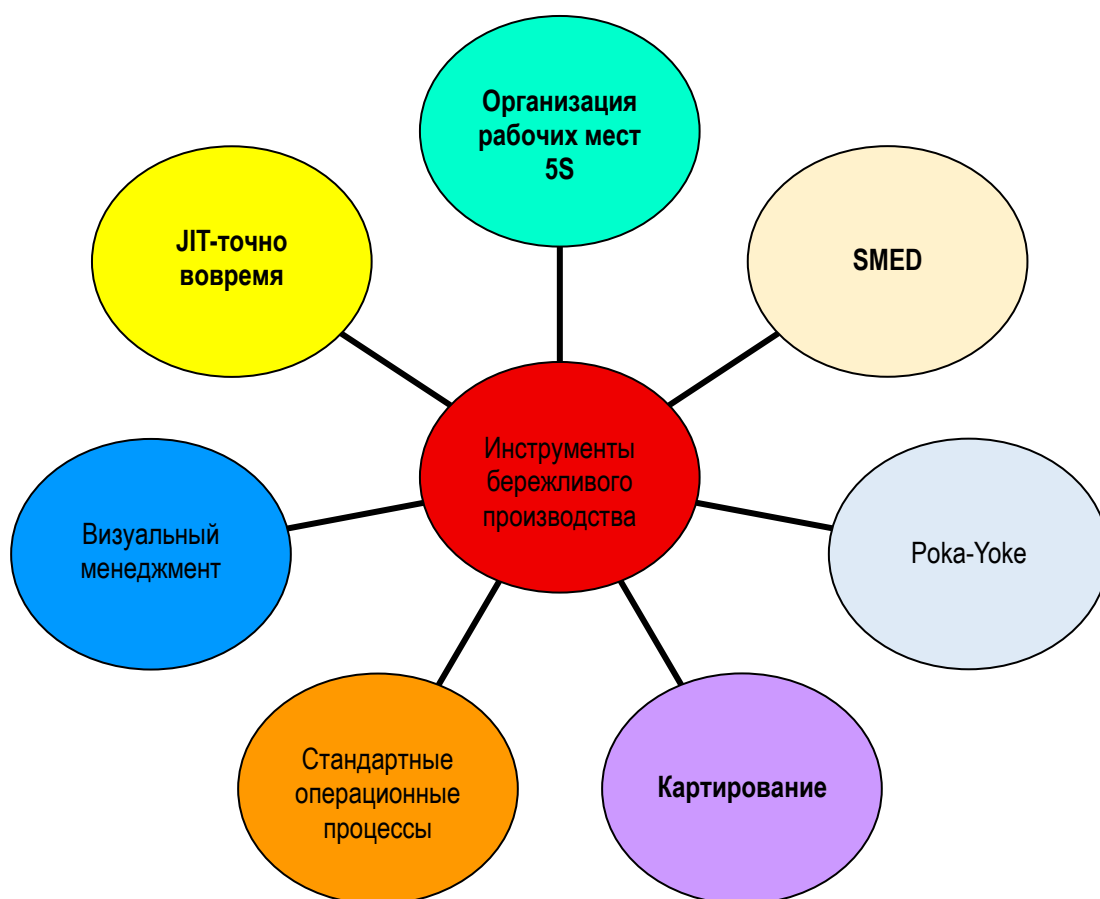


ИНСТРУМЕНТЫ БЕРЕЖЛИВОГО ПРОИЗВОДСТВА



Тамбов
Издательский центр ФГБОУ ВО «ТГТУ»
2026

Министерство науки и высшего образования Российской Федерации

**Федеральное государственное бюджетное
образовательное учреждение высшего образования
«Тамбовский государственный технический университет»**

ИНСТРУМЕНТЫ БЕРЕЖЛИВОГО ПРОИЗВОДСТВА

Утверждено Ученым советом
ФГБОУ ВО «Тамбовский государственный технический университет»
в качестве методических указаний для студентов
направления подготовки «Управление качеством» всех форм обучения

Учебное электронное издание



Тамбов
Издательский центр ФГБОУ ВО «ТГТУ»
2026

УДК 658.51
ББК 65.290-2я73
И72

Рецензент

Кандидат технических наук,
доцент кафедры ИПУ ФГБОУ ВО «ТГТУ»
И. А. Елизаров

И72 Инструменты бережливого производства [Электронный ресурс] : методические указания / сост. С. С. Гайнутдинова. – Тамбов : Издательский центр ФГБОУ ВО «ТГТУ», 2026. – 1 электрон. опт. диск (CD-ROM). – Системные требования : ПК не ниже класса Pentium IV ; RAM 512 Mb ; необходимое место на HDD 2,47 Mb ; Windows 7/8/10/11 ; дисковод CD-ROM ; мышь. – Загл. с экрана.

Дается теоретический обзор как широко известных инструментов бережливого производства, так и тех, которые используются в определенных отраслях и не имеют повсеместного применения.

Приведены обзор и ссылки на нормативные документы (ГОСТ), которыми регламентировано применение тех или иных инструментов бережливого производства.

Предназначены для студентов направления подготовки «Управление качеством» всех форм обучения.

УДК 658.51
ББК 65.290-2я73

*Все права на размножение и распространение в любой форме остаются за разработчиком.
Незаконное копирование и использование данного продукта запрещено.*

© Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования «Тамбовский государственный технический университет» (ФГБОУ ВО «ТГТУ»), 2026

ВВЕДЕНИЕ

В современной литературе при обсуждении той или иной темы зачастую выделяется отдельным блоком словосочетание «почему это важно», чтобы донести значимость или наделить смыслом определенную деятельность.

Объяснение важности внедрения инструментов бережливого производства – затея весьма неблагодарная, поскольку идея и смыслы, заложенные в них – это лишь проявление здравого смысла, рациональности, порядка и стремления к лучшему. Поэтому, когда заходит речь о теоретических основах и смыслах применения вышеупомянутой концепции на предприятиях или в быту, то оказываешься в роли «Капитана очевидность» и для студентов, и, тем более, для сотрудников с многолетним опытом на промышленном производстве.

В данных методических указаниях и не ставилась цель объяснять, «почему важно» применять инструменты бережливого производства. Большую часть мы посвятим именно применению отдельных инструментов, но краткую теоретическую справку о философии бережливого производства вы сможете получить в Разделе 1.

1. ОСНОВНЫЕ ИДЕИ КОНЦЕПЦИИ БЕРЕЖЛИВОГО ПРОИЗВОДСТВА

Термины, определения и сокращения

Немного погрузимся в историю терминов Lean PRODUCTION И БЕРЕЖЛИВОЕ ПРОИЗВОДСТВО. Дословно с английского языка слово «lean» переводится как «тощий, худой, постный, скудный, бедный». Джон Крафчик, когда вводил это понятие, скорее всего, имел в виду то обстоятельство, что в новом типе производства нет ничего лишнего. Концепция бережливого производства ориентирована на борьбу с потерями всех видов и во всех областях деятельности предприятия.

Бережливое производство (в англ. Lean Production, Lean Manufacturing) представляет собой подход к управлению организацией, направленный на повышение качества работы *за счет сокращения потерь*. Этот подход распространяется на все аспекты деятельности – от проектирования и производства до сбыта продукции. Бережливое производство – это динамичный процесс изменений, движимый набором принципов и лучших методов, направленных на постоянное совершенствование. Применение бережливого производства предполагает определенный способ мышления и рассматривает любую деятельность с точки зрения *ценности для потребителя и сокращения всех видов потерь*.

