, команда ФП ООО «Аэрозоль Новомосковск» планирует в текущем 2021 году провести детальный анализ эффективности с позиций бережливого производства для того, чтобы улучшить учебные показатели участников и описать ФП как целостный образовательный продукт.

Практическая работа №2

Тема: Деловая игра по методу «Фабрика процессов» с учетом отраслевой специфики и профессиональной направленности.

Оборудование: компьютеры с доступом в интернет, калькуляторы.

Ход работы:

Главной задачей производственной системы является непрерывное формирование у потребителей «потока создания ценности». Его основа – грамотное сочетание производственных процессов, позволяющее выпускать продукцию при минимальных трудозатратах. Также данный подход положительно сказывается на экономических показателях и результатах деятельности фирмы, в том числе на себестоимости товара, рентабельности работы, прибыли, объемах оборотных средств, пр. Всем перечисленным позитивным изменениям способствует бережливое производство.



Бережливое производство (в английском есть два обозначения: «lean manufacturing» и «lean production») представляет собой особую концепцию управления компанией, при которой уровень работы повышается за счет снижения потерь. Отметим, потерями считают все, что негативно сказывается на эффективности производства. В число их основных видов входят:

- движения (неоправданные действия оборудования, операторов, провоцирующие увеличение затрачиваемого времени и стоимости товара);
- транспортировка (бесполезные перемещения, вызывающие задержки, повреждения, пр.);
- технология (недочеты в технологии, из-за которых продукт не может отвечать всем требованиям целевой аудитории);
- избыточное производство (оставшаяся непроданной продукция, за учет, хранение которой тоже нужно платить);
- ожидание (неготовая продукция в очереди на обработку, что также повышает итоговую стоимость);
- дефекты (повреждения, которые становятся причиной для дополнительных расходов);
- запасы (избыточный объем готового товара).

Применение бережливого производства допустимо как в процессе проектирования, так и при управлении проектами, во время изготовления товаров и даже при сбыте продукции.

Система бережного производства появилась в 1980 – 1990 годах благодаря японским инженерам Тайити Оно и Сигео Синго (на самом деле, первые упоминания подобного подхода встречались уже в середине XX века, но только к концу столетия оформилась единая система). Инженеры стремились избавиться от действий, не добавляющих ценности продукту, в течение всего его жизненного цикла. Речь идет не просто о технологии, это целая управленческая концепция, максимально ориентированная на рынок. Ее обязательным условием является заинтересованность в процессе всего персонала компании.

Практика использования (даже отдельных составляющих) показала, насколько бережливое производство эффективно и перспективно, поэтому сегодня данный подход нашел применение в самых разных сферах. Изначально он существовал лишь на заводах «Тойота», «Хонда», пр., потому и название было «Toyota Production System». На данный момент его легко встретить и в других сферах, таких как:

- медицина;
- торговля;
- логистика;
- банковские услуги;
- образование;
- нефтедобыча;
- строительство;
- информационные технологии.

Вне зависимости от сферы применения, бережливое производство дает возможность добиться большей продуктивности работы при меньших потерях. Однако стоит отметить, что данная система должна быть адаптирована к условиям определенной компании.

Предприятия, чья работа базируется на концепции бережливого производства, тоже называют «бережливыми». От всех остальных их отличает ряд характеристик:

- Работники считаются основным фактором для нормального производственного процесса. Именно кадрам отводится роль созидательной силы, тогда как техника – это только способ решения задачи. Считается, что даже самые хорошие технологии, планы и теории лишены возможности привести фирму к успеху. На это способны лишь люди, обладающие творческим и интеллектуальным потенциалом.
- Производственные системы нацелены на исключение максимальной доли потерь, постоянное совершенствование. В эти процессы на ежедневном уровне включен каждый член команды: от простого рабочего до высшего менеджмента.
- При принятии любых решений руководство учитывает перспективы дальнейшего развития, а не текущие материальные интересы. Менеджеры не занимаются не приносящим пользы администрированием-командованием, запрещены чрезмерно жесткий контроль, оценка сотрудников при помощи большого количества показателей.

Первичная задача менеджмента – организовывать процесс работы, вовремя обнаруживать, решать и предупреждать проблемы. Отметим, что в любом специалисте особенно ценятся способности к обнаружению трудностей и выходу из них.

Внедрение системы бережливого производства невозможно без представления ее базовых принципов и обладания навыками работы с используемыми здесь инструментами. В первую очередь поговорим о принципах.

Эффективность внедрения бережливого производства

Работа с использованием методов «Lean» может дать серьезные **эффекты**:

- увеличение производительности в 3–10 раз;
- снижение простоев в 5–20 раз;
- сокращение производственного цикла в 10–100 раз;
- сокращение объемов, хранимых на складах, в 2–5 раз;
- сокращение брака в 5–50 раз;
- более быстрый выпуск новинок в 2–5 раз.



Лучшие примеры зарубежной и отечественной практики использования технологии бережливого производства показывают следующие результаты в разных отраслях:

- Электронная промышленность: уменьшение количества этапов производства с 31 до 9, ускорение изготовления продукта с 9 до 1 дня, освобождение четверти производственных площадей, экономия за полгода 2 миллионов долларов.
- Авиапром: выполнение заказа за 16 недель вместо 16 месяцев.
- Автопром: рост качества на 40 %.
- Цветная металлургия: повышение производительности на 35 %.
- Капительный ремонт крупнотоннажных судов: освобождение четверти производственных площадей, более быстрое осуществление одной из основных операций – за 2 часа вместо 12, экономия 400 тысяч долларов за 15 дней.
- Сборка автомобильных узлов: освобождение 20 % производственных площадей, отказ от строительства нового здания, экономия 2,5 миллиона долларов за неделю.
- Фармацевтическая промышленность: сокращение отходов с 6 % до 1,2 %, снижение потребления электроэнергии на 56 %, экономия 200 тысяч долларов каждый год.
- Изготовление потребительских товаров: увеличение производительности на 55 %, сокращение производственного цикла на 25 %, уменьшение объема запасов на 35 %, экономия около 135 тысяч долларов за неделю.

Российский рынок остро ощущает на себе нехватку специалистов с опытом проведения оптимизации при помощи технологии бережливого производства. Дело в том, что с позиции «Lean», оптимизация должна проходить силами всех членов команды. Такой масштабный подход влечет за собой основную сложность – специалист должен обладать навыками педагога, руководителя, прогнозиста и аналитика.

Основные принципы и цели бережливого производства

Концепция бережливого производства делит деятельность на предприятии на два типа: операции и процессы, добавляющие товару ценность для потенциального клиента, и операции и процессы, не добавляющие таковой. Все, что входит во вторую группу, относится к потерям, а значит, должно быть устранено.

Назовем ключевые цели бережливого производства:

- сокращение любых затрат, в том числе трудовых;
- снижение сроков изготовления товара;

- уменьшение производственных и складских площадей;
- гарантия поставки заказа клиенту;
- максимальное качество при определенной стоимости/минимальная стоимость при определенном качестве.

Как мы уже говорили, не получится внедрить бережливое производство, не понимая принципы этой системы. Они могут показаться достаточно простыми, однако организации придется потратить немало усилий для их реализации.

Вот базовые принципы данной системы:

- Выясните, чем ценен продукт с точки зрения его конечного потребителя. Дело в том, что компания может производить множество манипуляций, не несущих ценности для клиента. Только зная, чего хочет потребитель, вы поймете, какие из ваших процессов несут для него ценность, а какие в этом смысле бесполезны.
- Выделите в цепочке работ необходимые действия и откажитесь от тех, которые относятся к потерям. Для этого вам нужно детально описать все, начиная с этапа получения заказа и заканчивая поставкой товара клиенту. Так вы определите спектр возможностей для оптимизации работы.
- Измените последовательность действий в цепочке изготовления продукта – в идеале должен быть поток работ. Между операциями не может оставаться времени ожидания, простоев и прочих потерь. Вероятно, вам придется перепроектировать процессы и начать использовать новые технологии. Помните: допустимы лишь те действия, которые увеличивают ценность продукта.
- Делайте то, что нужно конечному потребителю, то есть выпускайте ту продукцию и такие ее объемы, которые действительно требуются вашим клиентам.
- Стремитесь к совершенству, непрерывно отказываясь от бесполезных действий. Невозможна разовая работа по системе бережливого производства – если вы решили внедрять этот принцип, вам придется постоянно улучшать процессы в своей компании.

Инструменты бережливого производства

- **Создание карты потока формирования ценности**, иными словами, понятной графической схемы, отражающей материальные и информационные процессы, необходимые, чтобы клиент получил нужный ему продукт.Благодаря карте для вас станут очевидны слабые места потока, вы сможете проанализировать ситуацию, а значит, определить текущие проблемы. Это могут быть побочные расходы, неэффективные процессы, пр. Далее вы должны сформировать план улучшений.
- **Вытягивающее поточное производство** («pull production»). Объем продукции, выпускаемой на одном этапе, должен зависеть от потребностей следующих этапов, то есть от заинтересованности клиентов в данном предложении.

Нормой считается поток в одну товарную единицу: если отсутствует запрос на товар от потребителя (конечного или внутреннего, относящегося к компании), поставщик ничего не изготавливает. То есть в такой цепи действия каждого вышестоящего звена связаны с действиями нижестоящего – клиент «вытягивает» товар с предыдущих ступеней производства.

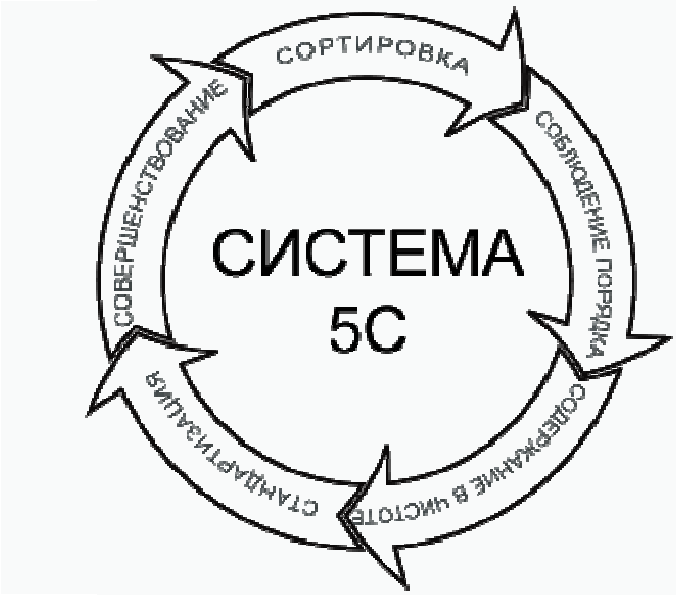
- **Канбан** – оповещение персонала о необходимости приступить к изготовлению товара или изъять его некоторый объем. Этот инструмент

позволяет планировать этапы изготовления и сбыта: от прогнозирования спроса до распределения нагрузки на производственные мощности. При оптимизации по методике «Канбан» бережливое производство требует следования таким принципам: не выпускать ненужный товар; не приступать к работе заблаговременно; изготавливать продукт лишь при насущной потребности в нем.

Кайдзен – постоянное улучшение потока создания ценности, целью которого являются увеличение ценности, сокращение расходов. Если говорить проще, «Кайдзен» в бережливом производстве – это поощрение инициативы сотрудников.

