КАЛИНИНГРАДСКИЙ МОРСКОЙ РЫБОПРОМЫШЛЕННЫЙ КОЛЛЕДЖ

Федеральное агентство по рыболовству
БГАРФ ФГБОУ ВО «КГТУ»
Калининградский морской рыбопромышленный колледж

Утверждаю
Врио заместителя начальника колледжа
по учебно-методической работе
М.Ю.Никишин

ДОКУМЕНТ ПОДПИСАН
ЭЛЕКТРОННОЙ ПОДПИСЬЮ

Сертификат: 00861698655D171818D836B833A86412BD
Владелец: НИКИШИН МИХАИЛ ЮРЬЕВИЧ
Действителен: с 13.02.2026 до 09.05.2027

СГ.06 ОСНОВЫ БЕРЕЖЛИВОГО ПРОИЗВОДСТВА

Методическое пособие для выполнения практических занятий
по специальности

26.02.03 Судовождение

МО-26 02 03-СГ.06. ПЗ

РАЗРАБОТЧИК	Учебно-методический центр
ЗАВЕДУЮЩИЙ ОТДЕЛЕНИЕМ	Никишин М.Ю.
ГОД РАЗРАБОТКИ	2026

СОДЕРЖАНИЕ

Введение 3
Перечень практических занятий 3
Список использованных источников 44

Документ управляется программными средствами 1С: Колледж
Проверь актуальность версии по оригиналу, хранящемуся в 1С: Колледж

Введение

Рабочей программой дисциплины предусмотрено 20 академических часа на проведение 10 практических занятий.

Целью проведения практических занятий является закрепление теоретических знаний и приобретения необходимых практических навыков и умений по отдельным темам курса изучения дисциплины.

Наряду с формированием умений и навыков в процессе практических занятий обобщаются, систематизируются, углубляются и конкретизируются теоретические знания, вырабатываются способность и готовность использовать теоретические знания на практике, развиваются интеллектуальные умения.

Перед проведением практических занятий курсанты обязаны проработать соответствующий материал, уяснить цель занятия, ознакомиться с содержанием и последовательностью его проведения, а преподаватель проверить их знания и готовность к выполнению задания.

Результатом освоения предмета является овладение обучающимися общими (ОК) компетенциями компетенциями:

ОК.07. Содействовать сохранению окружающей среды, ресурсосбережению, применять знания об изменении климата, принципы бережливого производства, эффективно действовать в чрезвычайных ситуациях;

После каждого практического занятия проводится защита отчета, как правило, на следующем практическом занятии перед выполнением последующей работы.

На защите отчета обучающийся должен знать теорию по данной теме, пояснить, как выполнялась работа в соответствии с основными требованиями к знаниям и умениям по данной теме рабочей программы.

Перечень практических занятий

№ п/п	Практическое занятие	Кол-во часов
1	Практическая работа 1. Изучение основных положений и терминологии бережливого производства	2
2	Практическая работа 2. Современные методы повышения эффективности организации производства	2
3	Практическая работа 3. Анализ и поиск потерь в	2

	производственном процессе	
4	Практическая работа № 4. Методы диагностики скрытых потерь	2
5	Практическая работа № 5 Составление карты потока создания ценности	4
6	Практическая работа № 6 Основные методы и инструменты бережливого производства	2
7	Практическая работа № 7 Система Пять «S»	2
8	Практическая работа № 8. Методика пять вопросов «Почему?»	2
9	Практическая работа № 9. Всеобщее обслуживание оборудования	2
	Итого по дисциплине	20

Практическое занятие №1 Изучение основных положений и терминологии бережливого производства

Цель занятия: изучить основные положения и терминологию бережливого производства.

Задание: изучить основные положения и терминологию бережливого производства по ГОСТ Р 56020–2020 и дать ответы на вопросы. Оформить в виде отчета (шаблон отчета приведен в приложении).

Вопросы для изучения

Вариант 1

1. В чем сущность бережливого производства?
2. На чем основана философия бережливого производства?
3. Какие две группы ценностей выделяют?
4. Принципы бережливого производства
5. Дайте определение «бережливое производство»
6. Дайте определение «действие, создающее ценность»
7. Дайте определение «поток создания ценности»
8. Дайте определение «выталкивающее производство»
9. Дайте определение «вытягивающее производство»
10. Дайте определение «потери»
11. Основные виды потерь
12. Дайте определение «время «от разгрузки до поставки»
13. Дайте определение «время обработки»
14. Дайте определение «время такта»
15. Дайте определение «карта потока создания ценности»
16. Дайте определение «организация рабочего пространства (SS)»
17. Дайте определение «стандартизованная работа»
18. Дайте определение «визуализация»
19. Дайте определение «быстрая переналадка»
20. Дайте определение «защита от непреднамеренных ошибок»
21. Дайте определение «канбан»
22. Дайте определение «всеобщее обслуживание оборудования»
23. Дайте определение «автономизация»

Вариант 2

1. В чем сущность бережливого производства?
2. Преимущества, которые дает внедрение бережливого производства
3. Принципы бережливого производства
4. Дайте определение «бережливое производство»
5. Дайте определение «ценность»
6. Дайте определение «материальный поток»
7. Дайте определение «информационный поток»
8. Дайте определение «поток единичных изделий»
9. Дайте определение «выталкивающее производство»
10. Дайте определение «вытягивающее производство»
11. Дайте определение «потери»
12. Основные виды потерь
13. Дайте определение «трансакционные издержки»
14. Дайте определение «время такта»
15. Дайте определение «карта потока создания ценности»
16. Дайте определение «организация рабочего пространства (SS)»
17. Дайте определение «стандартизованная работа»
18. Дайте определение «визуализация»
19. Дайте определение «быстрая переналадка»
20. Дайте определение «защита от непреднамеренных ошибок»
21. Дайте определение «канбан»
22. Дайте определение «всеобщее обслуживание оборудования»
23. Дайте определение «автономизация»