Бережливое производство – это ФИЛОСОФИЯ, которая основана на идее устранения потерь в процессах и принципах взаимозависимости, уважения и постоянного совершенствования; это действенная СИСТЕМА ПРОСТЫХ РЕШЕНИЙ, которая включает методы, подходы и эффективные инструменты, направленные на устранение потерь и оптимизацию процессов. Кроме того, это ЛОГИСТИЧЕСКАЯ КОНЦЕПЦИЯ менеджмента, которая базируется на идее непрерывных улучшений, позволяющих ликвидировать те виды деятельности, которые не создают дополнительной потребительской ценности, и сфокусирована на оптимизации бизнес-процессов с учетом максимальной ориентации на рынок и потребителей продуктов/услуг, мотивацию всех сотрудников предприятия и идею самообучающейся организации.

В бережливом производстве и стандартах на инструменты бережливого производства применяют следующие сокращения:

FIFO – «первым пришел, первым ушел» (first in, first out);

FM EA – анализ видов и последствий отказов (Failure Mode and Effects Analysis);

OEE – общая эффективность оборудования (Overall Equipment Effectiveness);

Рока-yoke – защита от непреднамеренных ошибок;

SMED – быстрая переналадка (Single Minute Exchange of Dies);

TPM – всеобщее обслуживание оборудования (Total Productive Maintenance);

VSM – картирование потока создания ценности (Value Stream Mapping);

5S – пять шагов организации рабочего пространства.

Стандарты РФ, относящиеся к концепции бережливого производства

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

ГОСТ Р ИСО 10015. Менеджмент организации. Руководящие указания по обучению.

ГОСТ Р 56020. Бережливое производство. Основные положения и словарь.

ГОСТ Р 54934. Системы менеджмента безопасности труда и охраны здоровья.

ГОСТ Р 56404. Бережливое производство. Требования к системам менеджмента.

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

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

ГОСТ Р 56407. Бережливое производство. Основные методы и инструменты.

ГОСТ Р 57522. Бережливое производство. Руководство по интегрированной системе менеджмента качества и бережливого производства.

ГОСТ Р 57523. Бережливое производство. Руководство по системе подготовки персонала.

ГОСТ Р 58524. Бережливое производство. Особые требования по применению бережливого производства в организациях и цепях поставок автомобильной промышленности.

ГОСТ Р 58581. Бережливое производство. Особые требования по применению бережливого производства в авиационной промышленности и организациях, производящих соответствующие запасные части.

ГОСТ Р 58589. Бережливое производство. Особые требования по применению бережливого производства в судостроительной промышленности.

ГОСТ Р 56906. Бережливое производство. Организация рабочего места (5S).

ГОСТ Р 56907. Бережливое производство. Визуализация.

ГОСТ Р 56908. Бережливое производство. Стандартизация работы.

ГОСТ Р 57524. Бережливое производство. Поток создания ценности.

Организация должна установить требования заинтересованных сторон и на их основе установить цели по подготовке персонала в области БП.

Примечание. В качестве заинтересованных сторон можно выделить следующих участников процесса подготовки:

- заказчиков подготовки;
- работников (обучаемых);
- тренеров/наставников (обучающих);
- организаторов подготовки;
- поставщиков/партнеров (сторонние организации, специализированные учебные центры, корпоративные центры, собственные подразделения организации и др.);
- руководителей (потребителей подготовки).

2. ИНСТРУМЕНТЫ БЕРЕЖЛИВОГО ПРОИЗВОДСТВА: НОВЫЕ ИЛИ «ЗАБЫТЫЕ СТАРЫЕ»

В настоящих методических указаниях под инструментом бережливого производства понимается средство осуществления действий, направленных на решение определенных задач или достижение определенной цели, а под методом – систематизированную совокупность шагов, действий, которые необходимо предпринять, чтобы решить определенную задачу или достичь определенной цели.

Описание основных методов и инструментов бережливого производства приведено в ГОСТ Р 56407.

Инструмент – средство осуществления действий, направленных на решение определенных задач или достижение определенной цели

В концепции бережливого производства выделяют 15 инструментов (рис. 1). Причем часто использование одного инструмента затруднительно без применения другого (смежного).



Рис. 1. Инструменты бережливого производства [1]

В системе бережливого производства (БП) выделяют ряд ключевых инструментов, традиционно признанных наиболее эффективными. К их числу относятся:

- стандартизация работы;
- система организации рабочего пространства 5S;
- картирование потока создания ценности (Value Stream Mapping, VSM);
- методы визуализации процессов;
- методика быстрой переналадки (Single-Minute Exchange of Die, SMED);
- механизмы защиты от непреднамеренных ошибок (roka-yoke);
- система канбан;
- концепция всеобщего обслуживания оборудования (Total Productive Maintenance, TPM).

При этом важно понимать, что данный перечень не является жестким шаблоном: каждая организация должна самостоятельно сформировать оптимальный набор инструментов БП и адаптировать методы их применения в соответствии со своими стратегическими целями и спецификой деятельности.

2.1. Можно ли обойтись без 5S

Инструмент организации рабочего пространства 5S можно назвать, пожалуй, самым популярным, даже – базовым. В настоящее время руководство по применению этого инструмента оформлено и закреплено в ГОСТ Р 56906. Но задолго до разработки стандарта и формализации в философии производственной системы «Тойота» проблемами организации рабочего места и рациональной системе труда занимались специалисты, в частности, Научного института труда (СССР, начало XX века). Идеологом научной организации труда был Алексей Капитонович Гастев. Идеи и разработки о том, как надо работать правильно и эффективно, и легли в основу принципов применения инструмента 5S. Памятки и пособия Гастева не теряют своей актуальности и сейчас.

Идеи и принципы этой философии просты и очевидны, что становятся порой основой для анекдотичных и абсурдных ситуаций на производстве или в офисных помещениях. На рисунке 2 показано, как излишнее усердие при внедрении инструмента организации рабочего пространства 5S может привести, напротив, к снижению эффективности работы.

Итак, мы видим, как делать не надо, а далее разберемся – как же внедрить инструмент организации рабочего пространства 5S, чтобы это помогало работать и снижать потери на производстве.

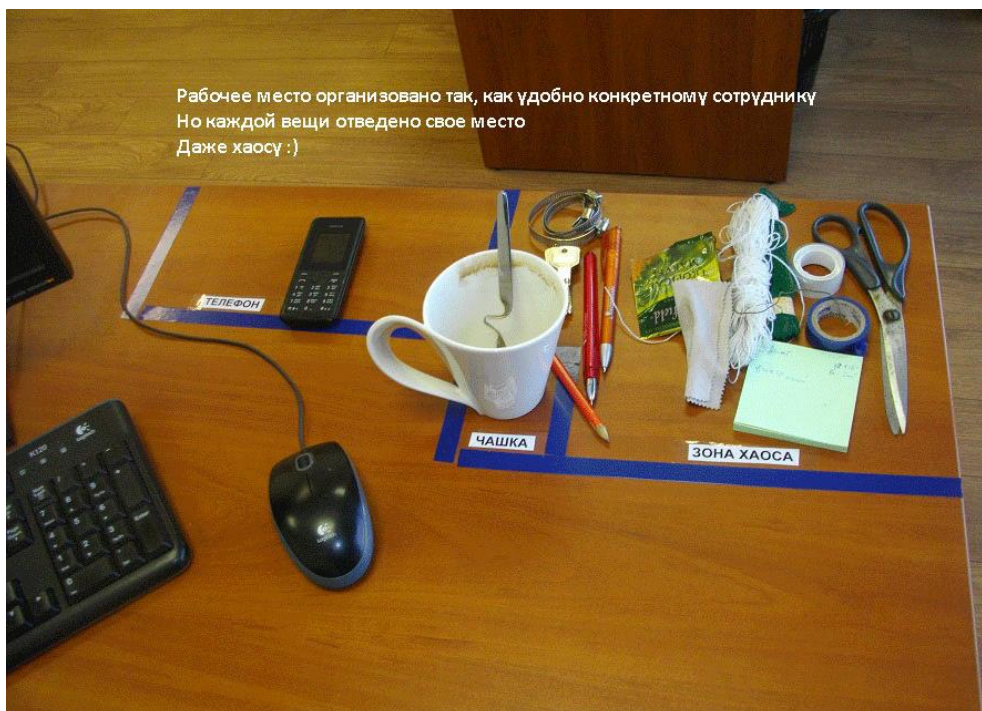


Рис. 2. Образец излишнего усердия при внедрении 5S

Задачами метода 5S являются:

- 1) улучшение условий труда (повышение уровня техники безопасности, чистота и эргономика рабочего пространства и т.п.);
- 2) повышение уровня вовлеченности персонала в процесс улучшения рабочего пространства;
- 3) повышение качества производимой продукции;
- 4) повышение производительности труда;
- 5) поиск и сокращение всех видов потерь, связанных с организацией рабочего места и рабочего пространства в целом.

Когда производственники впервые слышат про организацию рабочего пространства по 5S, можно часто слышать: «Это же очевидно, элементарно. Что тут нового?».

Специалисты же считают, что «просто, да нелегко».

Метод 5S должен состоять из пяти шагов по организации и поддержанию порядка на рабочих местах, начиная от поиска источников беспорядка до внедрения системы постоянного совершенствования рабочего пространства.

Шаг 1. Сортировка.

Шаг 2. Самоорганизация (соблюдение порядка).

Шаг 3. Систематическая уборка (содержание в чистоте).

Шаг 4: Стандартизация.

Шаг 5. Совершенствование.

В стандарте ГОСТ Р 56906 подробно расписываются действия, которые необходимо выполнить, чтобы применить каждый из этапов 5S на практике.

Шаг 1. Сортировка

Сортировка – это первый шаг метода 5S, в котором осуществляются разделение предметов на необходимые (нужные) и ненужные и удаление ненужных предметов. В качестве предметов могут выступать оборудование, инструмент, оснастка, сырье и материалы, комплектующие, документация и информация в бумажном и электронном виде и т.п. Сортировка проводится по этапам.

1. Определение необходимых (нужных) предметов. Организация определяет перечень нужных предметов с указанием их наименования и количества, на каждом рабочем месте, рабочем пространстве. К нужным предметам относятся предметы, без которых невозможно осуществление трудовой деятельности на рабочем месте/пространстве.

2. Разделение предметов на нужные и ненужные. При сортировке происходит разделение предметов на нужные и ненужные по временным критериям использования, которые организация определяет самостоятельно (например, ежечасно/ежедневно/еженедельно/ежемесячно/ежеквартально/ежегодно/не используется). С предметами возможны следующие варианты действия:

- 1) перемещение нужных предметов на новое место;
 - 2) перемещение ненужных предметов на место временного хранения для принятия дальнейших решений;
 - 3) утилизация ненужных предметов, если решение можно принять сразу;
 - 4) регистрация и визуализация ненужных предметов.
3. Удаление ненужных предметов. Организация должна определить способы, место и сроки удаления ненужных предметов.

4. Обеспечение нужными предметами. Организация должна определить перечень необходимых предметов и их количество, способы, сроки обеспечения нужными предметами.

Шаг 2. Самоорганизация (соблюдение порядка)

Самоорганизация – это второй шаг метода 5S, в котором осуществляется размещение нужных предметов на рабочем месте (рабочем пространстве) таким образом, чтобы максимально снизить потери при их использовании и поиске персоналом организации. Определение места для каждого предмета. В результате второго шага метода 5S необходимо определить постоянное местонахождение для каждого предмета на рабочем месте (рабочем пространстве). Места размещения сырья, продукции незавершенного производства, готовой продукции, несоответствующей продукции должны быть отделены друг от друга.

Личные вещи персонала должны храниться в специально отведенных местах (место, отведенное для хранения личных вещей, должно располагаться таким образом, чтобы не мешать выполнению деятельности по производству продукции или услуг).

Степень необходимости		Статус	Решение о хранении
НИЗКАЯ	Не использовался в течение последнего года	Ненужные	Удалить
	Использовался только один раз в течение последних 3-12 месяцев		Хранить вне рабочей зоны
	Не используется в технологическом процессе		Удалить
СРЕДНЯЯ	Использовался только один раз в течение последних 2-3 месяцев	Нужные не срочно	Хранить на среднем расстоянии в пределах рабочей зоны
	Используется более одного раза в месяц		Располагать на определенном удалении от рабочего места или хранить централизованно
ВЫСОКАЯ	Используется ежечасно	Нужные	Хранить на рабочем месте или носить с собой
	Используется ежедневно		
	Используется 1 раз в неделю		

Рис. 3. Правила сортировки предметов в рабочей зоне

Располагать предметы необходимо в соответствии с частотой их использования (рис. 3): часто востребованные предметы должны располагаться в непосредственной близости к месту их использования, а редко используемые предметы в отдалении от него. Размещение предметов, необходимых для выполнения производственных процессов, должно проводиться с условием обеспечения требований безопасности, удобства доступа к ним, а также с учетом типа и функционального назначения (места хранения средств защиты, документации, инструмента и т.д.).

Предметы для выполнения производственного процесса или работы должны быть размещены таким образом, чтобы минимизировать количество перемещений персонала во время работы. Персонал организации должен возвращать предметы на определенные для них места после использования.

Чтобы обеспечить наглядность и удобство поиска предметов на рабочем месте, в соответствии с ГОСТ Р 56907 применяют различные инструменты визуализации. Среди них:

- оконтуривание;
- маркировка;
- разметка;
- цветовое кодирование;
- иные подходящие методы.

Шаг 3. Систематическая уборка (содержание в чистоте)

Систематическая уборка – это третий шаг метода 5S, в котором осуществляется постоянное поддержание рабочих мест/пространства, предметов в чистоте и постоянной готовности к использованию. Во время

проведения систематической уборки должны выявляться источники загрязнений рабочих мест/пространства, предметов. Организация должна принимать меры по устранению источников загрязнения.

Для обеспечения выполнения третьего шага метода 5S организация должна определить правила (регламент) обеспечения и поддержания чистоты рабочих мест/пространства, предметов, включающие:

- 1) объекты (рабочие места/пространство, предметы);
- 2) периодичность уборки;
- 3) методы выполнения уборки.
- 4) инструменты для уборки;
- 5) методы контроля уборки.

Персонал организации должен выполнять систематическую уборку рабочего места/пространства, предметов согласно утвержденным правилам (регламенту). Организация должна разработать и внедрить контрольные листы уборки, подтверждающие выполнение правил (регламента) и поддерживать их в актуальном состоянии.

Шаг 4. Стандартизация

Стандартизация – это четвертый шаг метода 5S, в котором устанавливаются стандарты по выполнению первых трех шагов (стандарты рабочего места, содержания рабочих мест и иные регламентирующие документы).

Организация должна разработать стандарт рабочего места, включающий в себя:

- 1) перечень и количество необходимых предметов;
- 2) схемы расположения необходимых предметов;
- 3) фотографию образцового состояния рабочего места/пространства;
- 4) лиц, ответственных за состояние рабочего места;
- 5) и др.

К стандартам содержания рабочих мест могут относиться документы, регламентирующие:

- 1) сортировку предметов;
- 2) расположение предметов на рабочем месте;
- 3) уборку на рабочем месте;
- 4) контроль выполнения стандартов содержания рабочих мест;
- 5) и др.