5S – методика создания идеального рабочего места и оптимизации труда, включающая пять элементов:

1. сэйри (сортировка): выбор из общей массы только нужных предметов, отказ ненужных;
2. сэйтон (наведение порядка): расположение инструментов таким образом, чтобы их было легко найти и использовать;
3. сэйсо (сохранение чистоты): уборка рабочего места, забота о гигиене и опрятности;
4. сэйкэцу (стандартизация): требуется для выполнения всех норм инструмента 5S бережливого производства;
5. сицукэ (формирование привычки): приучение самого себя к четкому выполнению технологий, стандартов и правил.



SMED («смена штампа за одну минуту») – система быстрой перенастройки оборудования, при которой действует одно правило: на замену или перенастройку инструмента должно уходить всего несколько минут, а лучше секунд.

Выполнить это требование можно, если:

1. разделить все операции наладки на внешние и внутренние;
2. внутренние перевести во внешние;
3. заменить крепеж на функциональные зажимы;
4. применять дополнительные приспособления.

TPM, или Total Productive Maintenance – методика эффективного обслуживания техники с привлечением всего коллектива. За счет профилактического ремонта и поддержки оборудования в рабочем состоянии достигается его максимально продуктивное, бережливое

использование.Ключевая задача в TPM состоит в том, чтобы выявить и устранить дефекты оборудования до того, как они вызовут проблемы. Для использования этого инструмента необходимы графики профилактического техобслуживания, а именно чистки, смазки, пр. В результате поднимается OEE, то есть показатель полной эффективности оборудования.

- **JIT, или Just-In-Time** («строго вовремя») – способ бережливого использования материалов и сырья. Все компоненты, необходимые для определенного этапа изготовления, доставляются точно в срок, но никак не ранее. Так удается избежать переполнения складов, накопления недоделанного товара.

Что учитывать при организации системы бережливого производства на предприятии?

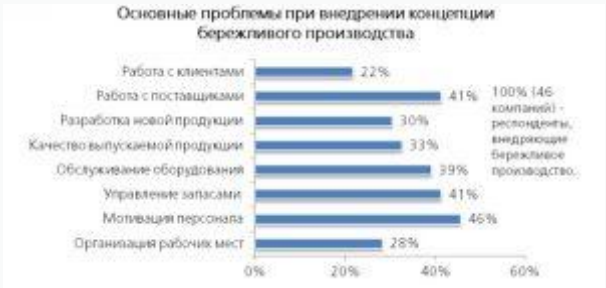
Собираясь внедрить методики бережливого производства в компании, лучше начать с малого. Например, сосредоточиться на определенном продукте, проекте или заказе и перевести его на бережливые принципы – таким образом вы оцените возможности и выгоды от данного подхода.

При реорганизации вам придется полностью отказаться от традиционных представлений о процессе работы и его участниках. Лучше выбрать наиболее серьезную из всех потерь и взяться за нее. Положительный результат такой работы повысит доверие ваших работников к методу бережливого производства.

Лучше всего справляются с переходом на бережливый режим те компании, которые соединяют в себе сразу несколько потоков и выдают собранный из них конечный продукт. Это может быть предприятие по сборке – оно получает детали, собирает автомобиль и отдает его в продажу. Если в такой компании запущен процесс преобразования, он в дальнейшем может распространиться на поставщиков и дистрибьюторов.

Основной трудностью при формировании «бережливой» организации нередко становится условие прозрачности участников. Бережливый подход принесет максимум пользы только при условии, что все участники потока находятся на виду. То есть придется раскрывать коммерческие тайны, финансовые данные, а компании часто от этого отказываются. Преодолеть недоверие позволит соблюдение нескольких условий:

- ценность каждого семейства продуктов участники потока устанавливают сообща;
- все фирмы в потоке должны получать выгоду, соответствующую объему их инвестиций;
- члены потока должны все вместе и постоянно проверять все участки потока для обнаружения потерь и их устранения.



Как показывает практика, наибольшие вложения приходятся на начальные стадии потока (замена массового производства на выпуск товара небольшими партиями). А основные выгоды достаются компаниям, находящимся на последней стадии потока, то есть продавцам. Чтобы избежать подобной несправедливости,

компании должны найти механизмы компенсации, допустим, совместно вкладывать средства в новые производственные мощности.

Чтобы начать использовать на предприятии бережливое производство, требуются определенные условия:

- Необходим «агент перемен», так называется человек с достаточными полномочиями, который готов к конфликтам и борьбе за внедрение новых принципов.
- У компании в целом, а не только у «агента перемен», должны быть базовые сведения о сути бережливого производства и его процессах.
- Бизнес должен находиться в ситуации кризиса, ведь к кардинальным изменениям готовы только компании, в которых все очевидно плохо.
- Необходимо иметь четкое и полное представление о потоках создания ценности на предприятии.

Чтобы внедрить поточный метод организации, придется выполнить такие шаги:

1. Разделить производство на ячейки по семействам продуктов и сформировать команды для работы с каждым из них.
2. Создать подразделение, которое будет отвечать за сбор воедино и анализ опыта рабочих групп. Таким образом удастся выделить наиболее продуктивные практики и обучить им остальные группы.
3. Спланировать и провести мероприятия, благодаря которым традиционная работа партиями перерастет в гладкий поток, провести техническую реорганизацию. Также необходимо выделить те процессы создания ценности, на которые организация не способна повлиять на данный момент (если они есть), и решить, как к ним приспособиться.
4. Разработать целевые показатели, которые станут основными для компании: сократить объем запасов, рабочие циклы, пр.

Часто персонал с опасением относится к переходу на «Lean», ведь оптимизация обычно влечет за собой сокращение штата. Не желая терять людей, некоторые организации наращивают объемы изготовления товаров. Этот подход оправдан благодаря эффекту бережливости, то есть повышению конкурентоспособности и объемов продаж компании. Но рекомендуем заблаговременно подготовить стратегию роста.

Как бы это ни было печально, но чаще всего штат приходится сокращать. Сокращения также должны производиться в терминах пользы и потерь в бережливом производстве – в первую очередь нужно попрощаться с сотрудниками, не создающими ценность для клиента.

Ресурсы, высвободившиеся за счет внедрения новых принципов работы, целесообразно направить на новые нужды компании, на стимулирование спроса или развитие новых сфер.

Пример внедрения бережливого производства за пределами Японии

Классический пример использования бережливого производства за пределами Японии – это история компании «Porsche». Ее пик продаж пришелся на 1986 год, когда компания продала 50 000 автомобилей, но уже в 1992 году удалось продать всего 14 000 экземпляров. В то время предприятие использовало традиционный немецкий подход: главные ставки делались на инженерное мастерство, а компания отличалась сложной и жесткой управленческой структурой.

Довольно долго падение продаж воспринималось менеджерами как временное колебание рынка, но когда в 1991 году «Porsche» потеряла 40 млн долларов, серьезный кризис стал очевиден. Чтобы спасти компанию, привлекли Венделина Видекинга – на тот момент он входил в число руководителей крупнейшего

производителя автомобильных деталей. Именно он получил роль «агента перемен» в переходе на бережливое производство.

Видекинг решил изучать и заимствовать опыт японских производителей, успевших захватить средний ценовой сегмент европейского рынка. Всего за два года он четыре раза побывал в Японии, где встречался со специалистами, подробно изучал принципы работы крупнейших автомобильных компаний.

В результате «Porsche» заключил соглашение с японским институтом «Кайдзен» (обучающий и внедряющий бережливое производство во всем мире). Исследования показали: большие потери связаны с негибкой системой проектирования и производства, консерватизмом инженеров, слабыми связями между этапами потока создания ценности. И, что самое удивительное для немецкого бренда, еще одной причиной кризиса стала большая доля брака в конечной продукции, который потом устраняли сервисные центры.

Как любая старая немецкая компания, «Porsche» с трудом принимала любые перемены. Поэтому Видекингу пришлось организовать обучение в Японии для управляющего, инженерного и производственного персонала и пригласить в Германию экспертов из «Кайдзен».

Видекинг предложил и воплотил такие шаги:

1. Сократил число уровней управления с шести до четырех, упростив иерархию производственных специалистов – их разделили на команды по 10 человек во главе с одним мастером.
2. Создал «доску позора» для визуального контроля качества – здесь фиксировался весь выявленный брак. Также было принято решение поощрять выявление брака на ранних стадиях, пока его стоимость остается минимальной. Каждому сотруднику объяснили, что компании приходится расплачиваться гораздо серьезнее за брак, дошедший до потребителя, чем за дефекты, выявленные на стадии образования. Большинство работников концерна были ошеломлены истинной ценой своих ошибок.
3. Организовал систему подачи предложений, благодаря которой все сотрудники могли предлагать собственные идеи по улучшению работы. Если предложение действительно способствовало повышению качества и производительности, оно внедрялось, а авторы удачных идей поощрялись. Конечно, подобная система существовала и до перехода к методам lean (бережливому производству), но тогда любое предложение встречалось в штыки, а значит, не имело смысла.
4. Внедрил в «Porsche» собственную систему контроля качества. Для каждой бригады работников был разработан список плановых показателей, который мог видеть любой сотрудник компании. Эти данные состояли из процента брака на каждой стадии, точности сроков поставки деталей на следующую стадию и дисциплины.

Помимо воплощения названных шагов, в «Porsche» следовали рекомендациям специалистов «Кайдзен», основными целями которых было сокращение запасов и организация плавного движения деталей от обработки сырья до сборки готового продукта. Но работа с собственными производствами не стала для «Porsche» единственным этапом, компания решила продвигать технологии бережливого производства среди своих поставщиков, требуя поставок по принципу «точно вовремя». В результате за два года, 30 из 60 заводов-поставщиков серьезно изменили подход к работе.

Благодаря грамотному управлению и бережливому производству с 1991 по 1997 год ключевые показатели «Porsche» претерпели такие изменения:

- время от создания концепции до запуска в серию сократилось с 7 до 3 лет;

- время от начала сварочных работ до выпуска автомобиля сократилось с 6 недель до 3 дней;
- уровень запасов снизился в 6 раз;
- уровень брака в поставляемых деталях сократился в 100 раз, на производственной линии – в 4 раза;
- трудозатраты на изготовление продукции снизились в 3 раза.

«Porsche» снова вышла на прибыльные показатели, смогла сохранить независимость и свои позиции на рынке дорогих спорткаров.

Пример внедрения бережливого производства в России

Введение системы бережливого производства в нашей стране является трудной задачей, требующей больших энергозатрат. И всегда одним из вероятных сценариев развития событий остается провал во внедрении. Основным фактором здесь является менталитет, кардинально отличающийся от японского. Однако русские, по сравнению с японцами, имеют гораздо больший творческий потенциал, поэтому к любым внедрениям руководство должно подходить креативно, вместо того, чтобы использовать сухие диаграммы, правила и идеальный порядок.

Многие крупные российские компании уже применяют основы бережливого производства, за счет чего могут похвастаться ощутимыми преимуществами перед конкурентами. Так, группа «ГАЗ» уже 14 лет работает по системе «Lean» и добилась снижения на треть объема незавершенного производства, увеличения производительности труда на 20–25 % каждый год, сокращения времени на переналадку оборудования до 100 %, уменьшения на треть производственного цикла.

В «РУСАЛЕ» в 2013 году решились на более серьезный шаг и включили в систему бережливого производства поставщиков – в первую очередь, руководство беспокоили транспортные компании. Дело в том, что львиную долю себестоимости продукции «РУСАЛА» составляют затраты на логистику, поэтому выбранный подход позволил сэкономить 15 % на затраты в течение пяти лет.