Вариант 3

1. В чем сущность бережливого производства?
2. На чем основана философия бережливого производства?
3. Какие две группы ценностей выделяют?
4. Что является основными организационными ценностями бережливого производства?
5. Принципы бережливого производства
6. Дайте определение «ценность»
7. Дайте определение «поток создания ценности»

8. Дайте определение «информационный поток»
9. Дайте определение «поток единичных изделий»
10. Дайте определение «вытягивающее производство»
11. Дайте определение «потери»
12. Дайте определение «трансакционные издержки»
13. Дайте определение «время от заказа до оплаты»
14. Дайте определение «время «от разгрузки до поставки»
15. Дайте определение «время выполнения заказа»
16. Дайте определение «время такта»
17. Дайте определение «карта потока создания ценности»
18. Дайте определение «организация рабочего пространства (SS)»
19. Дайте определение «стандартизованная работа»
20. Дайте определение «визуализация»
21. Дайте определение «быстрая переналадка»
22. Дайте определение «защита от непреднамеренных ошибок»
23. Дайте определение «всеобщее обслуживание оборудования»

Вариант 4

1. Преимущества, которые дает внедрение бережливого производства
2. На чем основана философия бережливого производства?
3. Что является основными организационными ценностями бережливого производства?
4. Принципы бережливого производства
5. Дайте определение «бережливое производство»
6. Дайте определение «ценность»
7. Дайте определение «поток создания ценности»
8. Дайте определение «цепочка поставок»
9. Дайте определение «материальный поток»
10. Дайте определение «поток единичных изделий»
11. Дайте определение «выталкивающее производство»
12. Дайте определение «потери»
13. Основные виды потерь
14. Дайте определение «время производственного цикла»

15. Дайте определение «время «от разгрузки до поставки»
16. Дайте определение «время обработки»
17. Дайте определение «время такта»
18. Дайте определение «карта потока создания ценности»
19. Дайте определение «организация рабочего пространства (SS)»
20. Дайте определение «визуализация»
21. Дайте определение «защита от непреднамеренных ошибок»
22. Дайте определение «канбан»
23. Дайте определение «автономизация»

Вариант 5

1. В чем сущность бережливого производства?
2. Преимущества, которые дает внедрение бережливого производства
3. Какие две группы ценностей выделяют?
4. Что является основными организационными ценностями бережливого производства?
5. Дайте определение «бережливое производство»
6. Дайте определение «ценность»
7. Дайте определение «действие, создающее ценность»
8. Дайте определение «материальный поток»
9. Дайте определение «информационный поток»
10. Дайте определение «поток единичных изделий»
11. Дайте определение «вытягивающее производство»
12. Дайте определение «потери»
13. Основные виды потерь
14. Дайте определение «трансакционные издержки»
15. Дайте определение «время от заказа до оплаты»
16. Дайте определение «время от разгрузки до поставки»
17. Дайте определение «время обработки»
18. Дайте определение «время такта»
19. Дайте определение «организация рабочего пространства (SS)»
20. Дайте определение «стандартизованная работа»
21. Дайте определение «канбан»

22. Дайте определение «всеобщее обслуживание оборудования»
23. Дайте определение «автономизация»

Контрольные вопросы

1. Расскажите про область применения ГОСТ Р 56020
2. Поясните сущность бережливого производства
3. На чем основана философия бережливого производства?
4. Расскажите об организационных ценностях бережливого производства
5. Поясните основные принципы бережливого производства
6. Какие уровни потока создания ценности охватывает бережливое производство
7. Что включает в себя поток создания ценности для потребителя?
8. Какие основные инструменты бережливого производства Вы знаете?

Практическая работа 2. Современные методы повышения эффективности организации производства

Цель занятия: Ознакомление с современными методами повышения эффективности организации производства, получение концептуальных знаний о дисциплине, представление о ситуациях, в которых может быть использовано управление компанией на основе бережливого производства.

Порядок выполнения работы:

1 Ознакомиться основными терминами и ключевыми понятиями современной организации бережливого производства.

2 Определить положение предприятия во внешней среде.

3 Детализировать понятие бережливого производства как комплексный подход к оптимизации процессов предприятия.

4 Составить графическое изображение трех составляющих бережливого производства.

5 Ознакомиться с основными принципами бережливого производства. Проанализировать их на основе конкретных примеров.

6 Оформить таблицу ключевых понятий бережливого производства. Подготовить в виде отчета по работе комплект материалов «Концепция бережливого производства», включающий в себя: представление предприятия как объекта для совершенствования; графическое изображение положения предприятия во внешней

среде, графическое изображение трех составляющих бережливого производства, таблица ключевых понятий бережливого производства с примерами, выводы по выполненной работе, список использованных источников.

Краткие теоретические сведения, необходимые для выполнения работы. Lean Production (Бережливое производство) Система организации производства, направленная на непрерывное совершенствование деятельности организации и достижение ее долгосрочной конкурентоспособности. Мировой опыт показывает следующие результаты внедрения инструментов бережливого производства:

– Рост производительности труда на 35-70 %;

– Сокращение времени производственного цикла на 25-90 %;

– Сокращение брака на 58-99 %;

– Рост качества продукции на 40 %;

– Увеличение времени работы оборудования до 98,87 % в исправном состоянии;

– Высвобождение производственных площадей на 25-50 %.