Организация должна разработать требования к оформлению, содержанию, структуре вышеперечисленных документов на основе полученных результатов на предыдущих этапах применения метода 5S. Стандарты должны разрабатываться (рис. 4):

- 1) с применением метода визуализации для отображения оптимального состояния и отклонений;
- 2) с учетом передовой практики использования метода 5S.

4С - Стандартизация Для чего нужен стандарт рабочего места?



Стандартизация - это превращение процедур сортировки, рационального расположения и уборки в привычку

Каким должен быть стандарт?

- ✓ Легко читаемым
- ✓ Визуально понятным
- ✓ Включающим только имеющиеся материалы и инструменты
- ✓ Проверенным и одобренным рабочими и их руководителями
- ✓ Удовлетворяющим стандартам безопасности и качества

Самый лучший и простейший способ – найти и сохранить определенный уровень качества



Рис. 4. Каким должен быть стандарт рабочего места

Шаг 5. Совершенствование

Совершенствование – это заключительный и одновременно переносимый на новый уровень шаг метода 5S, в котором осуществляется процесс непрерывного поддержания и развития результатов, достигнутых с помощью первых четырех шагов. Персонал должен соблюдать стандарты, разработанные на четвертом шаге, и непрерывно совершенствовать их.

В стандарте ГОСТ Р 56906 приведен еще один инструмент совершенствования, который позволяет проверить себя на соответствие поддержанию правил развития метода 5S – это бланк контрольного листа (анкета, которую заполняет каждый сотрудник).

На рисунке 5 приведен пример внедрения инструмента организации рабочего места.



Рис. 5. Пример реализации инструмента бережливого производства 5S

2.2. Визуализируй это

Визуализация (visualization) – это расположение всех инструментов, деталей, производственных стадий и информации о результативности работы производственной системы таким образом, чтобы они были *четко видимы и чтобы каждый участник производственного процесса моментально мог оценить состояние системы.*

Отчасти это инструмент бережливого производства может быть реализован при организации и упорядочивании рабочего места по 5S. Но может быть выделен и внедрен как самостоятельный инструмент лин-концепции.

Дадим понятие метода визуализации (visualization method): систематизированная совокупность действий по визуализации объектов.

Метод визуализации применяется в организации в целях представления информации в наглядной форме (рисунок, фотография, график, диаграмма, схема, таблица, карта и т.п.) и доведения ее до сведения персонала в режиме реального времени для анализа текущего состояния и принятия обоснованных и объективных решений.

Задачами метода визуализации являются:

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

Способы и инструменты метода визуализации должны обеспечить каждому работнику возможность *моментально* получить *объективную* информацию, *оценить состояние* процессов и объектов визуализации.

Для снижения риска недостоверности информации организация должна определить:

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

Способов и инструментов метода визуализации очень много.

Примеры визуализации приведены на рис. 6 – 9.

Организация должна определить и применять способы и инструменты метода визуализации для всех объектов там, где это целесообразно.

В качестве способов и инструментов метода визуализации необходимо применять:

- маркировку;
- оконтуривание;
- разметку;
- цветное кодирование;
- информационный стенд.

Метод применения инструмента визуализации (этапы):

- а) определить объекты визуализации:
 - оборудование;
 - материалы и комплектующие (незавершенное производство, несоответствующая продукция (брак), готовая продукция, сырье);

- запасы;
- инструменты и оснастка;
- документация;
- характеристики процессов, в том числе потока создания ценности;
- б) определить способы визуализации:
 - маркировка;
 - разметка;
 - стенды, плакаты, информационные доски, электронные табло и др.;
 - графическое представление данных и т.п.;
- в) определить процедуру сбора, обработки, размещения информации и ее актуализации, в том числе периодичность, ответственность, формат и др.

Цветовое кодирование инвентаря

Голубой	термическое отделение
Белый	производственные помещения
Желтый	сырьевое отделение
Зеленый	отделение убоя птицы
Чёрный	отделение убоя КРС, МРС
Сиреневый	мойка
Красный	упаковка полуфабрикатов
Оранжевый	металлодетекторная, упаковка готового продукта
Розовый	санитарная камера

Рис. 6. Пример визуализации инвентаря (пищевое производство)



Рис. 7. Пример визуализации инвентаря (пищевое производство)

ЦВЕТОВАЯ КОДИРОВКА ТАРЫ

1	ящики БЕЛЫЕ, СИНИЕ	цех обвалки/жиловки, посол, колбасный цех, камеры заморозки и хранения сырья	мясосырье, колбасные фарш
2	ящики ЗЕЛЕННЫЕ	цех обвалки/жиловки, упаковка натуральных п/ф, камеры заморозки и хранения сырья	мясосырье цыплят- бройлеров RU-B
3	ящики КРАСНЫЕ	упаковка, склад хранения ГП, ЦС	продукция упакованная, промаркирован я и готовая к

Рис. 8. Пример визуализации инвентаря (пищевое производство)



Рис. 9. Пример визуализации инвентаря (пищевое производство)

Маркировка – это способ визуального обозначения, позволяющий идентифицировать назначение, местоположение, применение и принадлежность объектов (документов, предметов, зданий, территорий и т.д.).

Маркировка может быть цветовой, буквенной, символьной и т.д.

Цветовая маркировка – это инструмент, с помощью которого объекты выделяются (обозначаются) цветом для идентификации их по назначению, местоположению, применению и принадлежности. Маркировка

цветом также может применяться для управления уровнем запасов. При этом место хранения запасов делится и окрашивается в различные цвета по принципу уровня пополнения запаса, например:

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

Способ обозначения места размещения объекта, выделяя его контур (силуэт) контрастным цветом, называется оконтуриванием.

Способ визуализации объектов с помощью сигнальной цветовой кодировки для повышения эффективности и безопасности их использования называется разметкой. Разметкой обозначаются: границы рабочих пространств, местонахождение предметов и оборудования, транспортные проезды, проходы, траектории и направления перемещения персонала, предметов, транспортных средств и т.д.

Организация должна определять сигнальную цветовую кодировку с учетом ГОСТ Р 12.4.026.

Стандарт определяет цветное как способ преобразования информации в определенный цвет или комбинацию цветов (цветовой код) для придания отличительного признака объекту, процессу, показателям и т.д.

Цветовое кодирование используется в различных инструментах и способах метода визуализации от разметки до гистограмм и графиков.

Информационным стендом может быть: доска, экран, плакат, электронное табло и т.д. Организация должна определить содержание информационных стендов.

На информационных стендах отображается:

- 1) плановая и фактическая информация о состоянии процессов (показатели – качества, количества, затрат, безопасности, отклонения, проблемы, информация о персонале и т.д.);
- 2) отображение изменений «до и после» («было – стало»).

2.3. Все ли работы стандартизировать

Следующим инструментом бережливого производства рассмотрим стандартизированную работу.

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

Назначение инструмента. Достижение наилучшего воспроизводимого способа выполнения работы, обеспечивающего должный уровень безопасности, качества и производительности

Целью метода стандартизации является обеспечение воспроизводимости лучшего на данный момент времени способа выполнения работы путем его формализации.

Задачами стандартизации работы являются:

- 1) обеспечение воспроизводимости результатов осуществления деятельности;
- 2) обеспечение требуемого уровня безопасности и качества;
- 3) сокращение потерь;
- 4) стабилизация процессов;
- 5) создание условий для быстрого поиска и обнаружения отклонений при выполнении операций или процессов производства продукции;
- 6) обеспечение оперативности и наглядности в обучении персонала организации, а также при передаче знаний;
- 7) создание условий для постоянного совершенствования операций и процессов.