Комплексное использование lean-методов объединением «КАМАЗ» позволило снизить такт в 1,5 раза, высвободить 11 тысяч штук крупногабаритной тары, снизить запасы на 73 миллиона рублей, на треть сократить производственные площади.

Все названные компании затратили 7–15 лет на то, чтобы добиться успеха, зато сегодня их позиции на рынке остаются недостижимы для внутренних конкурентов. Поэтому, если вы только начинаете работать с lean-методами, не отказывайтесь от своих начинаний при отсутствии результатов в первые месяцы и даже годы.

На нашей странице в Инстаграм мы поделились книгами о бережливом производстве и его гибких методологиях.

- **Джеймс П. Вумек, Дэниел Джонс. Бережливое производство: Как избавиться от потерь и добиться процветания вашей компании.** Авторы входят в число основателей и популяризаторов «Lean», поэтому в этой книге вы найдете подробную теорию и описание практических шагов. Также там представлено множество примеров из практики компаний в различных странах. Рекомендуем эту книгу именно практикам.
- **Тайити Оно. Производственная система «Тойоты».** Тайити Оно – создатель системы на заводах «Toyota», ставшей прародительницей «Kanban», «Lean» и прочих методологий. Здесь вы прочитаете об устройстве системы и тридцатилетней истории развития и успеха бренда. Книга будет полезна как практикам, так и людям, интересующимся философией бережливого производства.
- **Группа разработчиков издательства Productivity Press представляет учебник «Производство без потерь для рабочих».** В нем подробно

рассказывается о существующих видах потерь и том, как их определить. Авторы учат разделять все процессы на добавляющие и не добавляющие ценности продукту, после чего подсказывают, как избавиться от вторых. Учебник может стать настольной книгой менеджеров, директоров, собственников предприятий, причем он будет полезен как вместе с «Lean», так и сам по себе.

- **Эрик Рис. Бизнес с нуля. Lean Startup.** Книга будет интересна начинающим и более опытным предпринимателям, а также людям, следящим за тенденциями современной экономики. Эрик Рис объясняет: бизнес и все остальные сферы развиваются настолько стремительно, что четкие планы на несколько месяцев ушли в прошлое. Вместо них пришел «бережливый стартап». Советуем ознакомиться с этой концепцией каждому владельцу бизнеса или тому, кто только задумался о своем деле.

Практическая работа №3

Тема: Создание карты текущего, идеального и целевого состояния потока по фабрике процессов (снятом на первом занятии).

Оборудование: компьютеры с доступом в интернет, калькуляторы.

Ход работы:

Это пошаговое руководство по построению карты текущего состояния потока создания ценности, первому шагу в вашей работе по достижению идеального состояния вашего потока создания ценности и действительно бережливой системы управления. Ваша карта текущего состояния потока создания ценности — это результат усилий команды, которая состоит из людей, участвующих в процессе, в реальном процессе, а не эксперта, запертого в комнате со стопками документов, описывающих процессы.

Далее мы пройдем через:

- выбор продукта (продуктового семейства) для построения карты
- систему обозначений карты потока создания ценности
- определение границ процесса
- этапы процесса
- информационные потоки
- данные о процессе
- расчеты для заполнения шкалы времени
- множественные поставщики и потребители
- интерпретация данных
- следующие шаги (карты идеального и будущего состояний)

1. Что такое карта потока создания ценности (VSM)

Ваша карта потока создания ценности — это представление движения потока материалов от поставщика к потребителю через вашу организацию, так же как и потока информации. Она позволяет вам с одного взгляда увидеть задержки в вашем процессе, любые препятствия и избыточные запасы. Ваша карта текущего состояния

потока создания ценности — первый шаг в работе по достижению идеального состояния вашей организации.

2. Как построить карту потока создания ценности?

Построение карты потока создания ценности — это работа для команды, и в ней должны участвовать представители всех участков описываемого процесса. Эту работу должен направлять и вести эксперт, который имеет опыт в построении карты потока создания ценности. Карта потока создания ценности строится вручную, «в карандаше» (вам может потребоваться делать частные изменения и корректировки) на листе формата А3. Лучше делать её вручную и вовлечь в эту работу полную команду, вместо того, чтобы отдать всю информацию эксперту и ждать, когда он вернётся с готовым результатом.

3. Пошаговое руководство по построению карты потока создания ценности

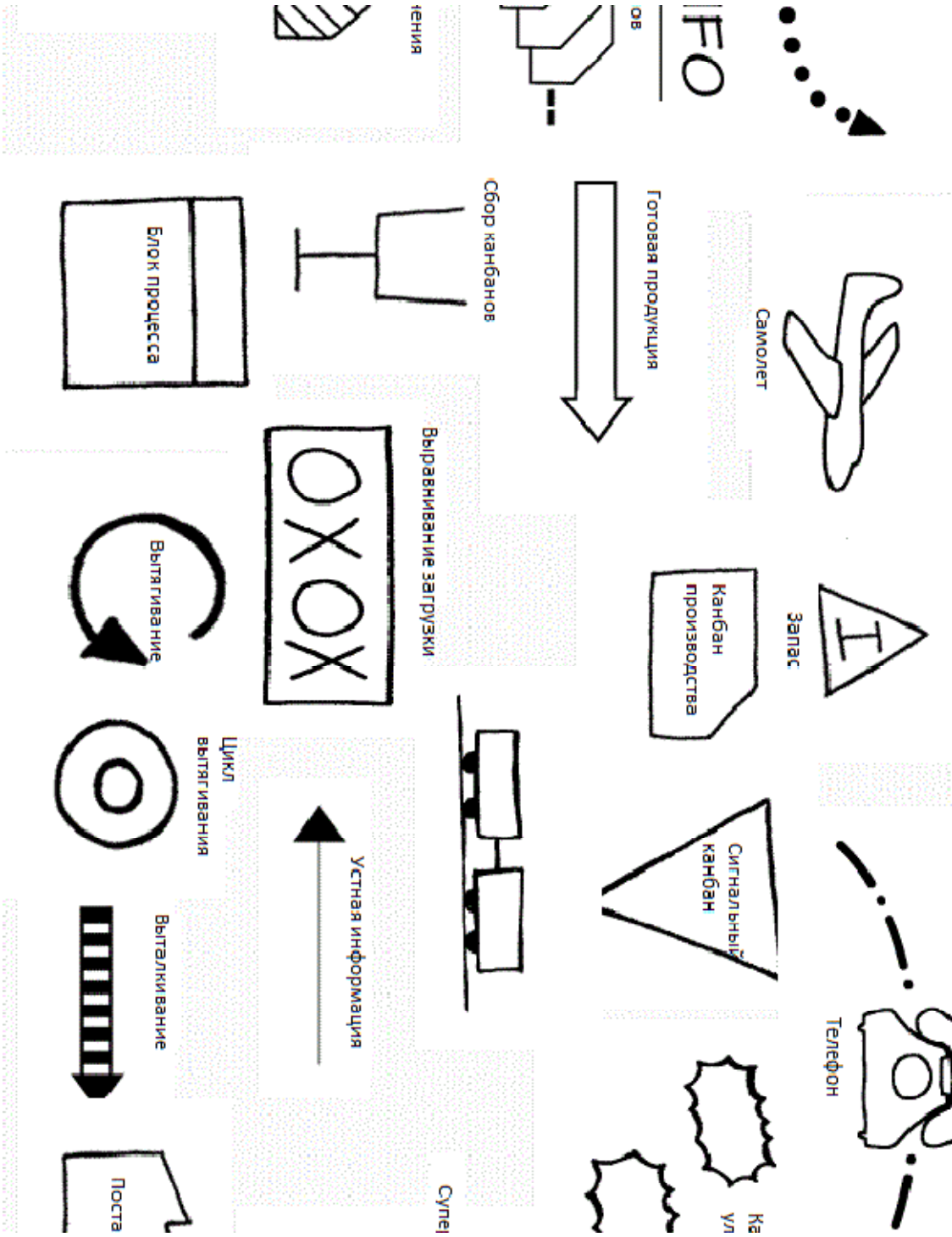
3.1. Выберите продукт или семейство продуктов

Во-первых, вы должны решить, карту какого именно потока вы хотите построить, и в компании, которая выпускает разнообразную продукцию, нужно выполнить немного подготовительной работы, чтобы определить, для какого продукта или семейства продуктов вы будете строить карту. Мы можем принять решение построить карту для продуктов, которые имеют максимальный объем производства или дают наибольший доход, или можно посмотреть на ассортимент продукции со стратегической точки зрения, чтобы понять, с чем нам придется больше всего работать в будущем, или мы можем руководствоваться желаниями наших потребителей.

Если у нас есть обширный ассортимент продукции, мы можем пожелать начать с анализа продуктовых семейств, это простой обзор наших продуктов и того, через какие процессы они проходят. Не обязательно анализировать весь ассортимент, для того, чтобы решить, какие продукты анализировать, используйте принцип Парето (для объема производства в штуках, в деньгах, или и в том и в другом). Этот анализ может помочь нам сгруппировать вместе продукты, которые движутся по нашим процессам по одним маршрутам. Затем мы можем сконцентрировать нашу карту потока создания ценности либо на отдельном продукте, либо на семействе продуктов, которые проходят по одному и тому же маршруту.

3.2. Система обозначений карты потока создания ценности

На рисунке показаны наиболее часто используемые символы карты потока создания ценности и то, что они означают. Не нужно использовать именно эти конкретные символы. Если у вас есть символы, которые больше подходят для ваших процессов и более понятны, тогда используйте их.



3.3. Границы процесса

Нам нужно определить пределы карты, большинство карт потока создания ценности проходят по организации от поставщика до покупателя, и это должны быть первые блоки, которые вы помещаете на карту для того, чтобы ограничить процесс. Можно построить карту потока создания ценности для всей цепи поставок, в этом

случае начальной и конечной точкам для карты вашего процесса могут быть сырьё и конечный потребитель, и в этом случае вместо блоков, описывающих этапы процесса, вы будете использовать блоки, описывающие отдельные компании.