Шаг 1 – Определение ценности продукта. Ценность – это полезность, присущая продукту с точки зрения клиента и находящая отражение в цене продаж и рыночном спросе. Свойства продукта, за которые готов платить потребитель. Ценность продукта создается производителем в результате выполнения ряда действий: некоторые из них создают ценность, а некоторые нет.

Шаг 2 – Определение потока (карты) создания ценности. После определения ценности необходимо определить потоки, ее создающие. Под этими потоками подразумевается комплекс всех действий, которые необходимо произвести для создания продукта с определенными характеристиками и свойствами, при условии прохождения трех стадий, присущих управлению в различных видах бизнеса:

- решение проблем (от рождения идеи до продажи продукта или услуги);

- управление потоками информации (с момента получения заказа до отпуска готового изделия);

- физическое преобразование (от получения сырья до отгрузки продукта). Потоки создания ценности делятся на действия трех видов:

1. Действия, непосредственно создающие ценность для потребителя.

2. Действия, не создающие ценности для потребителя, но которые по разным причинам невозможно исключить из процесса. Такие действия называются муда первого рода

3. Действия не создающие ценности для потребителя, которые можно немедленно устранить из потока создания ценности. Выявить все потери позволяет построение карты потока создания ценностей. Она представляет собой графическое изображение всего процесса производства продукции.

На каждом участке фиксируется:

- время цикла операций, приносящих ценность;
- время цикла операций, не приносящих ценность (время контрольных операций, время переналадки оборудования, время ожидания материалов и комплектующих, время ожидания информации, время транспортировки изделий);
- количество продукции в незавершенном производстве;
- количество запасов;
- количество операторов, выполняющих операцию.

Шаг 3 – Организация движения потока создания ценности продукта. Предусматривается, что вместо того, чтобы перемещать продукт от одного рабочего центра к другому партиями, необходимо создать такой поток, в котором происходит непрерывное движение от сырья до готовой продукции через специализированные производственные ячейки.

Обычно используется U-образная конфигурация производственной ячейки расположение оборудования в виде буквы U. Такое расположение способствует организации непрерывного потока единичных изделий и гибкому распределению работников.

Шаг 4 – Позволить потребителю вытягивать продукт. Реализация принципа вытягивания означает, что выше по потоку создания ценности не происходит никаких производственных действий, пока этого не потребуют нижние этапы.

Преимущества системы вытягивания очевидны - это уменьшение запасов, за счет использования только необходимого количества, определенного насущными потребностями, уменьшение затрат на погрузочно-разгрузочные работы, повышение качества продукции и т.д. Необходимо, чтобы идеи вытягивания были реализованы вдоль всего потока создания ценности.

Шаг 5 – Совершенство. Как только в компании появится правильное понимание ценности, пони мание потока ее создающего, правильная организация движения этого потока, позволяющая потребителю, вытягивать производимую ценность - станет понятно, что улучшения можно проводить бесконечно. Это определяет пятый принцип

бережливого производства - совершенство (кайдзен), которое достигается комплексом радикальных улучшений.

Ход работы: изучить теоретический материал и ответить на вопросы:

1. Бережливое производство как образ мышления.
2. Поведение крупных российских компаний на рынке.
3. Субъективное ощущение потребителя - ценность.
4. Потери – потребление ресурсов без создания ценности.
5. Реинжиниринг и совершенствование – что общего.

Контрольные вопросы:

1. В чем суть бережливого производства.
2. Перечислите основные принципы бережливого производства.
3. Как можно представить субъективное ощущение потребителя.
4. Какие бывают потери при реализации концепции бережливого производства.
5. Что такое время такта? Привести пример.
6. Раскройте понятия радикального и непрерывного улучшения.

Практическая работа 3. Анализ и поиск потерь в производственном процессе

Цель работы: определить потери и провести их классификацию для рассматриваемой ситуации.

Теоретические основы

Цели бережливого производства достигаются за счет снижения или устранения потерь в процессе производства изделий.

На японском языке потери называются словом «му́да» (muda).

Потерями считаются все действия, что не создают ценности для потребителя.

При изготовлении продукции ценность для потребителя создается только непосредственно при обработке и сборке изделий, все остальные действия, например, хранение, транспортировка и другие, снижают ценность.

ГОСТ Р 56020–2020 определяет следующие основные виды потерь:

1) перепроизводство – продукт/услуга производится в большем объеме, чем требуется заказчику;

2) избыток запасов – хранение любых запасов в количестве, существенно превышающем минимально необходимое;

3) транспортировка – лишнее движение материалов;

4) задержки – большие простои между этапами производства продукта/ выполнения услуги;

5) дополнительная обработка – лишняя обработка/действия из-за несоответствующих инструментов или плохой конструкции продукта (из-за несоответствующего планирования и проектирования услуги);

6) перемещения – лишние движения человека, потери при подборе материалов, поиске компонентов, инструментов, информации, документов;

7) дефекты – доработка и отбраковка несоответствующей продукции/ ненадлежащее выполнение услуги.

В настоящее время добавляют еще один вид потерь: потери из-за неиспользованного потенциала персонала – потери времени, идей, навыков, возможностей совершенствования и приобретения опыта сотрудников.

Различают муда первого рода – виды действий, от которых нельзя отказаться немедленно, и муда второго рода – виды действий, которые можно устранить немедленно.