Организация должна применять стандартизацию работы поэтапно там, где это допустимо:

- 1) расчет времени такта;
- 2) анализ текущей работы;
- 3) определение и устранение потерь;
- 4) разработка стандартов работы;
- 5) определение минимального уровня запасов;
- 6) обучение персонала стандартам работы;
- 7) размещение стандартов работы;
- 8) проведение анализа текущих стандартов работы;
- 9) распространение лучшего опыта по организации.

В организации для каждого процесса производства продукции или предоставления услуги должно быть рассчитано время такта.

Время такта рассчитывается по формуле

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

где $T_{\text{такт}}$ – время такта; $T_{\text{дост}}$ – доступное производственное время за определенный период (например, смена, сутки, месяц и т.д.); V – объем потребительского спроса за этот период.

Производственный процесс должен осуществляться в соответствии со временем такта таким образом, чтобы время цикла не превышало время такта.

Для повышения эффективности работы время такта следует отображать в соответствии с ГОСТ Р 56907.

Метод применения инструмента (этапы):

- а) рассчитать время такта, исходя из требуемых заказчиком объемов производства;
- б) проанализировать текущую работу и наличие стандартов процессов/операций;

- в) определить потери в процессах, связанные с отсутствием стандартизированных методов работы;
- г) определить процессы/операции, требующие стандартизации;
- д) разработать стандарт работы:
 - определить потребителя результата выполнения операций,
 - определить каждый рабочий шаг, последовательность выполнения операций,
 - определить безопасные методы выполнения операций,
 - определить перечень необходимого оборудования и инструментов,
 - определить требования к уровню квалификации/объему компетенций работников,
 - определить время цикла для каждой производственной операции и процесса в целом,
 - определить минимальный уровень запасов, исходя из потребностей следующих операций в процессе;
 - провести обучение работников стандартам работы;
 - разместить стандарты работы в удобных для их использования местах.

(производство сыровяченных и сырокопченых колбас)
(Наименование процесса)

Опасный фактор:	Биологический опасный фактор - развитие микрофлоры при несоблюдении pH – недостижение критериев pH в продукте 4,7-5,2			
Критический предел (КП)	pH продукта должен достигнуть значений 4,7-5,2			
Средство управления:	Контроль температуры и времени выдержки, соблюдение технологических параметров производства согласно ТТК			
Мониторинг:				
Этап процесса / место мониторинга	Периодичность	Ответственный	Что делает	Регистрационно-учетный документ
Контроль pH продукта	Каждая партия	Технолог	С помощью электронного pH-метра фиксирует значения pH в продукте	Чек-лист контроля процессов созревания
Контроль температуры, времени выдержки	Каждая партия	Технолог	С помощью электронного табло климатометра фиксирует время выдержки и температуру установленного процесса	Чек-лист контроля процессов созревания
Коррекция:				
Этап процесса	Описание несоответствия	Ответственный	Что делает	Регистрационно-учетный документ
Выявление несоответствий	pH продукта не находится в нужном диапазоне	Технолог	Бракует изделие, запрещает его к реализации и утилизирует Корректировка в процессе созревания	Чек-лист контроля процессов созревания
Корректирующее действие:				
Ответственный	Что делает		Регистрационно-учетный документ	
Технолог	Проводит пересмотр технологических режимов изготовления продукта и актуализацию технико-технологических карт, корректирует состав		Технико-технологические карты	
Начальник производства	Проводит обучение персонала требованиям к готовому продукту и процессам их изготовления		Листы инструктажей (обучения)	
	Пересмотр ТО оборудования		График ППР	
Верификация процесса:				
Мероприятие	Периодичность	Ответственный	Регистрационно-учетный документ	
Лабораторные исследования готовой продукции	Согласно ППК	Специалист по пищевой безопасности	Протокол исследований	
Внутренний/санитарный аудит (Проверка)	Согласно программе	РГБПП	Протокол внутреннего/санитарного аудита	
Своевременный ППР	В соответствии с Инструкцией/паспортом/графиком ППР	Служба эксплуатации	Акты выполненных работ/Журнал ППР	

Рис. 10. Пример стандарта выполнения работы на одном из участков

Возможности, которые дает применение инструмента: воспроизводимый результат осуществления деятельности, быстрый поиск и обнаружение отклонений от выполнения стандартов, оперативность и наглядность в обучении работников, выравнивание потока создания ценности.

В начале процесса применения инструмента стандартизации работы могут возникнуть и следующие риски: разработка избыточного количества документов на рабочих местах; сложность внесения изменений в стандарты при необходимости их улучшения; чрезмерная регламентированность процессов и ошибки в описаниях мелких операций.

2.4. Создаем ценность картированием

Картирование потока создания ценности (VSM) – это инструмент, направленный на создание визуального образа информационных и материальных потоков, необходимых для выполнения заказа потребителя. Различают два вида карты: карта текущего состояния и карта будущего состояния.

Существует четыре уровня карт потоков создания ценности:

- 1) межорганизационный уровень;
- 2) уровень организации;
- 3) уровень процессов;
- 4) уровень конкретных операций.

Назначение инструмента – это наглядное представление потока создания ценности, его характеристик в целях поиска и сокращения потерь и улучшение потока с точки зрения сокращения всех видов потерь и удовлетворения требований потребителя.

Метод применения инструмента (этапы):

а) при построении карты текущего состояния потока создания ценности следует:

- 1) выбрать продукцию/услуги;
- 2) определить потребителя выбранной продукции/услуги и его требования (время доставки, объем партии, требования к упаковке, ритмичности поставок и т.д.);

- 3) определить поставщиков сырья, материалов, комплектующих, необходимых для создания продукции/услуг, а также основные параметры поставки, характеризующие поставщика (ритмичность поставок, объем партии, способ поставки);

- 4) проанализировать текущий поток создания ценности, сделать замеры времени на выполнение всех операций, перемещение работников, транспортирование материалов, задержки (ожидания) в процессах, контроль, хранение запасов, дополнительную обработку, устранение дефектов;

- 5) нанести на карту процессы и их основные параметры (время обработки, время переналадки, уровень запасов сырья, потоки материалов,

комплектующих, число работников, участвующих в данном процессе, информационные потоки (отметить способ передачи информации, от кого и кому она передается);

б) определить время производственного цикла текущего потока создания ценности;

7) найти существующие потери в процессах (потоках создания ценности) и при их взаимодействии с другими процессами;

б) при построении карты будущего состояния потока создания ценности следует:

1) показать процесс, в котором исключены или минимизированы обнаруженные потери;

2) определить время производственного цикла будущего потока создания ценности и сравнить с временем текущего потока создания ценности;

3) рассчитать экономический эффект, который должен быть получен после перехода к новому состоянию потока создания ценности. Это необходимо для заполнения проектной документации и расчета сроков окупаемости проекта по улучшению процесса;

в) для достижения будущего состояния потока создания ценности (с сокращенным производственным циклом, с исключенными или минимизированными потерями и сниженной себестоимостью) следует определить мероприятия, которые позволят перейти к улучшенному состоянию потока создания ценности.

План мероприятий должен содержать действия, сроки выполнения, ответственного исполнителя, цель выполнения и статус.

На рисунке 11 приведен пример карты потока создания ценности (VSM), которая визуализирует процесс производства или оказания услуги с указанием всех этапов, информационных и материальных потоков, а также временных показателей (источник: projecto.pro +1).