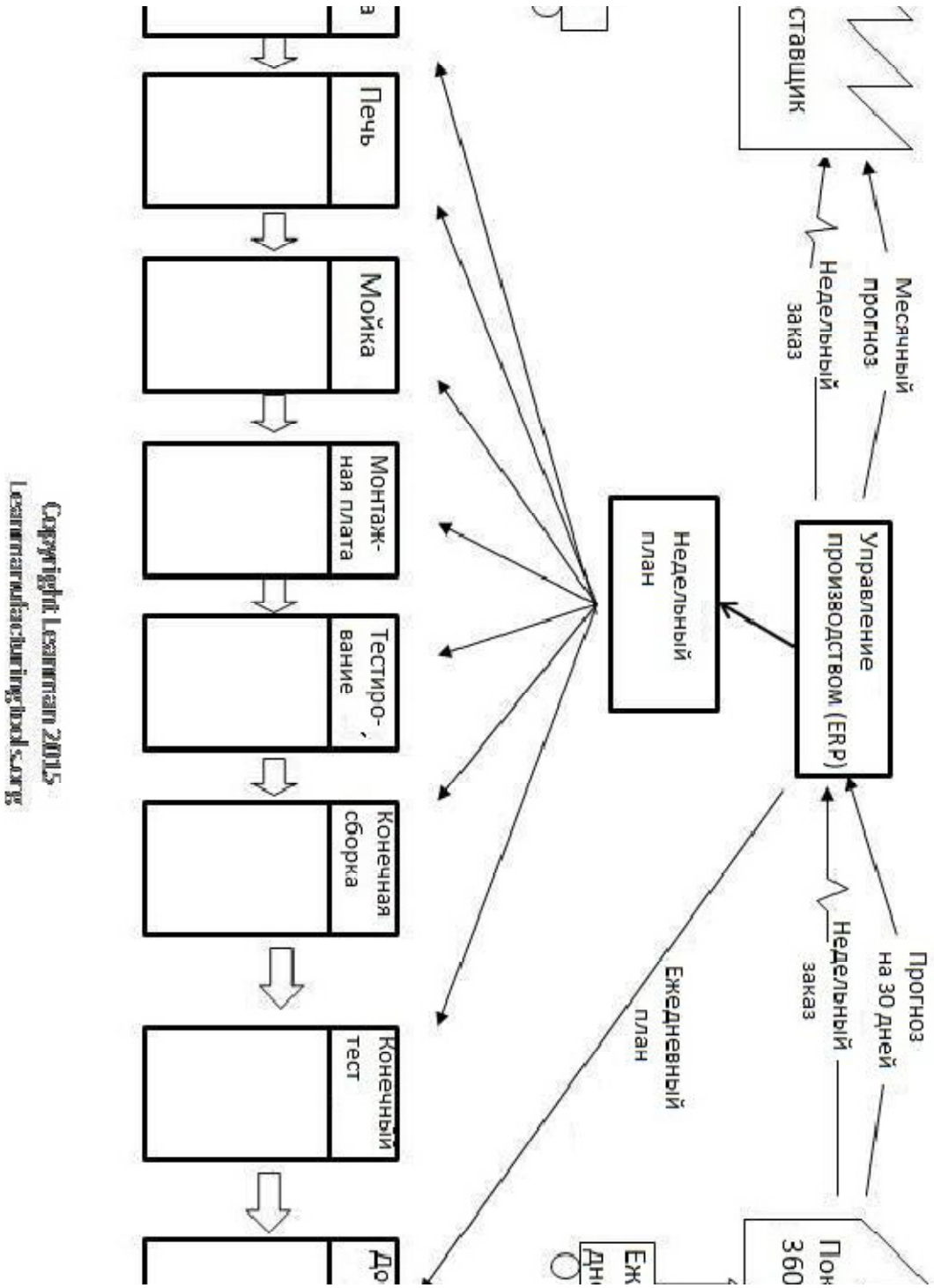
3.4. Этапы процесса

После того, как вы установили границы вашего процесса, вам нужно определить этапы вашего процесса для вашей карты. Некоторые рекомендуют пройти по процессу от потребителя назад к поставщику, или предлагают какой-то другой способ, но, откровенно говоря, не так важно, каким образом вы это сделаете.

Этапы процесса — это различные операции, которые выполняются над продуктом, которые обычно протекают в одном месте и имеют одну точку входа для сырья и одну точку выхода для готового полуфабриката или продукта. Мы не разбиваем каждую операцию на отдельные задачи, есть другие методики описания процессов, такие как построение схемы потока, которые лучше пригодны для анализа такого уровня детализации.

3.5. Добавьте на вашу карту потока создания ценности информационный поток

Одна из особенностей, которая отличает VSM от большинства других методов описания процессов — это включение в карту информационного потока. Нам нужно добавить на карту сведения о том, как клиент заказывает продукт, частоту и способ передачи информации, и как мы транслируем это дальше нашим поставщикам. Мы также добавляем сведения о том, как мы затем передаем сведения о требованиях нашим процессам, чтобы гарантировать, что мы произведём именно то, что нужно клиенту.



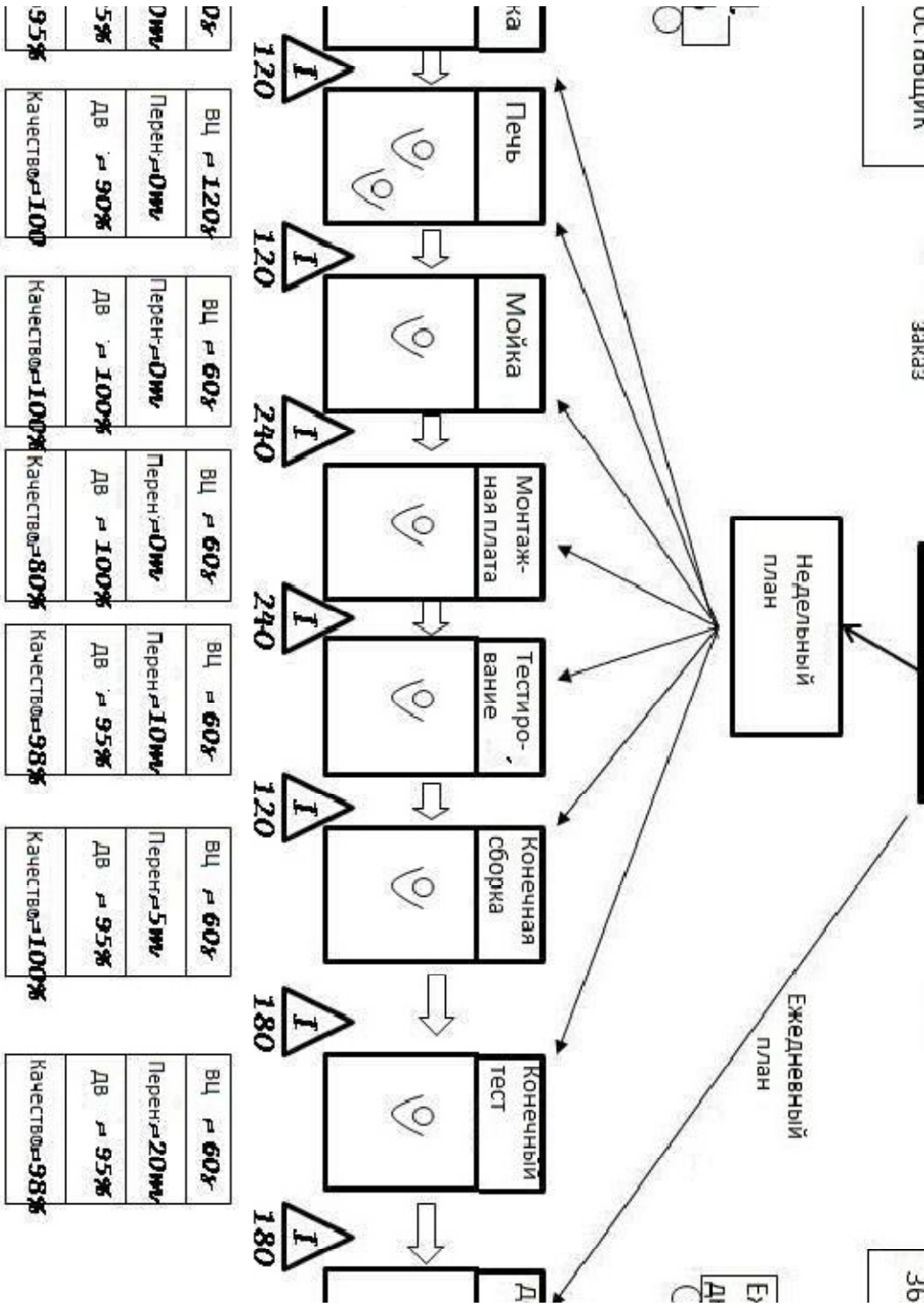
3.6. Сбор данных о процессе

Теперь нам нужно немного подумать и поработать, добиться того, чтобы команда собрала данные о производительности каждого этапа процесса. Вот типичные данные, которые обычно собирают:

- запасы
- время цикла (сколько нужно времени чтобы сделать одно издение / один продукт
- время переналадки (от последнего годного изделия до следующего годного изделия)

- доступность (готовность оборудования к работе)
- количество операторов
- рабочие смены
- чистое доступное рабочее время
- процент брака
- размер упаковки/ размер паллеты
- размер партии

Выберите значимые для вашего процесса измерения и запишите реальные данные на рабочих местах, постарайтесь избежать «исторических» данных везде, где это возможно, соберите данные самостоятельно. Если вы используете данные о временных периодах и другие данные из «системы», чтобы сэкономить своё время, выделите эти данные и добейстесь того, чтобы вернуться и подтвердить эти сведения во время выполнения работ. Запишите эти данные в «блок данных» на вашей карте потока создания ценности.



3.7. Запасы

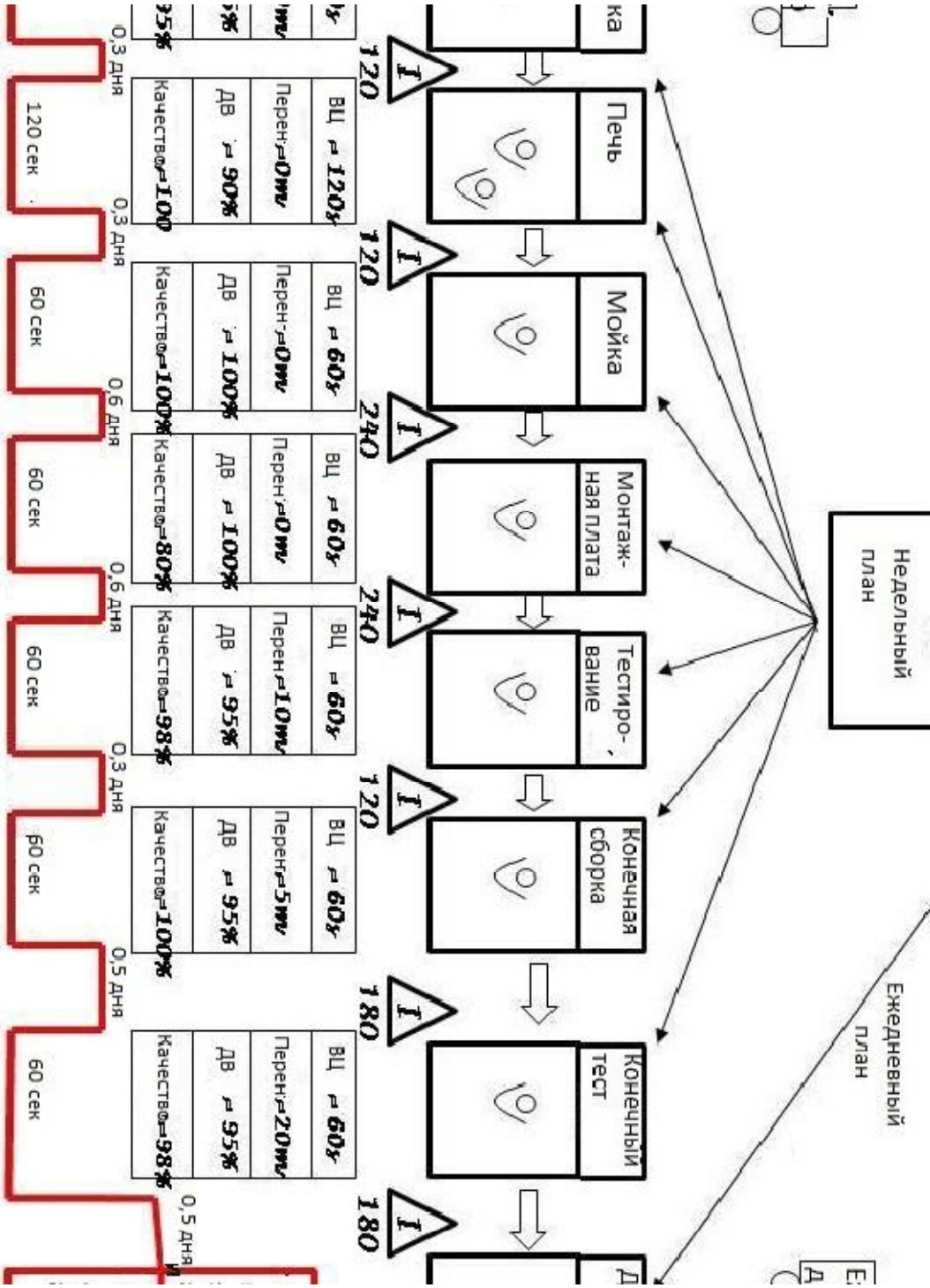
Запасы и перепроизводство — два самых больших из семи видов потерь, и они возникают тогда, когда у нас есть проблемы в нашем производственном процессе. Мы используем избыточные запасы для того, чтобы подстраховать себя от проблем, возникающих внутри процесса, так что нужно внимательно отнестись к сбору данных о запасах. Когда вы тщательно пересчитываете запасы для заполнения вашей карты, нет ничего удивительного в том, что вы найдёте паллеты с запасами в странных местах из-за предшествующих проблем или непредвиденных обстоятельств.