Примером муда первого рода является необходимость выполнения операций дополнительной обработки изделий в процессе изготовления.

Пример муда второго рода – многочисленные перемещения материалов и изделий между стадиями обработки и сборки.

Ход работы: изучить теоретический материал, выполнить индивидуальное задание преподавателя и ответить на контрольные вопросы.

1.Описание исследуемого процесса.
2. Выявленные потери.
3. Классификация потерь.

Потери 1-го рода	Потери 2-го рода

Предложения по устранению или сокращению потерь:

п.п.	Выявленное несоответствие (описание)	Меры по устранению или сокращению несоответствия

Контрольные вопросы

1. Что относят к потерям?
2. Какие виды потерь Вы знаете?
3. Какие два ряда потерь выделяют?
4. Приведите пример и расскажите об особенностях потерь первого рода
5. Приведите пример и расскажите об особенностях потерь второго рода
6. Приведите примеры потерь, выявленных на вашем предприятии
7. Какие мероприятия по устранению выявленных потерь Вы предложили?

Практическая работа № 4. Методы диагностики скрытых потерь

Цель: Ознакомление с методами диагностики скрытых потерь – построение карты потока создания ценности.

Краткие теоретические сведения, необходимые для выполнения работы. Понятие «поток создания ценности» — это все действия (как добавляющие, так и не добавляющие ценность), нужные, чтобы провести весь продукт через следующие потоки операций:

1) производственный поток – от сырья до готовой продукции (или от входных ресурсов к готовому продукту/услуге);

2) поток проекта – от концепции до выпуска первого изделия.

Производственный поток начинается от запросов потребителя и идет назад, к сырью, именно этот поток мы обычно рассматриваем, когда говорим о бережливом производстве. Такой взгляд на поток создания ценности означает, что мы смотрим на

картину в целом, а не только на отдельные процессы и занимаемся совершенствованием целого, а не оптимизацией отдельных частей.

Построение карты потока создания ценности – это инструмент, который с помощью карандаша и бумаги помогает увидеть и понять материальные и информационные потоки в производственном процессе.

Управление потоком создания ценности (VSM – Value Stream Management) – это планирование и преобразование процессов с целью минимизации использования имеющихся ресурсов, таких, как материальные ресурсы, время и трудозатраты. Внедрение VSM осуществляется командой, в которую должны входить от трех до семи специалистов из различных подразделений (чаще все производственных, технологических и финансовых). На практике программа реализации VSM включает восемь шагов. Причем основополагающая организационная работа заключается в реализации трех первых шагов программы: ответственность руководства, выбор области применения и обучение.

Шаг 1. – Постановка целей, которые позволят определить область для улучшения в соответствии со стратегией развития бизнеса и с текущей проблематикой, и выделение ресурсов, необходимых для реализации решения.

Шаг 2. – Выбор области применения. Выбор области применения сводится к выбору процесса, который будет описан и улучшен с использованием VSM. На этом этапе в более выгодной ситуации будет находиться организация, уже определившая и описавшая процессы, например, при разработке системы менеджмента качества в соответствии с требованиями стандарта ISO 9001:2011. Первоначально рекомендуется применять VSM только к одному процессу. Это даст возможность получить необходимый опыт, который можно будет использовать для совершенствования других процессов. В дальнейшем применять VSM рекомендуется не более чем к трем процессам одновременно (или в течение короткого промежутка времени). Изменение более чем трех процессов одновременно связано с трудностями в согласовании изменений и может привести к выходу изменений из управляемого состояния.

Шаг 3. – Обучение персонала. Обучение может проходить как вне предприятия, так и на предприятии. Весь задействованный персонал должен понимать поставленные цели и задачи, основные положения VSM, используемую терминологию и условные обозначения. Участники команды должны хорошо разбираться в рассматриваемых процессах, а также понимать используемые методы.

К работе команды может быть привлечен эксперт, имеющий успешный опыт реализации VSM.

Шаги 4 – 6. Картирование процесса «как есть и как должно быть». Картирование потока создания ценности (Value Stream Mapping) – это описание процесса с использованием системы стандартных обозначений VSM. Картирование потока создания ценности включает в себя два этапа: первый – графическое отображение каждого элемента процесса в материальных и информационных потоках от начала процесса до его окончания (как есть); второй – графическое представление процесса в будущем (как должно быть).

Шаги 7 – 8. Создание и внедрение планов по методологии «кайдзен». Проекты по методологии «кайдзен» выполняются командой и являются составной частью VSM. Продолжительность выполнения каждого проекта не более пяти дней. Цели для выполнения проектов кайдзен устанавливаются на шагах 4 – 6 – Картирование процесса «как есть и как должно быть».

Проекты, которые должны быть выполнены, вносятся в календарный план. Такой план составляется на несколько месяцев вперед и включает сроки выполнения проектов кайдзен, а также распределение ответственности и полномочий. Оценка выполнения проектов кайдзен и поощрение проводятся после закрытия этапа работ. Определение потока создания ценностей – комплекс действий по проектированию, оформлению заказа и производству: от возникновения концепции до запуска в производство, от заказа до доставки, от добычи сырья до создания готового изделия.

Все действия, которые составляют поток создания ценности, делятся на три категории:

1) действия, создающие ценность, как, например, выполнение и изготовление деталей, выполнение сборочных работ и испытаний;

2) действия, не создающие ценность, но неизбежные в силу ряда причин, например, такие как проверка качества изготовления или сборки (муда первого рода);

3) действия, не создающие ценность, которые можно немедленно исключить из процесса (муда второго рода).