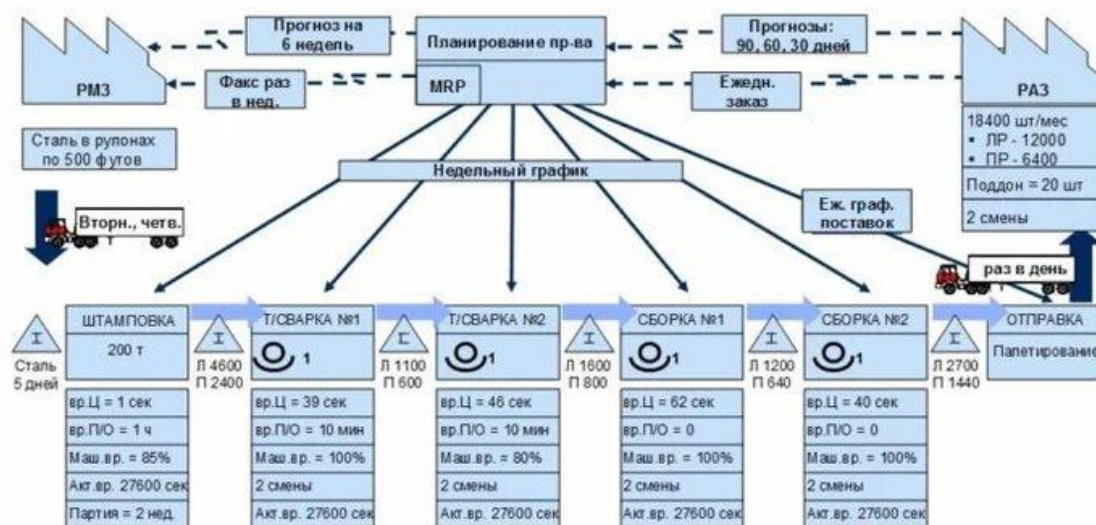


Рис. 11. Пример карты ПСЦ

На VSM отображены:

- **Этапы производственного процесса** (блоки процессов) – основные операции, через которые проходит продукт от сырья до готового изделия.

- **Информационные потоки** – как передаются заказы, инструкции, данные между участниками процесса (электронные системы, документы, звонки и т.д.).

- **Материальные потоки** – движение сырья, комплектующих и готовой продукции между этапами производства.

- **Временные показатели** – время выполнения операций (Cycle Time), общее время цикла (Lead Time), процент эффективности процесса (PCE).

- **Потери** – участки процесса, не добавляющие ценности (ожидание, перепроизводство, лишние перемещения, избыточные запасы, дефекты и т.д.). kaiten.ru +1

Принципы работы VSM

1. **Определение границ процесса** – от старта (например, получения заказа) до финала (отгрузки продукта клиенту).

2. **Фиксация этапов и замер метрик** – время выполнения, время работы, эффективность.

3. **Выявление потерь** – анализ всех видов неэффективных операций.

4. **Разработка карты будущего состояния** – оптимизированная схема процесса с минимизацией потерь.

5. **Постепенное внедрение изменений** – с проверкой результатов и корректировкой действий.

Цели VSM

- Получить целостное представление о процессе – отобразить цепочку от возникновения потребности клиента до продажи и применения продукта.

- Оптимизировать рабочие процессы – ускорить получение продукта или услуги клиенту.

- Найти и устранить потери – факторы, которые снижают ценность продукта.

VSM помогает выявить узкие места, упростить процессы и повысить эффективность производства или оказания услуг.

Как создать карту потока создания ценности (VSM)

Чтобы задачи и функции value stream map реализовались на 100%, нужно правильно подойти к созданию карты. Давайте опишем процесс по шагам.

1. Определение границ процесса

Ответственному лицу нужно четко определить, где начинается и заканчивается анализируемый процесс (например, от получения заказа и до отгрузки). Это поможет сосредоточить усилия.

Перед составлением карты нужно определиться с целями и задачами оптимизации: что конкретно вы хотите улучшить – себестоимость, качество, сроки, работу с браком и т.п.

Так как цель бережливого производства – уменьшение потерь без ухудшения качества, стоит сделать выбор в пользу наиболее дорогих в производстве продуктов или линий производства.

2. Фиксация этапов и метрик

Для каждого существующего этапа производства нужно перечислить и зафиксировать показатели: время цикла, время ожидания, объем, уровень дефектов и т.п. Если метрики уже есть, то будет проще. Если метрик нет, то их нужно будет внедрить и замерить. Без них составить правильную карту процесса невозможно.

На этом этапе важно зафиксировать состояние «как есть».

3. Картирование материальных потоков

На схеме отражаются поставщики и покупатели, первые слева, вторые справа, в верхних углах. Если описывается узкий процесс, то используйте просто точки входа и выхода.

Следующим уровнем идут материальные потоки (блоки процессов) как наиболее предметные.

На карте нужно отобразить движение сырья и готовой продукции между этапами, указав количество, партии, частоту поставок.

4. Создание/описание информационных потоков

Нанесите на карту, как передаются заказы, инструкции и данные между участниками процесса: электронные системы, документы, звонки и т.д. Все, вплоть до визуального контроля и устных взаимодействий. Где и какой сигнал воздействует на процессы.

5. Построение временной шкалы

Теперь в нижней части карты можно выстроить итоговую шкалу времени для описываемого процесса.

На ее основе легко будет посчитать Lead Time, Cycle Time, эффективность цикла, а также процент точности/полноты.

6. Анализ текущего состояния

На этом этапе нужно искать 8 видов потерь (Downtime):

- Брак (Defects).
- Перепроизводство (Overproduction).
- Ожидание (Waiting).
- Нерациональное использование людей (Non-used talent).
- Излишняя/долгая транспортировка (Transport).
- Избыток запасов (Inventory).

- Лишние движения (Motion).
- Избыточная обработка (Excess processing).

Они актуальны для многих производств, в том числе для проектов и разработки программных продуктов.

7. Проектирование будущего состояния

На этом этапе нужно сформировать улучшенную (оптимизированную) версию потока – с сокращенными потерями, сбалансированным временем цикла и логистикой.

Особое внимание уделите следующим моментам:

- Узкие места (участки, которые не дают ускорить процесс и все задерживают).
- Простои (для их устранения нужно синхронизировать или распараллелить процессы).
- Запасы (они должны быть минимальными, но и про запас прочности/резервы забывать не стоит).
- Автоматизация (она должна быть внедрена для всех *рутинных* операций).

Проверьте возможность перехода с Push-системы производства на Pull (вытягивающую). В первом случае производство сначала делает продукт, а потом пытается его реализовать, а во втором – производство запускается по сигналу, и продукт вытягивают по заказу, в зависимости от потребности.

Если полный переход невозможен, то стоит провести исследование, которое с высокой точностью определит спрос, чтобы исключить перепроизводство.

8. Планирование внедрения улучшений

Когда оптимизированная карта готова, остается разработать конкретный план действий с приоритетами, сроками и ответственными лицами, чтобы перейти от текущего к целевому состоянию.

По итогам внедрения новой карты нужно провести еще один анализ – с картированием новых процессов в состоянии «как есть», а точнее, «как получилось». Так можно будет понять, достигли вы исходных целей оптимизации или нет.

Возможные преимущества/выгоды от внедрения VSM:

- Повышение прозрачности процессов
- Точечное устранение потерь
- Улучшение коммуникаций в команде
- Фокус на ценности для клиента
- Основа для непрерывного улучшения

Недостатки и ограничения VSM:

- Риск «застывших» процессов. VSM фиксирует текущее состояние, но не гарантирует адаптацию процессов будет адаптироваться к изме-

нениям. Для этого нужно постоянно обновлять карту, раз в 3 – 6 месяцев, и использовать в производстве циклы непрерывного улучшения.