3.8. Шкала времени

Мы заполняем шкалу времени для того, чтобы получить информацию об общей продолжительности процесса и оборачиваемости запасов в процессе; мы используем запасы между каждой парой этапов и суточный спрос для того, чтобы рассчитать количество дней запасов и указать эти данные в верхней части шкалы времени, это позволит нам посчитать общее время выполнения заказа. Затем времена цикла для единичного изделия (продукта) по каждому этапу указывается в нижней части шкалы времени, а все их можно будет сложить для того, чтобы посчитать время обработки.

В этот момент типичным результатом будет время выполнения заказа продолжительностью от нескольких дней до нескольких недель, а время обработки будет составлять всего несколько минут, что подчеркивает, насколько много потерь присутствует в нашей системе.

Это даст нам полную карту текущего состояния потока создания ценности. Теперь можно будет начать настоящую работу.



3.9. Множественные поставщики и потребители на карте потока создания ценности

Построенная выше карта потока создания ценности — это исключительно учебный пример карты с одним клиентом и одним поставщиком. Гораздо чаще мы имеем дело с множеством поставщиков и клиентов, и может потребоваться нарисовать больше одного контрагента. В этом случае процесс остается тем же самым, но когда вы рассчитываете время по шкале времени, используйте самый худший из вариантов запасов. Если у вас много поставщиков, имеет смысл сконцентрироваться на наиболее важных поставщиках и сгруппировать их в схожие группы, например, «крепёж».

Скорее всего, вы сможете все же изображать множество клиентов как одного, либо, если это нужно, как группы клиентов со схожими требованиями, такими как «еженедельный заказ» или «ежемесячный заказ».

3.10. Интерпретация карты потока создания ценности

Блоки данных об этапах и шкала времени содержат много информации о нашем процессе, в одном документе вы можете увидеть расположение проблемных зон, таких как:

- избыточные запасы
- большое время цикла
- низкая доступность
- избыточное время переналадки
- низкий уровень качества / множество переделок

3.11. Создание карты идеального и будущего состояния потока создания ценности

Отмеченные выше проблемы можно решить одну за другой, но что нам на самом деле нужно — так это видение того состояния, к которому мы хотим прийти, чтобы мы могли сфокусировать наши усилия на достижении согласованного «идеального состояния». Ведомая экспертом команда должна построить карту идеального состояния потока создания ценности. Эта карта должна изображать то, каким должен стать абсолютно идеальный вариант процесса, которого следует достичь, и это нужно согласовать с высшим руководством как конечную цель вашей работы по построению карты потока создания ценности. Это идеальное состояние станет, скорее, единичной ячейкой, в отличие от изолированных друг от друга функциональных подразделений в разных частях завода с ежедневной (а может и чаще) поставкой клиенту и от поставщика. Для того, чтобы исключить необходимость в планировании и составлении расписания работ, можно использовать канбаны, а также стоит рассмотреть и многие другие идеи.

Как только вы сформировали идеальное состояние, вы можете начать планировать достижение вашего общего видения того, каким должен стать процесс. Простейшим способом того, как это сделать, будет план из серии улучшений, каждое из которых будет занимать 2-3 месяца, и вы можете использовать вашу карту потока создания ценности для того, чтобы рассказать о том, что вы хотите сделать. Используйте символ кайдзен-улучшений на карте вашего текущего состояния, чтобы выделить зоны, которые вы хотите улучшить, к примеру, сократить время наладки на финальном тестировании с 20 минут до 5 минут, ваше стремление к реализации задуманных улучшений станет будущим состоянием карты потока создания ценности. Вам может потребоваться несколько итераций карты будущего состояния перед тем, как вы, наконец, достигните вашего идеального состояния.

Практическая работа №4

Тема: Выбор метода и инструментов для анализа проблем, выявленных в ходе картирования на фабрике процессов.

Оборудование: компьютеры с доступом в интернет, калькуляторы.

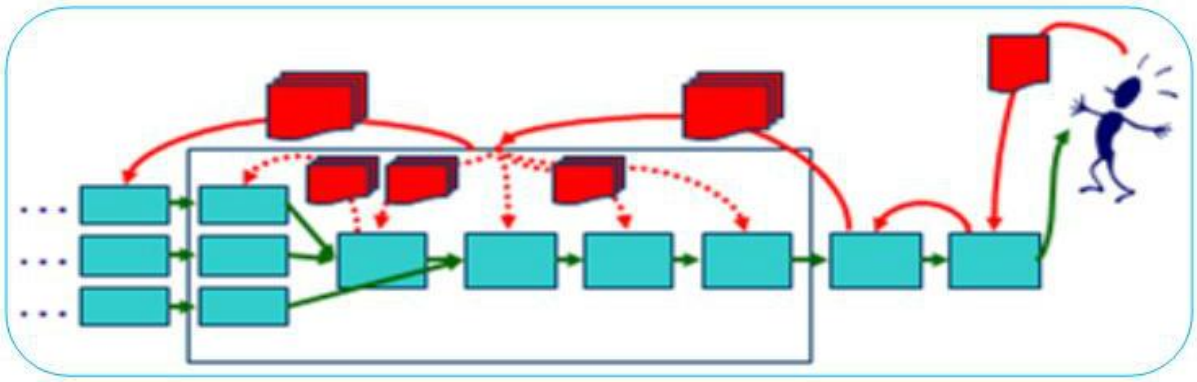
Методы и инструменты для анализа проблем

1. Картирование потока создания ценности (Value Stream Mapping)
2. Вытягивающее поточное производство.
3. Канбан
4. Кайдзен — непрерывное совершенствование
5. Система 5С — технология создания эффективного рабочего места

6. Система SMED — Быстрая переналадка оборудования
7. Система TPM (Total Productive Maintenance) — Всеобщий уход за оборудованием
8. Система JIT (Just-In-Time — точно вовремя)
9. Визуализация
10. U-образные ячейки.

Картирование - инструмент, позволяющий увидеть весь процесс как цепочку связанных между собой операций.
Проведение картирования потоков и построение карт потоков позволяет:

· увидеть не просто потери, а источники потерь.
· карта потока - это единый язык, на котором можно обсуждать производственные процессы.
· карта потока делает многие решения, связанные с потоком, ясными, понятными.
· карта увязывает концепции бережливого производства и методы, которые помогают вам избежать изучения «по зернышку».
· карта потока - основа для составления плана внедрения мероприятий для улучшения.
· карта показывает связь между информационным и материальным потоками.
· карта гораздо полезнее, чем многие количественные инструменты и схемы.



Картирование потока создания ценности включает следующие этапы:

1. Документирование карты текущего состояния
2. Анализ потока производства
3. Создание карты будущего состояния
4. Разработка плана по улучшению.



Как работать в режиме вытягивания?

• Во-первых, нужно выполнять работу только тогда, когда появляется заказ с последующей операции.

• Во-вторых, нужно остановить работу, если заказов нет.

• В-третьих, нужно устранить все возможные причины брака, не производить и не передавать брак на следующую операцию.

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





Предшествующи участок	Склад материалов		Автомат 51-0642	После дующий участок
Шифр изделия	Ст 45	Наименование изделия	Стальная трубка	
Размер изделия	2000x40x6	Емкость лотка	20	
Объем партии	100	Номер контейнера	5	

Система 5S – ***это эффективный метод организации рабочих мест, повышающий управляемость рабочей зоны, повышающий культуру производства и сохраняющий время.***

1. Сортируйте: Уберите ненужные вещи с рабочего места (оставьте только то, что необходимо, и в том количестве, которое необходимо)

2. Создайте порядок: Найдите свое место для каждой вещи и кладите каждую вещь на свое место (все должно находиться на своих местах, в чистоте и готовности к применению)

3. Содержите в чистоте: Постоянно поддерживайте чистоту и исключайте причины загрязнения (проводите регулярную уборку рабочих мест для поддержания порядка)

4. Стандартизируйте: Установите и документируйте правила и стандарты того, как должна выполняться работа и какие результаты должны быть получены (пошаговое описание действий и способы их выполнения)

5. Совершенствуйте: Поддерживайте достижения, предлагайте и проводите дальнейшие улучшения.

Практическая работа №5

Тема: Выбор методов бережливого производства, для решения пробоем выявленных на фабрике процессов. Обоснование выбора

Оборудование: компьютеры с доступом в интернет, калькуляторы.

Основной проблемой российских предприятий является низкий уровень производительности труда. Указанная проблема носит системный характер, так как производительность труда во многом определяет показатели экономической деятельности страны в целом, а, следовательно, и уровень развития экономики. Данная проблема усугубляется сложностью применения зарубежных методов организации и управления производственными системами на отечественных предприятиях, необходимостью их переосмысления и адаптации.

В современных условиях широкое распространение получила концепция бережливого производства, которая включает в себя множество методов и инструментов, использование которых приводит к повышению производительности труда, за счет сокращения времени необходимого для изготовления продукции. Бережливое производство позволяет с минимальными инвестиционными затратами повысить качество продукции и производительность труда, служит инструментом выхода предприятия из кризисных ситуаций.

Схематично процесс бережливого производства представлен на рисунке 1. Основные этапы внедрения (рис. 1):

- знакомство с принципами бережливого производства;
- реализация первых небольших проектов;
- стандартизация методов;
- оптимизация административных процессов;
- создание производственной системы.