Подход, который предлагается в рамках концепции бережливого производства для определения наличия потерь в производстве и их устранения, основан на обязательном, всестороннем и подробном понимании механизма создания потребительской ценности выпускаемой продукции. С этой целью на первом шаге следует составить подробное описание всего производственного процесса. Если

производство сложное, то весь процесс может быть разбит на подпроцессы, которые описываются и анализируются отдельно. Для описания производственных процессов используется наглядное схематическое представление, получившее название карты потока создания ценности.

Последовательность действий по устранению потерь следующая:

1. Построение схемы процесса.

2. Детальное описание процесса. Разработка карты текущего состояния потока создания ценности процесса.

3. Разработка контрольных листков, помогающих выявить причины потерь на каждом этапе процесса.

4. Сбор статистических сведений о времени создания ценности и времени потерь, а также любой другой информации, свидетельствующей о наличии потерь, при помощи разработанных контрольных листков.

5. Анализ причин потерь и устранение процедур, не создающих ценность готового изделия.

6. Построение карты будущего состояния потока создания ценности (без потерь).

7. Разработка плана внедрения потока создания ценности. 8.Реализация плана внедрения потока создания ценности.

Стандартизация новых рабочих процедур и использование их в других аналогичных процессах.

Совершенствование движения потока создания ценности.

Карта потока создания ценности представляет собой подробное описание процесса производственной деятельности. Для того чтобы карта потока создания ценности получилась максимально точной, необходимо строго соблюдать этапы выполнения работ. При составлении карты не следует упускать даже мелких и на первый взгляд незначительных деталей.

Если движение материальных ценностей управляется системой документооборота, то следует отобразить на карте виды и траектории оформляемых документов. Зачастую, именно, нерациональность документооборота служит причиной потерь времени или накопления запасов.

В производстве выделяют следующие виды потоков:

– материальный поток (описывает перемещение материалов внутри производства);

– информационный поток (сообщает каждому процессу, что производить или что делать дальше);

– поток людей или процессов.

При анализе текущего состояния оценка выполняется по основным факторам (ресурсы, расстояние, время).

1. Ресурсы:

- определение номенклатуры выполняемых работ;
- определение количества задействованного персонала;
- определение количества задействованного оборудования. 2.Расстояние:
- определение всех перемещений;
- определение последовательности выполнения операций; замер расстояния каждого перемещения.

3. Время:

- хронометраж операций;
- хронометраж перемещений;
- хронометраж всего потока создания ценности.

Основными технологическими характеристиками потока являются: время цикла (В/Ц); время переналадки оборудования; размер производственной партии (РПП); количество персонала; готовность (надежность) процесса; доступное рабочее время, размер упаковки, процент брака. При построении карты потока создания ценности необходимо использовать понятные символы. Символьное обозначение не только обеспечивает визуализацию, но и позволяет на этапе построения проводить анализ описываемых процессов. Для наглядности следует выделить на карте потока создания ценности особым образом (другим цветом) места возможного образования любой из перечисленных выше потерь (склады, транспортировку, очереди и т.п.). Разработка карт потоков создания ценности выполняется для текущего состояния «как есть» и будущего состояния «как должно быть». Карта будущего состояния потока создания ценности строится после применения методов и инструментов бережливого производства.

При построении карты использовались специальные обозначения, отображающие движение материальных и информационных потоков, процессы, запасы и др. Под ячейками процессов и треугольниками с указанием запасов выполняется построение линии времени для определения длительности производственного цикла, которое составляет время, необходимое для прохождения

одной деталью всего маршрута в производственном цехе, начиная с этапа поступления сырья до этапа отгрузки заказчику.

Построение карт следует выполнять с учетом следующих рекомендаций. Для построения карты будущего состояния потока создания ценности следует выполнить анализ текущего состояния, выявить потери и разработать мероприятия для сокращения или устранения потерь. При анализе текущего состояния потока создания ценности используются различные инструменты: контрольные карты, технологические схемы, планы размещения оборудования и запасов и др.

Всегда самостоятельно собирайте информацию о текущем состоянии, двигаясь по фактическим путям материальных и информационных потоков. Сначала быстро пройдите вдоль всего пути потока создания ценности в цехе, чтобы получить ощущение потока и понять последовательность процессов. После быстрого прохождения этого пути идите назад и собирайте информацию там, где выполняется каждый процесс. Начинайте с конечной стадии (отгрузки) и идите вверх по потоку; не начинайте с получения сырья (и далее вниз). Таким образом, вы начнете с процессов, которые имеют наиболее тесные связи с потребителем и которые должны определять темп для других процессов выше по потоку. Возьмите секундомер, а лучше включите его в видеокамере. Не полагайтесь на стандарты времени или не полученную лично вами информацию. Цифры в документах редко отражают реальное текущее состояние. Карту всего потока создания ценности стройте сами, даже если в процесс вовлечены несколько человек. Смысл построения карты состоит в понимании потока создания ценности как единого целого.

Если разные люди строят различные сегменты, то никто не сможет осмыслить целое. Всегда выполняйте построение карты вручную с помощью карандаша.

Начните делать черновой набросок непосредственно в цехе, когда проводите анализ текущего состояния. Рисование от руки означает, что вы концентрируете свое внимание на понимании анализируемого потока, а не на использовании компьютера.