- Не все потери очевидны. Некоторые потери сложно визуализировать. Поэтому логично дополнять VSM другими инструментами, например, анализом временных затрат (диаграммой спагетти).

- Требуется вовлеченности команды. Без участия сотрудников, которые работают с процессом ежедневно, VSM превращается в «теорию на бумаге». Поэтому важно не просто замерять метрики, но и вживую общаться с участниками процессов.

- Высокие трудозатраты на создание. Обычно речь о времени, но и опытные специалисты, которые будут заниматься составлением VSM, обойдутся недешево. Поэтому, если у ответственного персонала нет опыта, лучше начните обкатку VSM с пилотного проекта или какого-то узкого участка.

- Необходимость экспертизы. Без понимания метода карта может получиться поверхностной или некорректной. Чтобы этого не случилось, необходимы знания процесса, обучение или привлечение внешних консультантов для начала новых проектов.

- Субъективность данных. Время операций и объем запасов часто оцениваются «на глаз», что искажает реальную картину. Поэтому нужно быть максимально конкретными в своих оценках.

- Ограниченность для сервисных процессов. В сферах с высокой вариативностью (IT, медицина) стандартные символы VSM могут не отражать нюансы. Поэтому допустимо адаптировать инструмент: добавлять этапы принятия решений или ветвления, свои обозначения.

Инструменты для создания карты VSM: бумага, стикеры, секундомер/часы, таблички (канбан-доски) для отметок о движении изделия/запасов по цепочкам. Для тех, кто отказался от бумаги и продвинулся далее – профессиональные средства проектирования процессов, в том числе конструкторы диаграмм и профильные программы для VSM.

2.5. Быстро ли SMED переналадить

Инструмент быстрой переналадки (Single-Minute Exchange of Die, SMED) предназначен для сокращения времени замены деталей или оборудования, настройки оборудования с производства одного вида изделия на производство изделия другого вида.

Метод применения инструмента:

- а) измерить длительность операций по переналадке оборудования;
- б) выделить внешние и внутренние действия по переналадке.

Внутренние действия – действия, которые совершаются при неработающем оборудовании. *Внешние действия* – действия, которые выполняются во время работы оборудования;

Оптимизация процесса переналадки линии по системе SMED

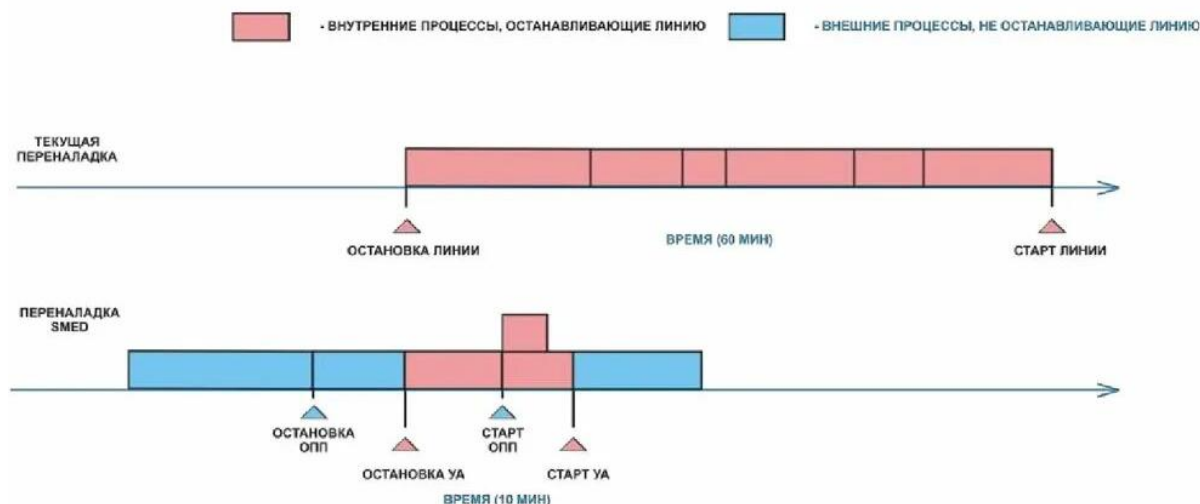


Рис. 12. Пример визуального разделения операций при применении SMED

в) определить время на выполнение внешних и внутренних действий по переналадке;

г) преобразовать внутренние действия (только в том случае, если изменения не снижают безопасность эксплуатации оборудования) во внешние;

д) сократить время (внутренних и внешних действий) по переналадке оборудования;

е) стандартизировать переналадку.

Рассмотрим примеры внедрения SMED в разных отраслях.

Автомобилестроение. На заводе Toyota (2 половина XX века) время переналадки пресса для кузовных деталей сократили с нескольких часов до 3 минут благодаря разделению операций на внутренние и внешние, стандартизации посадочных мест и использованию измерительных упоров. Это позволило производить более 20 моделей автомобилей на одних и тех же линиях, переключаясь между ними практически ежедневно.

Типография. В газетно-журнальной типографии время смены тиража сократили с 35 до 15 минут. Для этого краску для следующего тиража начали готовить заранее, операцию тестового прогона вынесли на параллельный пресс, а стандартизированные крепления форм (быстрозажимные планки) устранили необходимость долгой подгонки.

Производство этикеток. На упаковочном производстве организовали «тележки переналадки»: все необходимые трафаретные формы, краски и лезвия ракелей заранее комплектуют на тележке и подвозят к станку к моменту смены.

Мебельное производство. После внедрения SMED время переналадки станка сократилось в 3,5 раза за счет маркировки элементов и перехода на магнитные крепления вместо винтов.

ПАО «КАМАЗ». На прессовом производстве время переналадки линии штамповки кабин сократили с 180 до 35 минут за счет разработки системы быстрой замены штампов с гидравлическими зажимами, создания участка предварительной подготовки штампов, внедрения механических упоров для точного позиционирования и стандартизации процедур переналадки.

Принципы SMED, которые помогают достичь результатов

- Разделение операций на внутренние и внешние. Внутренние операции выполняются только после остановки оборудования, а внешние – во время его работы. Например, болты крепления можно отобрать и отсортировать еще при работающем станке.
- Стандартизация и унификация креплений оснастки, использование одинаковых деталей для разных операций сокращает время наладки.
- Упрощение крепежа. Замена болтов на быстрозажимные механизмы, магнитные крепления, эксцентрики ускоряет установку и замену оснастки.
- Параллельное выполнение операций. Привлечение дополнительного персонала и одновременное выполнение нескольких этапов переналадки сокращает простои.
- Использование вспомогательных приспособлений. Например, рам или плит со стандартными габаритами и креплениями, на которых заранее проводят крепление и регулировку рабочей оснастки.

2.6. Всегда ли защитит от ошибок Poka-yoke

Poka-yoke – это инструмент бережливого производства, направленный на предотвращение непреднамеренных человеческих ошибок путем создания простых, часто механических или визуальных ограничений. Цель – «нулевая ошибка» за счет конструктивной невозможности выполнить действие неправильно. Иногда его называют «защитой от дурака», так как он *предохраняет от ошибок, вызванных человеческим фактором:*

- забывчивостью;
- невнимательностью;
- незнанием;
- неосторожностью;
- усталостью;
- саботажем.

Впервые формализовал этот инструмент Сигео Синго. Рабочие при сборке небольшого выключателя часто забывали вставить необходимую пружину под одну из кнопок выключателя. Это обнаруживалось лишь

тогда, когда продукт попадал в руки покупателю. Фабрике приходилось направлять к заказчику инженера для ремонта переключателя.