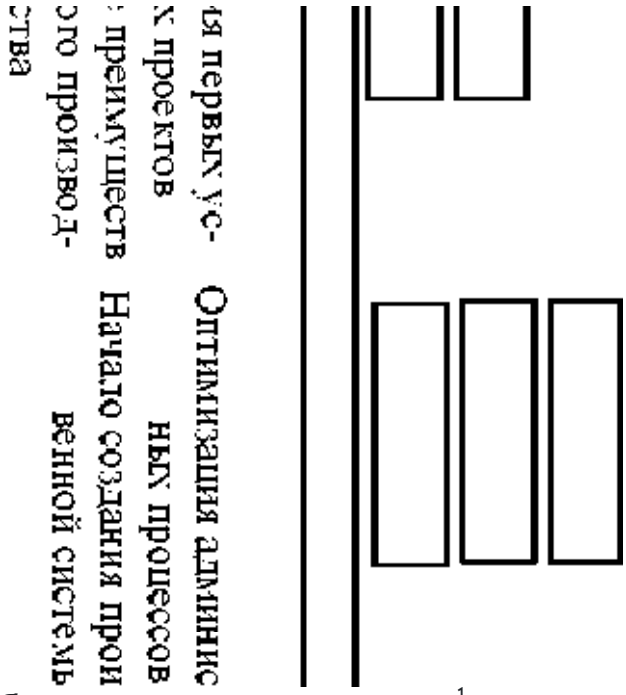


Рис. 1. Основные этапы внедрения бережливого производства[1]

Процесс внедрения бережливого производства позволяет определить ценность продукта. Производитель должен видеть продукт глазами потребителя и должен четко представлять то, какими параметрами должен обладать данный продукт, чтобы стать ценностью.

Следующим этапом, является определение потока создания ценности. Поток создания ценности - это совокупность всех действий, совершаемых производителем для того, чтобы продукт прошел три этапа: организационно-управленческий, информационно-клиентский, физическое преобразование. Если от действия мы не получаем ценности, необходимо выполнить корректировку или удалить из процесса действие.

Третий этап осуществляет обеспечение непрерывности потока создания ценности продукта. При этом предполагается создание такого потока, в котором происходит непрерывное движение от сырья до готовой продукции через специализированные производственные ячейки.

На четвертом этапе предприятие предоставляет потребителю «вытягивать продукт». Тем самым, должны быть сформированы условия для «вытягивания продукта», т.е. производство продукта под конкретный заказ потребителя.

В течении пятого этапа осуществляется процесс совершенствования. Производство продукта при бережливом производстве можно совершенствовать бесконечно, максимально приближая его к тому, что действительно нужно потребителю или бизнесу. Можно сколь угодно уменьшать трудозатраты, время на изготовление продукта, производственные и складские площади, себестоимость и число ошибок.

Д. Лайкер в «Дао Toyota: 14 принципов менеджмента ведущей компании мира» приводит два примера преобразования компании в бережливое предприятие. Генеральный директор А. Бирн компании Wiremold начал с того, что стал проводить мероприятия в рамках кайдзен. В другом случае К. Оллман действовал одновременно

по двум направлениям: лично проводил занятия по бережливому производству и нанял наставников с целью организации образцовых производственных линий. Важны сделанные в книге выводы:

- бережливое производство не изучается с помощью презентаций в powerpoint, что в начале преобразований нужно 80% времени тратить на практическую деятельность и только 20% на теоретическую подготовку;
- все, что было изучено, тут же должно быть применено на практике, и наоборот, то, что было сделано на практике, должно быть объяснено с точки зрения теории.

Таким образом, создание корпоративной системы бережливого производства предполагает:

- помочь сотрудникам на практике понять и освоить философию, технологии, методы и инструменты бережливого производства;
- сформировать команду, поверивших в бережливое производство и ставших его горячими сторонниками, которые смогут реально воодушевлять, мотивировать и вовлекать подчиненных в реализацию идей бережливого производства;
- осуществлять компетентное управление проектами бережливого производства;
- получить ожидаемый экономический эффект от успешно реализованных проектов бережливого производства.

Совершенство концепции бережливого производства осуществляется с помощью широкой инструментальной базы (табл.1).

Таблица 1

Основные инструменты бережливого производства

Инструмент	Описание	Результат
1	2	3
5S	Организация рабочего пространства	Визуализация проблем, быстрое обнаружение отклонений и потенциальной опасности для здоровья, качества, производства.
Andon	Система информирования о проблеме. Сигнал подается при обнаружении проблемы. Система поощряет остановку производства, чтобы предотвратить массовое возникновение дефектов.	Немедленное внимание к месту, где обнаружена проблема. Быстрая эскалация в случае невозможности решить проблему. Дефект не распространяется.

Точновсрок (Just in time, JIT)	Метод производства и поставок основанный на «вытягивании» именно того количества компонентов, готовых изделий, которые необходимы клиенту в данный момент. Применение JIT невозможно без работающих систем «Выстроенный поток», Хеюнка, Канбан, Стандартизация, Время такта.	Сверхэффективный способ снизить запасы материалов, готовых изделий, размеры занимаемых площадей. Этот метод также улучшает поток денежных средств (cashflow).
Постоянное улучшение (Kaizen)	Совместные усилия всех сотрудников компании по достижению ежедневных побед, достижений, улучшений в производстве.	Общий синергетический эффект, совместные усилия всех сотрудников помогают найти практически неограниченные возможности для уменьшения издержек, уменьшения потерь. Если в компании есть культура постоянных улучшений, то она становится практически вечным двигателем по уменьшению потерь.
Канбан (Вытягивающая система, Kanban)	Метод регуляции потоков материалов и готовой продукции, как внутри предприятия, так и вне его (с поставщиками и клиентами). Метод основан на системе сигналов, показывающих потребность компонентов или готовой продукции.	Уменьшение потерь, излишних складских запасов, перепроизводство. Замечено, что при работающей системе Kanban результаты складской инвентаризации гораздо лучше.
Muda (потери)	Все что не приносит ценности для клиента.	Уменьшение потерь - это цель всей системы бережливого производства. Нужно знать все виды потерь и уметь их выявлять на ранней стадии.
SMED, Быстрая переналадка (Single Minute Exchange of Die)	Совокупность теоретических и практических методов, которые приводят к сокращению времени на операции наладки и переналадки оборудования. В основе переналадок лежат две	Упрощает выпуск мелких партий, увеличивает полезное время работы оборудования.

	группы действий: внешние и внутренние. Внутренние выполняются после остановки оборудования, внешние можно проводить во время работы оборудования. Цель методики SMED - преобразовать внутренние операции во внешние.	
VisualFactory (Визуализация)	Метод простых и понятных индикаторов используемых на заводе для обмена информацией.	Позволяет любому понять текущую ситуацию на производстве (пример, зеленый - нет проблем, красный - есть проблемы)

Следует отменить, что многие инструменты, представленные в табл. 1 могут использоваться и по отдельности, однако в концепции бережливого производства их сочетание дает более существенные результаты. Комбинация методик, инструментов и подходов поддерживает и усиливает друг друга, за счет этого сама система Lean становится более гибкой.

Одним из важных направлений деятельности по внедрению системы бережливого производства является вовлечение персонала в процесс внедрения концепции. В этой связи на наш взгляд целесообразно внесение в должностные инструкции требований по владению и применению инструментов бережливого производства; учет знаний основ бережливого производства при аттестации руководителей и специалистов; введение в практику информационного обеспечение коллектива (еженедельно обновлять информацию по бережливому производству во внутризаводской сети, пополнять библиотечный фонд по тематике); организовывать соревнования среди коллективов по внедрению инструментов бережливого производства на своем участке; премировать инициативных сотрудников; проводить тренинги, конференции по обмену опытом.

Для проведения эффективной реализации работ по внедрению методов бережливого производства необходимо принимать взвешенные и обоснованные решения о выборе первоочередного структурного подразделения и ранжировании очередности внедрения. Основные вопросы, которые должен задать себе при этом менеджер: Где основные организационные проблемы? На что тратится больше всего времени и финансовых средств? Для ответов на эти вопросы необходимо проанализировать поток ценностей, структуру деятельности и структуру информации (рис. 2).

Для проведения организационного анализа компании необходимо изучить следующие виды документов:

1. штатное расписание - данный документ содержит информацию о структурных подразделениях компании. В штатном расписании может быть информация о ставках оклада, которая может понадобится при организационном анализе;

2. организационная структура управления - документ представляет структуру отделов, служб и подразделений в компании, их соподчинённость, а также распределение функций;

3. положения о структурных подразделениях (службах, отделах, группах, проектах и прочее) и должностные обязанности работников содержат информацию о деятельности подразделений (функций, задач, обязанностей) по организационным единицам фирмы, ответственности и взаимоотношений с другими организационными единицами;

4. приказы и распоряжения, касающиеся распределения обязанностей между руководителями;

5. внутренний трудовой распорядок включает порядок поведения работников на предприятии, также может включать информацию о приеме и найме сотрудников;

6. документация, регламентирующая управленческие процессы. Это могут быть регламенты, регулирующие процесс управления, производственные процессы, технологические карты.

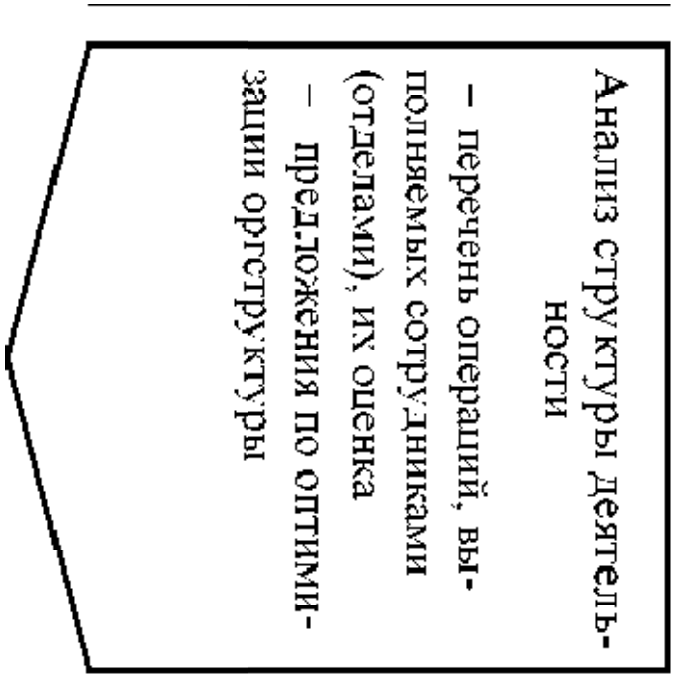


Рис. 2. Бережливое управление: основные инструменты организационного анализа

Одним из самых популярных инструментов бережливого производства является «5S». В таблице 2 приведена дорожная карта внедрения системы «5S» на примере Новочеркасского электровозостроительного завода.

Таблица 2

Производственная система: дорожная карта внедрения системы «5S» (на примере Новочеркасского электровозостроительного завода)

Уровень 1	Уровень 2	Уровень 3	Уровень 4	Уровень 5
	Изучение / Восприятие	Предпосылки и первое	Мастерское исполнение	Постоянные улучшения

		применение		
Первоначальное положение	Мастер самостоятельно делает оценку каждые две недели.	Мастер совместно с оператором самостоятельно делают оценку как минимум один раз в месяц.	Операторы самостоятельно делают оценку каждые 2 недели. Любое отклонение ведет к принятию мер.	Операторы самостоятельно делают оценку еженедельно.
Небольшая активность 5S	Мастер несет ответственность за план действий	Оператор заполняет план действий (используя стенд, например) вместе с мастером	80 % работы делается вовремя	Доступен справочник 5S, основанный на внутреннем эталоне завода.

Для реализации проекта были поставлены следующие цели:

1. рациональная организация рабочего места. Под этим подразумевается удобство, функциональность и комфорт рабочего места, сокращение потерь на рабочем месте, своевременное обеспечение рабочего места всем необходимым для выполнения задач;
2. безопасность на рабочем месте (снижение рисков);
3. повышение качества работы;
4. дополнительная мотивация за счет организации комфортных рабочих мест.