Контрольные листки служат первичным документальным свидетельством, отражающим результаты наблюдения за выполнением той или иной производственной операции. Заполнение контрольных листков следует возложить на независимых наблюдателей, чтобы исключить субъективную составляющую наблюдений. Более того, в наиболее критических точках наблюдения следует поручить нескольким независимым контролерам. Это позволит получить состоятельную статистическую выборку результатов наблюдений. В процессе

наблюдений контролеры должны делать записи, характеризующие особенности выполнения той или иной операции, а также записи, свидетельствующие о возможном наличии одного из видов потерь. На основе анализа контрольных листков принимается решение о наличии или отсутствии потерь на операции и составляется карта потока создания ценности, учитывающая желаемое состояние потока.

Для анализа перемещений используют диаграмму «спагетти». Диаграмма

«спагетти» (spaghetti chart) – документ с графическим отображением траектории, которую описывает продукт, двигаясь по потоку создания ценности на заводе, работающем по технологии массового производства. Название возникло потому, что эта траектория обычно совершенно хаотична и похожа на тарелку со спагетти. Анализ диаграммы «спагетти» позволяет выявить нерациональные перемещения продукции и работников в процессе производства и разработать рекомендации по улучшению потока создания ценности. При организации движения по-

тока соблюдают следующие рекомендации:

– размещение рабочих центров по потоку;

– расположение оборудования, позволяющее одному рабочему обслужить несколько станков;

– организация перемещения изделий против часовой стрелки.

При организации потока также используются метод вытягивания, уменьшение размера партии и формирование потока единичных изделий. Вытягивание – каскадная система производства, при которой поставщик (внутренний поставщик), находящийся выше по потоку, ничего не делает до тех пор, пока потребитель (внутренний потребитель), находящийся ниже, об этом ему не сообщит (заказ покупателя - сборка – выпуск деталей - заказ поставщику). Вытягивание позволяет снизить запасы почти до нуля.

Поток единичных изделий (single-peace flow) – метод работы, при котором станок или процесс обрабатывает не больше одного изделия одновременно (создание однопредметного потока). В отличие от метода «партий и очередей».

Преимущества потока единичных изделий:

1) Встраиваемое качество. Поток единичных изделий значительно упрощает встраивание качества. Каждый оператор одновременно является контролёром и старается решить проблему на месте, не передавая её на следующую

стадию. Даже если он пропустил дефекты, и они прошли дальше, их обнаружат очень быстро и проблема будет выявлена.

2) Подлинная гибкость. Если оборудование становится частью производственной линии, возможности использовать его для других целей сократятся. Время выполнения заказа сокращается до предела, а значит, можно более гибко реагировать на запросы потребителя, изготавливая то, что ему действительно нужно. Гибкость производства повышается, переход на новый ассортимент продукции, которого требует изменение потребительского спроса, осуществляется при этом более быстро.

3) Повышение производительности. Когда работа распределена по отделам, то максимальная производительность оценивается по загрузке людей и оборудования. На самом деле трудно определить, сколько людей требуется для изготовления заданного количества единиц продукции при крупносерийном производстве, поскольку производительность не оценивается с точки зрения работы, добавляющей ценность. Если существует ячейка для потока единичных изделий, то работа, не добавляющая ценности, вроде перемещения материалов, сводится к минимуму и сразу видно, кто перегружен, а кто остался без дела.

4) Высвобождение площадей в цехе. Когда оборудование распределено по участкам, значительные площади между ними пропадают и часто заняты залежами запасов.

5) Повышение безопасности. Поток единичных изделий автоматически приведёт к повышению безопасности благодаря уменьшению количества материала, который нужно перемещать по заводу.

6) Повышение морального духа. Поток единичных изделий ведёт к тому, что большую часть времени люди заняты созданием добавленной ценности и могут быстро увидеть плоды своего труда, а, видя свои успехи, чувствуют удовлетворение.

7) Сокращение запасов.

Реализация потока единичных изделий выполняется посредством производства в ячейках. Производство в ячейках (cells) – расположение оборудования и/или операторов во взаимосвязи в пределах ограниченного участка. Это способ компоновки различных типов оборудования, позволяющий выполнять обработку изделий в соответствии с технологическим процессом без перерывов.

Компоновка ячейки должна быть организована таким образом, чтобы оборудование, инструменты, рабочие инструкции и материалы обеспечивали

наиболее эффективное выполнение работ. При организации работы в ячейке используется метод чаку-чаку.

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

Размещение оборудования следует выполнять с использованием принципа фронтальной загрузки (fron loading) – подачи и отгрузки материалов или деталей на линии производства или обслуживания со стороны лица оператора. Это исключает необходимость выполнения разворотов для взятия и перемещения деталей. Обычно используется U – образная конфигурация производственной, ячейки – расположение оборудование в виде буквы U (рис. 1).

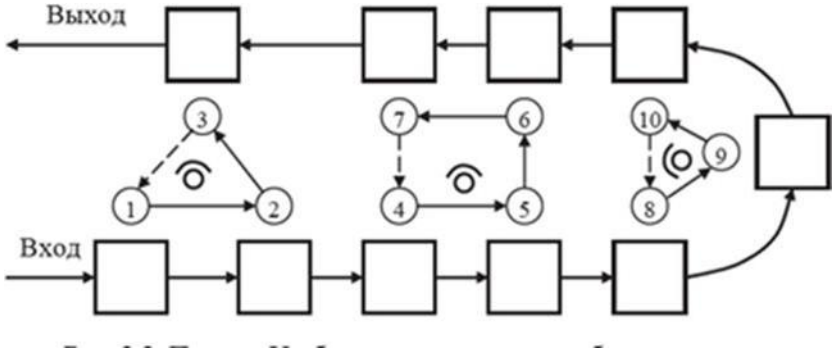


Рисунок 1 – Пример U-образного размещения оборудования

Такое расположение способствует организации непрерывного потока единичных изделий и гибкому распределению работников (организации многостаночного обслуживания).