Синго усовершенствовал процесс. Сборщики стали выполнять задачу в два этапа, сначала подготавливали две необходимые пружины и помещали их в наполнитель (небольшую тарелку), затем пружина из наполнителя вставлялась в переключатель. Если пружина оставалась в наполнителе, рабочие *знали, что забыли вставить ее, и могли сразу исправить ошибку.*

Примеры Рока-уоке в производстве:

- магниты на заводе по упаковке зерна помогают удалить металлические предметы перед упаковкой;
- блокировочные выключатели определяют положение защитного кожуха машины и отключают машину, если кожух поднят. Это предотвращает несчастные случаи для оператора;
- в пищевой промышленности перчатки и другие мелкие предметы индивидуальной защиты должны быть синего цвета. Так их проще обнаружить в случае попадания в пищу. Синие продукты питания в природе встречаются редко, а разница в цвете позволяет легко обнаружить, что в пищу попал посторонний предмет.

В автомобильной промышленности:

- многие автомобили с АКП нельзя завести, если рычаг коробки не переведен в положение «парковка», а в некоторых автомобилях с механической коробкой передач, перед тем, как включить зажигание, нужно нажать педаль сцепления;
- радары и камеры в новых моделях транспортных средств способны определять расстояние и скорость других участников дорожного движения, что помогает предотвращать столкновения при резких остановках;
- система удержания полосы движения предупредит водителя, если он начнет отклоняться от своей полосы. Если водитель не реагирует, система вмешается и самостоятельно вернет машину в нужную полосу;
- обслуживание электрооборудования: цветовая маркировка проводов и разъемов, шаблоны для правильного подключения, что снизило количество *ошибок при монтаже* на 80%;
- учет показаний счетчиков: мобильное приложение с автоматической проверкой вводимых значений (невозможно ввести показания меньше предыдущих), что исключило *ошибки при передаче показаний*;
- дозирование реагентов: автоматические дозаторы с контролем предельных значений, что *исключило передозировку* и повысило качество очистки воды;
- монтаж трубопроводов: шаблоны и направляющие для правильной установки фитингов, что *снизило количество протечек* на 70%;

- настройка оборудования котельных: цветовые индикаторы оптимальных диапазонов на приборах, блокировка критических режимов, что повысило безопасность и энергоэффективность на 15%.

Современная производственная система заводов Toyota направлена на обеспечение максимальной эффективности и безошибочных процессов. Используется оборудование, которое автоматически останавливается при возникновении ошибки. Ошибку можно выявить, исправить или предотвратить полностью.

Другой вариант обеспечения Рока-юке – оборудование, которое не позволяет выполнить операцию ненадлежащим образом. Например, удерживающие устройства, используемые при вытачивании деталей, устроены так, что установить деталь возможно только в правильном положении.

Типы устройств Рока-Юке:

- **Контактные** – физически предотвращают неправильные действия.
- **Последовательные** – обеспечивают выполнение операций в правильном порядке.
- **Групповые** – обеспечивают использование всех необходимых компонентов.
- **Информационные** – предоставляют четкую информацию для правильных действий.

На рисунке 13 приведено фото, на котором можно видеть пример применения инструмента Рока-Юке – защита от непреднамеренной ошибки.



Рис. 13. Пример применения инструмента Рока-Юке

Видим перекресток и два варианта пересечения пешеходами проезжей части: неверное (*натоптанная тропинка*) и верное (*тротуарная плитка*). Для того чтобы снизить вероятность ошибки – перехода по тропинке, было установлено ограждение, препятствующее переходу дороги по неверному пути.

Технология применения

Этап 1: Подготовка

1. Определить процессы с высоким риском ошибок.
2. Собрать данные о типичных ошибках и их причинах.
3. Оценить последствия и частоту возникновения ошибок.
4. Сформировать команду для разработки решений.

Этап 2: Анализ ошибок

1. Классифицировать ошибки по типам (пропуск операции, неправильная последовательность и т.д.).
2. Выявить коренные причины ошибок.
3. Определить критические точки процесса, где необходима защита.
4. Приоритизировать ошибки по степени влияния на результат.

Этап 3: Разработка решений Рока-Йоке

1. Для каждой критической точки разработать варианты защиты от ошибок.
2. Оценить варианты по критериям эффективности, стоимости и простоты.
3. Выбрать оптимальные решения.
4. Создать прототипы и провести тестирование.

Этап 4: Внедрение и оценка

1. Внедрить разработанные решения.
2. Обучить персонал использованию устройств Рока-Йоке.
3. Контролировать эффективность внедренных решений.
4. При необходимости корректировать и совершенствовать решения.

Рекомендации по внедрению

1. Начинайте с наиболее критичных процессов, где ошибки имеют серьезные последствия.
2. Вовлекайте исполнителей в разработку решений Рока-Йоке.
3. Отдавайте предпочтение простым и недорогим решениям.
4. Стремитесь к предотвращению ошибок, а не только к их обнаружению.
5. Комбинируйте физические и информационные методы защиты.
6. Регулярно анализируйте эффективность внедренных решений.
7. Распространяйте успешные решения на аналогичные процессы.
8. Создайте базу знаний решений Рока-Йоке для обмена опытом.
9. Интегрируйте Рока-Йоке с другими инструментами бережливого производства.
10. Поощряйте сотрудников за предложения новых решений Рока-Йоке.

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

В методических указаниях были рассмотрены теоретические основы и принципы применения наиболее востребованных (базовых) инструментов концепции бережливого производства. Зачастую применение даже одного из инструментов позволяет получить колоссальный эффект как в производстве, так и для личной эффективности специалиста. Хаос как повседневная реальность присущ многим производствам и сотрудникам. Применяя простые инструменты бережливого производства осознанно и правильно, можно значительно снизить потери времени и материальных ресурсов. Вы можете воспользоваться примерами применения инструментов, которые приведены в данной работе, или разработать свои уникальные для вашего производства или личной эффективности.

СПИСОК ИСПОЛЬЗУЕМЫХ ИСТОЧНИКОВ

1. Инструменты бережливого производства. – URL : <https://neiros.ru/blog/management/kak-berezhlivoe-proizvodstvo-pomozhet-i-dlya-kakogo-biznesa-podoydet/> (дата обращения: 03.09.2025).
2. ГОСТ Р 56020. Бережливое производство. Основные положения и словарь.
3. ГОСТ Р 54934. Системы менеджмента безопасности труда и охраны здоровья.
4. ГОСТ Р 56404. Бережливое производство. Требования к системам менеджмента.
5. ГОСТ Р 56407. Бережливое производство. Основные методы и инструменты.
6. ГОСТ Р 56906. Бережливое производство. Организация рабочего места (5S).
7. ГОСТ Р 56907. Бережливое производство. Визуализация.
8. ГОСТ Р 56908. Бережливое производство. Стандартизация работы.
9. ГОСТ Р 57524. Бережливое производство. Поток создания ценности.

Учебное электронное издание

ИНСТРУМЕНТЫ БЕРЕЖЛИВОГО ПРОИЗВОДСТВА

Методические указания

Составитель

ГАЙНУТДИНОВА Светлана Сергеевна

Редактирование И. В. Калистратовой
Графический и мультимедийный дизайнер Т. Ю. Зотова
Обложка, упаковка, тиражирование И. В. Калистратовой

Подписано к использованию 20.04.2026.

Тираж 50 шт. Заказ № 55

Издательский центр ФГБОУ ВО «ТГТУ»
392000, г. Тамбов, ул. Советская, д. 106/5, помещение 2, к. 14.
Тел./факс (4752) 63-81-08.
E-mail: izdatelstvo@tstu.ru