Внедрение инструмента «5S» привело к повышению открытости и доступности информации о состоянии дел на участке для всех работников завода. Реализация проекта «5S» в подразделениях компании позволила решить, помимо задач проектов, задачи по формированию команд реформаторов в каждом подразделении. Руководитель проекта «5S» получил возможность ознакомиться с текущей ситуацией в компании, наладить коммуникации с подразделениями, запустить механизм «малых улучшений» и подготовить фундамент к реализации более масштабных проектов. Эффект выразился, как в экономическом плане от предложений по улучшениям, так и в изменении сознания сотрудников компании.

Таким образом, анализируя вышесказанное следует, что система бережливого производства обладает рядом следующих достоинств:

- организованность процессов, позволяющая полностью избежать лишних затрат;

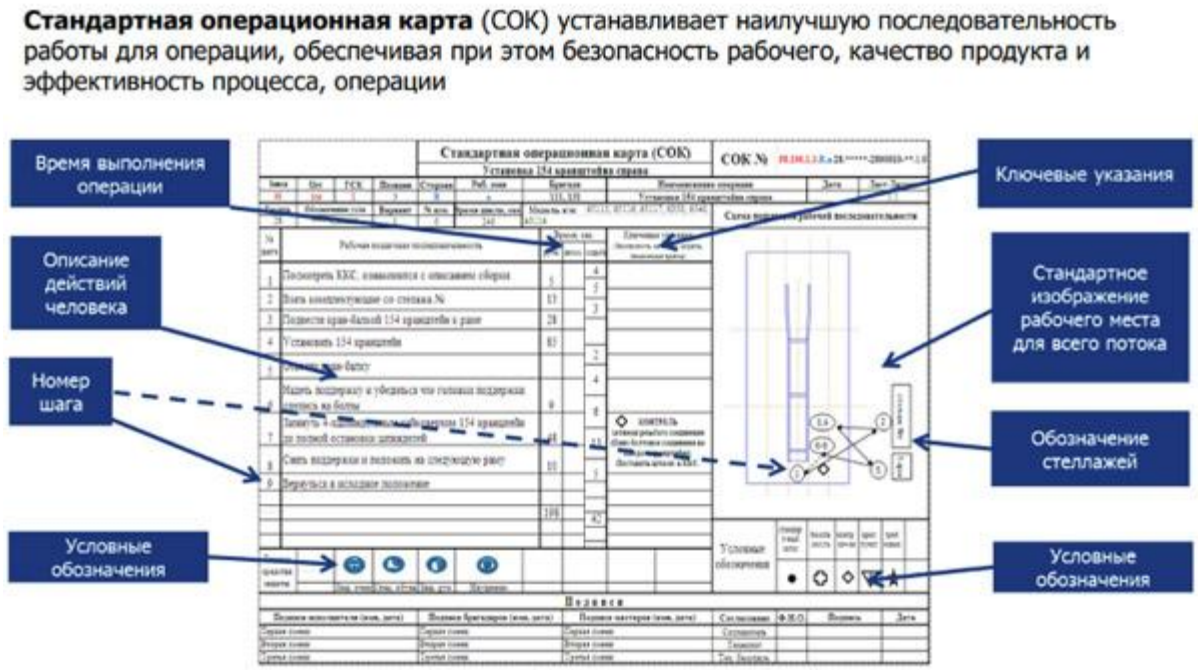
- снижение ресурсных затрат и соответственно увеличение запасов;
- обеспечение высокого качества выпускаемой продукции.

В то же время в концепции бережливого производства существуют недостатки. Достаточно сложно убедить сотрудников компании в действенности этого подхода, требуется определенный период времени для того чтобы провести разъяснительные работы. Ряд руководителей принудительно осуществляют переход предприятий на концепцию бережливого производства, тем самым дискредитируя основную идею концепции, сводя ее

Практическая работа №6

Тема: Создание СОК по фабрике процессов.

Оборудование: компьютеры с доступом в интернет, калькуляторы.



Эффективность достигается за счет обеспечения качества, безопасности и постоянного совершенствования на ежедневной основе. Эффективность является результатом нашего предпринимательского духа и ежедневного стремления к совершенству.

В современном мире необходимо постоянно себя совершенствовать и внедрять инновации, чтобы предлагать лучшее. Открытость вынуждает нас принимать на себя инициативу, быть любознательными, выслушивать других и проявлять творческие способности.

Организации, использующие технологии для большей автономности своих сотрудников, позволяют своим руководителям принимать более масштабные стратегические решения.

Чтобы повысить свою эффективность и конкурентоспособность, организациям необходимо извлекать выгоду из аналитики

Согласно отчету Accenture «Closing the Data-Value Gap» («Раскрывая бизнес-ценность данных»), компании, работающие с данными, отмечают рост доходов в среднем на 27% в год. Однако взаимодействовать с данными умеют далеко не все. В том же отчете говорится, что 91% компаний называет людей и процессы, а не технологии самыми большими препятствиями на этом пути.

Сотрудники, которые должны обрабатывать информацию, зачастую не обладают необходимым опытом, действуют непоследовательно, не знакомы с лучшими практиками, не готовы обмениваться знаниями — особенно с представителями других подразделений.

С данными тоже возникают проблемы: они могут быть неполными, неточными и требовать длительной ручной обработки; их бывает сложно искать, а качество — трудно проверить.

Стандартизация— это важный этап в развитии производственной системы. Именно данный этап определяет результат внедрения производственных систем. Если не уделить ему должного внимания, результаты внедрения могут оказаться неустойчивыми и периодически будут наблюдаться просадки эффективности. Только организовав стандартизированную работу можно стабилизировать процессы в компании.

СТАНДАРТИЗАЦИЯ



- ***Стандартизация*** **- деятельность, заключающаяся в нахождении решений для повторяющихся задач в сфере науки, техники и экономики, направленная на достижение оптимальной степени упорядочения в определенной области, заканчивающаяся разработкой нормативного документа**

Данный этап помогает правильно разбить поток на операции, установить их последовательность и продолжительность, определить, насколько равномерно загружены операторы, понять расчётную численность персонала.

При этом акцент делается не на сокращении персонала, а на понимании, есть ли проблемы, нарушающие стабильность процесса. Что позволяет выработать оптимальные методы работы и последовательность операций для каждого процесса и участника.

На заводах в Чехии все так… маршруты построены, отклонятся нельзя. Причем построены так, чтоб во время набора товаров с полки, сотрудники не пересекались, и во время движения не создавали помех друг другу.

Не стоит забывать, что эффективность производства во многом зависит от его стандартизации, которая обеспечивает постоянство производственных параметров за счет единообразия выполнения действий.

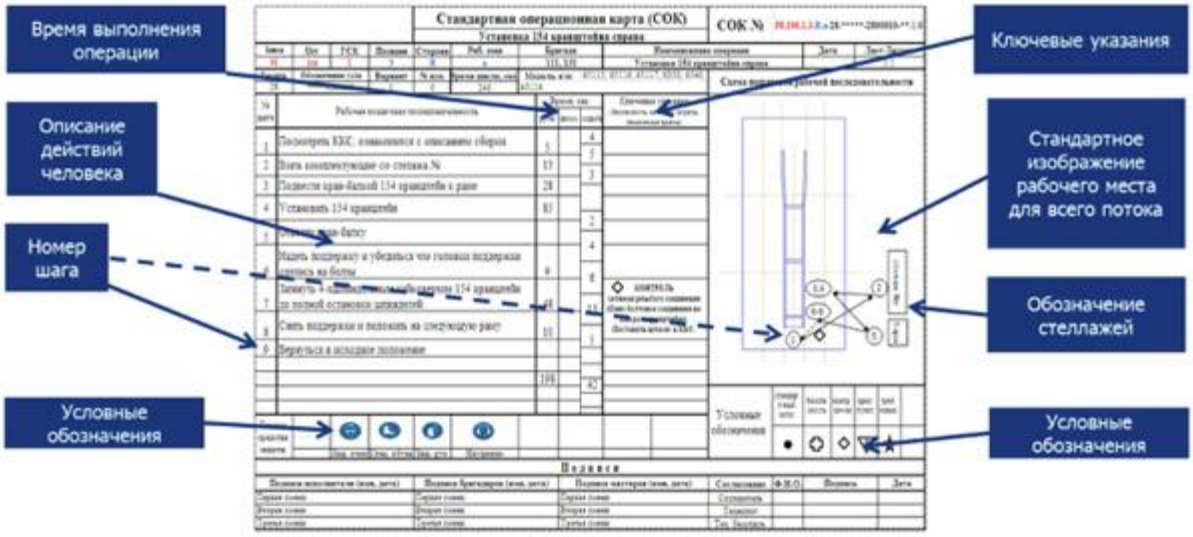
Согласно ЕСТД, документы пишет технолог.

Согласно тойотовскому подходу СОПы (у них это JESы) пишет бригадир. Поэтому чаще всего используются фото, а не эскизы.

И предназначены они в первую очередь для бригадира - как стандарт при обучении и как эталон при контроле, который выполняется в рамках стандартизированной работы бригадира.

Отклонение означает проблему, на которую нужно отреагировать. Для реагирования на проблемы у бригадира в течение дня тоже есть время - и это его работа - возвращать систему в стандартное состояние.

Стандартная операционная карта (СОК) устанавливает наилучшую последовательность работы для операции, обеспечивая при этом безопасность рабочего, качество продукта и эффективность процесса, операции



Визуальное приложение к СОК содержит визуальную информацию о выполнении работы, даёт детальное описание как достичь требуемого уровня качества и обеспечить безопасность.

Стандартная Операционная Процедура (СОП) – документ, в котором указано наиболее безопасное, качественное и эффективное пошаговое выполнение операций.

Необходимо отметить, что и Стандартная операционная карта с визуальной инструкцией и Стандартная операционная процедура – это документы, предназначенные для одной и той же цели – быть руководством для рабочего по выполнению определенной операции. Они несколько различаются по форме представления информации. В зависимости от особенностей производства для одних предприятий удобнее применять Стандартные операционные карты, для других предприятий может быть удобнее применять Стандартные операционные процедуры. Такая форма стандартизированной работы больше подходит для сервисных производственных процессов.



Стандартизированная документация должна быть проста, понятна, визуально и графически представлена, чтобы каждый сотрудник мог ей следовать. В некоторых компаниях сотрудника не допускают к работе без ознакомления со стандартом, в котором зафиксированы последовательность действий, ошибки и риски по процессу. Еще один важный фактор — это обучение персонала эффективной работе по стандартизации. Оно дает понимание сотрудникам о процедуре стандартизации во всей компании. Стандартизированная работа руководителя состоит в том, чтобы проверять в том числе и качество подготовки персонала. Поэтому главный аудитор - генеральный директор предприятия. И дальше по уровням ...

Задание для дифференцированного зачета по дисциплине СГ.06 Основы бережливого производства

1. **Кто считается родоначальником концепции бережливого производства?**

a) Эдвардс Деминг
b) Уолтер Эндрю Шухарт
c) International Organization for Standardization
d) ТайитиОно

2. **Что лежит в основе Бережливого подхода?**

a) Сокращение финансовых затрат
b) Ценность для потребителя
c) Увеличение доли рынка
d) Качество продукции

3. На каком предприятии впервые системно применили принципы и инструменты Бережливого производства?

a) Motorola
b) Toyota
c) Ford
d) GeneralElectrics

4. Понятие «ценность» означает:

a) совокупность свойств продукта, по которым оценивается его стоимость;
b) цена продукта, указанная в прайс- листе компании;
c) совокупность свойств продукта или услуги, за которые потребитель готов заплатить;
d) все ответы верны.