Многостаночное обслуживание (multi-machine working) – работа, при которой один оператор может обслуживать несколько станков разного типа. Для этого каждый оператор должен иметь навыки и соответствующую квалификацию, что обеспечивается системой обучения персонала. Производство в ячейках требует использования оборудования иного типа, чем при выпуске продукции крупными партиями, лучше всего использовать небольшие и более медленные станки. Применение такого типа станков позволит быстро перемещать оборудование при изменении конфигурации ячейки и регулировать скорость изготовления продукции в соответствии со спросом. Желательно также использовать универсальные станки, которые можно легко регулировать и переналаживать для выпуска широкого ассортимента продукции. Вследствие этого при организации потока создания

ценности определенные проблемы могут создавать технологическое оборудование и процессы, называемые монументами.

После создания производственной ячейки все проблемные операции становятся очевидными. Если одни операции выполняются быстрее, а другие медленнее, то на стыке этих операций возникают «узкие места», где скапливаются запасы. После разработки мероприятий по совершенствованию производства, выполняется построение карты будущего состояния потока создания ценности.

Порядок выполнения работы:

1. Ознакомится с основными понятиями потока в контексте бережливого производства.
2. Определить причины, по которым необходимо построить карту потока создания ценности.
3. Проанализировать рекомендации по составлению карт.
4. Составить карту потока простейшего предприятия опираясь на аналог.

Ход работы: изучите теоретический материал и письменно ответьте на вопросы:

1. Скрытые потери и их диагностика.
2. Иллюстрация потока на карте ценностей.
3. Информационные потоки.
4. Материальные потоки.
5. Карта потока создания ценности как инструмент.

Контрольные вопросы:

1. В чем состоит суть совершенствования целого.
2. Перечислите основные причины построения карты потока создания ценностей.
3. Какие известны способы визуализация потока создания ценности.
4. Каков порядок построения карты.
5. Какой из пунктов рекомендаций по построению карт кажется наиболее ценным.

Практическая работа № 5 Составление карты потока создания ценности

Цель занятия: изучить назначение и этапы составления карты.

Теоретические основы

Определение термина по ГОСТ Р 56020–2020. Поток создания ценности (value stream): все действия, как создающие, так и не создающие ценность, которые позволяют продукции пройти все процессы от разработки концепции до запуска в производство и от принятия заказа до доставки потребителю.

Примечания

1. В данном определении под потребителем понимается как внешний, так и внутренний потребители.

2. Поток создания ценности (ПСЦ) используется как интегральное понятие, включающее в себя материальные потоки (сырья, материалов, комплектующих, деталей и сборочных единиц, готовой продукции), информационные и финансовые потоки, направленные на создание и доставку готовой продукции потребителю в установленное время, в установленном месте, с установленной стоимостью, с последующим ее обслуживанием в процессе эксплуатации и утилизации.

3. Приведенное понятие ПСЦ охватывает несколько стадий жизненного цикла продукции, включая стадии проектирования. Настоящий стандарт рассматривает стадию производства.

4. При создании и перемещении ценности соответствующие потоки характеризуются скоростью перемещения ценности со входа предыдущего процесса на вход последующего (ГОСТР 57524–2017).

Картирование потока и решаемые задачи

Картирование потока создания ценности (Value Stream Mappping, VSM) – это процесс разработки карты потока создания ценности, использующий различные аналитические инструменты, позволяющие выполнить следующие задачи:

- визуально задокументировать процесс, включая ключевые данные карты потока создания ценности;
- представить базовые основы процесса для понимания текущих проблем (переделы, задержки, низкая производительность и т.д.) и возможностей для улучшения процесса;
- оценить текущее состояние процессов и задокументировать «будущее» состояние процессов;
- позволяет командам быстро обнаружить возможности для улучшения процесса и определить коренные причины проблем;
- позволяет команде визуально представить, как должен работать процесс после внедрения возможных улучшений и сокращения потерь;

• позволяет провести анализ добавления/не добавления ценности процессов.

Инструменты картирования потока создания ценности

1. Диаграмма SIPOC – это диаграмма используется для идентификации базовых элементов процесса, таких как границы процесса, входные и выходные данные процесса, а также поставщиков и заказчиков процесса.

2. Swim lane диаграмма – наиболее полезна, когда в исследуемом процессе участвует три и более функции, когда много итераций между функциями, и эффективна для отражения циклов доработок или переделов. Данная диаграмма является базовым инструментом для понимания алгоритма работы процесса и взаимосвязей внутри процесса.

3. Карта потока создания ценности – это карта процесса с нанесенными на нее ключевыми данными (время для подготовки оборудования, производительность в минутах и единицах продукции, доля дефектов, холостое время и т.д.). Этот инструмент является основой бережливого производства, позволяющий увеличить производительность и эффективность процессов, а также избавиться от элементов, не добавляющих стоимости.

4. Диаграмма Spaghetti – это специальные карты, основное назначение которых – отобразить фактическое движение рабочих и материала на процессе.