5. Что такое Кайдзен?

a) Быстрая переналадка
b) Инструмент организации рабочего места
c) Инструмент визуального управления
d) Концентрация постоянного улучшения

6. Деятельность, при которой ресурсы потребляются, но ценность для потребителя не создается, называется …

a) Мури
b) Муда
c) Мура
d) Муре

7. Гемба – это ...

a) место, где выполняется работа;
b) место, где создается ценность;
c) место возникновения и решения проблем;
d) все из перечисленных верно.

8. Канбан – это...

a) Система карточек
b) Излишние запасы
c) Грузовой транспорт
d) Сотрудник

9.Термин 5S включает 5 японских слов, означающих:

a) Чистота, порядок, устойчивость, ответственность, уборка
b) Аккуратность, требовательность, совершенствование, планирование, контроль
c) Сортировка, порядок, чистота, стандартизация, совершенствование
d) Содержание в чистоте, переналадка, проверка, отчет, исправление

10. Как называется технология организация рабочего места:

a) 3М
b) 5 почему
c) гемба
d) 5С

e) пока-ёка

11. Система бережливого производства может быть внедрена только в производственных компаниях?

a) верно
b) неверно

12. Хейдзунка – это …

a) Участок производственной площадки, на котором ведется работа по созданию ценности;
b) Непрерывное усовершенствование потока создания ценности в целом или отдельных этапов в этом потоке;
c) Метод поддержания точной последовательности производства, при которой деталь, которая первой поступила в производственный процесс, первой выходит из процесса;
d) Выравнивание производства по видам и объему продукции за определенный промежуток времени
e) Неравномерный темп операции на разных стадиях производства, который способствует ожиданию работы и авральной работы

13. Что такое Андон в бережливом производстве?

a) рабочий отдельного производственного этапа, получающий определенную продукцию;
b) производство и перемещение одного изделия за один раз
c) это инструмент визуального контроля, который показывает работу производственной линии

14. Цель любой деятельности по усовершенствованию - это

a) сокращение персонала
b) снижение гибкости
c) устранение потерь
d) все варианты верны

15. Перегрузка оборудования и рабочих, это...

a) Муда
b) Мура
c) Мури

16. Что означает: «встроенный контроль качества»?

a) Качество обеспечивается точностью настройки технологических параметров оборудования.
b) Оборудование автономно останавливает процесс, если появляются недопустимые отклонения.
c) Проверка на соответствие требованиям включается в цикл работы каждого оператора.
d) В состав производственной линии вводятся контрольные точки, оснащённые всем необходимым для оценки качества

17. Точно вовремя - это ...

a) новый тип производства, в котором ценность продукции определяется с точки зрения потребителя;
b) любая деятельность, которая, потребляя ресурсы, не создает ценности для клиента;
c) способ наладки оборудования, при котором происходит его автоматическая остановка при появлении дефектных деталей;
d) система производства, при которой изготавливается нужное потребителю количество деталей в определенный им срок;
e) полезность продукта с точки зрения потребителя, создаваемая производителем в результате выполнения последовательных действий

18. Что из перечисленного не является одним из семи видов потерь?

a) избыточная производительность оборудования
b) транспортировка материалов
c) ожидание
d) перепроизводство

19. Каким японским термином в Бережливом производстве называют неравномерность выполнения работ?

a) Мури
b) Мура
c) Муда

20. Соотнесите термин с его определением.

1. Бережливое производство -
2. Точно вовремя -
3. Ценность продукта -

a) Система производства, при которой изготавливается необходимое потребителю количество нужных изделий в определенный им срок.
b) Новый тип производства, в котором ценность продукции определяется с точки зрения потребителя.
c) Полезность продукта с точки зрения потребителя, создаваемая производителем в результате выполнения ряда последовательных действий

21. Внутренний заказчик - это...

a) рабочий отдельного производственного этапа, получающий определенную продукцию (деталь), которую необходимо использовать на данном этапе сборки.
b) цех или участок, получающий определенную продукцию (деталь), которую необходимо использовать на данном этапе сборки.
c) цех, участок или отдельный рабочий, получающий определенную продукцию (деталь), которую необходимо использовать на данном этапе сборки

22. Укажите принципы бережливого производства (4 правильных ответа).

a) Безопасность
b) Думай о заказчике
c) По первому требованию заказчика
d) Качество.
e) Люди - самый ценный актив
f) Гемба - решение вопросов на производственной площадке
g) Кайдзен - непрерывное усовершенствование

23. _____ -средство информирования, с помощью которого дается разрешение или указание на производство или изъятие (передачу) изделий в вытягивающей системе

a) Кайдзен
b) Канбан
c) Андон
d) SMED

24. Какие из перечисленных ситуаций характерны для бережливого производства:

a) Наращивание запасов готовой продукции
b) Сокращение материально-производственных запасов
c) Увеличение затрат на выявление дефектной продукции
d) Сокращение времени производства продукции

25. Укажите систему организации и рационализации рабочего места (рабочего пространства), являющуюся одним из инструментов бережливого производства:

a) Канбан

b) Кайдзен
c) Шесть Сигм
d) 5S

26. Можно ли использовать принципы бережливого производства для организаций, работающих в сфере услуг?

a) да
b) нет

27. Система 5 S это:

a) Система планирования административно-хозяйственной деятельности
b) Система, которая внедряется после стандартизации рабочих мест
c) Система, направленная на эффективную организацию рабочих мест
d) Система, обеспечивающая уборку рабочих мест

28. 5S -это на самом деле метод...

a) визуального управления
b) очистки
c) управление запасами
d) организации

29. Отметьте виды потерь:

a) Ремонт оборудования
b) Перепроизводство
c) Ожидание
d) Уборка рабочей зоны
e) Лишняя траектория
f) Лишние движения
g) Избыток запасов
h) Переналадка оборудования
i) Лишние этапы обработки
j) Исправление и брак

30. Этот вид потерь появляется при задержке изделия на предыдущем этапе обработки, при простое или поломке оборудования

a) Ненужная транспортировка
b) Перепроизводство
c) Ожидание
d) Лишний этап обработки

31. На каком этапе 5S начинают использовать метод красных ярлыков?

a) Сортировка
b) Создание порядка

32. На что влияет система 5 «S»?

a) На качество и периодичность уборки рабочих мест.
b) На трудоемкость, рабочую последовательность и сложность выполняемой работы.
c) На производительность, безопасность и качество.
d) Все вышеперечисленные.

33. Ценность для потребителя определяется как:

a) стоимость
b) доставка
c) надежность
d) реакция на требования
e) все из вышеперечисленного

Ключ

1-d	16-b
2-b	17-d
3-b	18-a
4-a	19-b
5-d	20. 1- b 2-a 3-c
6-b	21-a
7-d	22-b, e, f, g
8-a	23-b
9-c	24-b
10-d	25-d
11-b	26-a
12-d	27-c
13-c	28-d
14-c	29-b,c,e,f,h,i,j Перепроизводство; Ожидание; Лишняя траектория; Лишние движения; Переналадка оборудования; Лишние этапы обработки; Исправление и брак
15-c	30-c
31-a	32-c
33-e	

Перечень рекомендуемых учебных изданий, Интернет-ресурсов, дополнительной литературы

Основные печатные издания

1. Вейдер, М.Т. Инструменты бережливого производства. Карманное руководство по практике применения Lean / М.Т. Вейдер. – Москва : Интеллектуальная литература, 2019. – 160 с. Текст : непосредственный.

2. Вумек, Д.П. Бережливое производство. Как избавиться от потерь и добиться процветания вашей компании / Д.П. Вумек, Д.Т. Джонс; пер. с анг. С. Турко. – Москва : Альпина Паблишер, 2021. – 472 с. – Текст : непосредственный.

3. Вумек, Дж., Джонс Д. Бережливое производство. – Москва: Альпина Бизнес Букс, 2021. – 472 с. – Текст : непосредственный.

4. Давыдова Н.С., Чуйкова С.Л. Основы бережливого производства: учеб. пособие для обучающихся СРЕДНЕЕ ПРОФЕССИОНАЛЬНОЕ ОБРАЗОВАНИЕ. Белгород, 2020.

5. Киселев А.А. Принятие управленческих решений. – Москва: Кнорус, 2021. – 170 с. – Текст: непосредственный.

Основные электронные издания

1. Вумек, Д. Бережливое производство: как избавиться от потерь и добиться процветания вашей компании / Джеймс Вумек, Дэниел Джонс ; пер. с англ. - 12-е изд. - Москва : Альпина Паблишер, 2018. - 472 с. - ISBN 978-5-9614-6829-8. - Текст : электронный. - URL: https://znanium.com/catalog/product/1815955 (дата обращения: 03.02.2022). – Режим доступа: по подписке.

2. Киселев, А.А., Принятие управленческих решений : учебник / А.А. Киселев. — Москва : КноРус, 2021. — 169 с. — ISBN 978-5-406-07898-3. — URL:https://book.ru/book/938341 (дата обращения: 03.02.2022). — Текст : электронный.

3. Салдаева, Е. Ю. Управление качеством : учебное пособие / Е. Ю. Салдаева, Е. М. Цветкова. — Йошкар-Ола : ПГТУ, 2017. — 156 с. — ISBN 978-5-8158-1802-6. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: https://e.lanbook.com/book/93209 (дата обращения: 03.02.2022). — Режим доступа: для авториз. пользователей.

4. Шмелёва, А. Н. Методы бережливого производства : учебно-методическое пособие / А. Н. Шмелёва. — Москва : РТУ МИРЭА, 2021. — 38 с. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: https://e.lanbook.com/book/171543 (дата обращения: 03.02.2022). — Режим доступа: для авториз. пользователей.

Дополнительные источники

1. Батурин В.К. Общая теория управления : учебное пособие для студентов вузов, обучающихся по направлениям «Экономика» и «Менеджмент» / Батурин В.К. — Москва : ЮНИТИ-ДАНА, 2017. — 487 с. — ISBN 978-5-238-02217-8. — Текст : электронный // IPR SMART : [сайт]. — URL: https://www.iprbookshop.ru/71030.html (дата обращения:

03.02.2022). — Режим доступа: для авторизир. пользователей

2. Лайкер, Дж. Дао Toyota: 14 принципов менеджмента ведущей компании мира / Джеффри Лайкер ; Пер. с англ. — 9-е изд. — Москва: АЛЬПИНА ПАБЛИШЕР, 2019. – 400 с. -Текст : непосредственный.

3. Лайкер, Дж. Практика дао Toyota: руководство по внедрению принципов менеджмента Toyota / Джеффри Лайкер, Дэвид Майер; Пер. с англ. —Москва: АЛЬПИНА ПАБЛИШЕР, 2019. – 586 с. - Текст : непосредственный.

4. Антонова, И.И. Бережливое производство: системный подход к его внедрению на предприятиях Республики Татарстан / И.И. Антонова; науч. ред. В.А. Смирнов; Институт экономики, управления и права (г. Казань). – Казань : Познание, 2013. - 176 с.: ил., табл. - Библиогр. в кн. - ISBN 978-5-8399-0485-9; то же [Электронный ресурс]. - URL: http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=257764.