Этапы разработки карты потока создания ценности

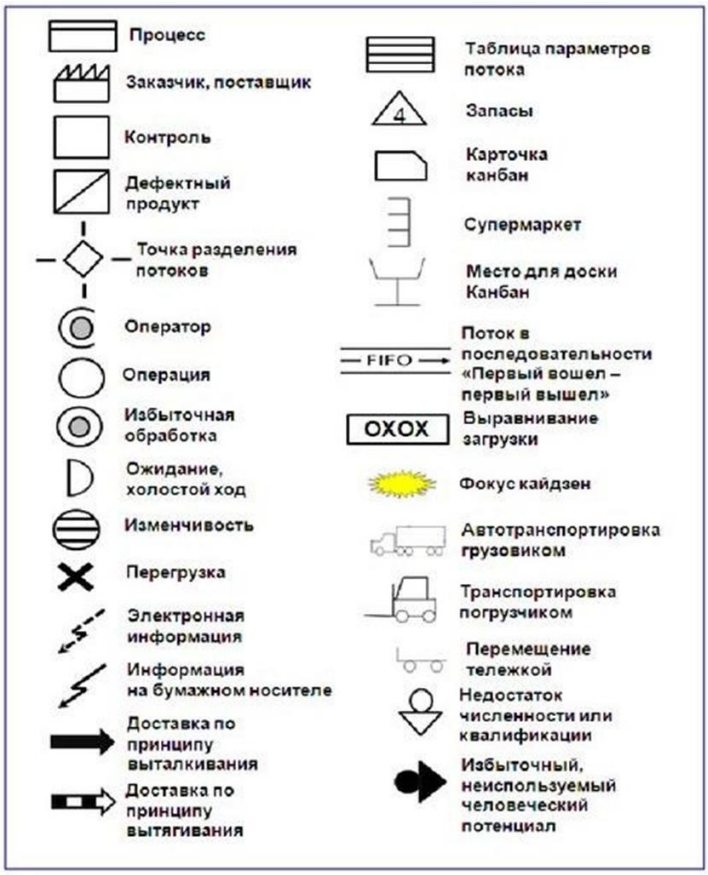
Карта потока создания ценности более сложна в своем конструктивном исполнении нежели другие карты потока, однако она более полезна для поиска и анализа потерь, особенно связанных с потерями времени (производительности) и добавленной стоимости (т.е. мест, не добавляющих ценности).

1. Разработать диаграмму SIPOC или Swim lane для определения базовых элементов процесса, шагов процесса и ключевых показателей результативности (KPI’s).

2. Определить, какая продукция или услуга будет подлежать картированию.

3. Нарисовать карту технологического процесса. Карту технологического процесса рекомендуется начинать составлять с конца (или с конечного продукта/услуги) и далее идти в обратном направлении процесса.

Для разработки карты технологического процесса используются следующие символы:



4. Добавить на технологическую карту поток материалов:

- отразить движение всех материалов;
- сгруппировать материалы, которые следуют по одному и тому же пути;
- отразить на карте все дополнительные процессы или процедуры;
- добавить на карту все шаги входного и выходного контроля качества материалов;
- добавить поставщиков на входные процессы.

5. Добавить информационный поток:

- добавить информационный поток между процессами/процедурами;
- для производственных зон необходимо добавить документ «заказ на производство» или «план производства», движущийся между производственными процессами или технологическими участками;
- добавить документ, описывающий взаимодействие процесса с поставщиками и заказчиками (напр. рабочую инструкцию);
- добавить документ, определяющий, каким образом собирается информация (в электронном виде, в бумажном виде, на досках и т.д.).

6. Собрать все данные процесса и соединить их в карте:

• обойти реальный процесс и посмотреть реальную картину; проверить, чтобы никакая информация не была пропущена;

• для каждого шага процесса собрать следующие данные:

триггер – т.е., что задает начало процесса?

время на подготовку оборудования/процесса и чистое рабочее время/кол-во продукции – производительность;

время такта;

установленный или допустимый процент брака или долю дефектов;

количество рабочего персонала;

время простоя, % (downtime) – включает в себя время, когда работники не могут достигнуть полной производительности из-за недоступности оборудования, компьютеров, информации и т.д.;

незавершенное производство между и после процессов;

затраты на обеспечение информационными системами, затраты на хранение и др.;

размеры партий.

7. Добавить на карту данные времени. Сюда необходимо включить такие данные, как время простоев (в том числе время ожидания), производительное время (время обработки, т.е. добавляющее ценность), время подготовки оборудования к работе и т.д.

8. Провести проверку разработанной карты потока создания ценности (VSM). Для этого рекомендуется привлечь членов команды, которые не участвовали в картировании, но хорошо знают процесс. Необходимо сверить фактические данные с данными карты.

Анализ потока создания ценности

Цели потока создания ценности:

1) идентифицировать и исключить скрытые затраты, которые не добавляют ценности для клиентов;

2) исключить необязательные шаги процесса;

3) сократить время выполнения операций процесса;

4) увеличить производительность процесса.

Проведение анализа потока создания ценности

• Проанализировать каждый шаг процесса с точки зрения создания ценности для клиента или требования внутренних процессов; или отсутствия

ценности процессов как для клиента, так и для внутренних целей бизнеса, иными словами – потери процесса;

- Оценить затрачиваемое время на каждый шаг, указанный в предыдущем пункте;
- Решить, что делать дальше: шаги, создающие ценность, должны быть стандартизированы и оптимизированы; шаги, необходимые с точки зрения требований внутренних процессов, где возможно и применимо – должны быть исключены или минимизированы. Также необходимо периодически проверить эти процессы с точки зрения как клиента, так и внутренних процессов – действительно ли они нужны; шаги процесса, не создающие ценность, должны быть исключены.

Как идентифицировать добавляющие/не добавляющие ценность шаги.

1. Шаги, создающие ценность: необходимо выполнить для того, чтобы обеспечить требования или потребности клиента; изменяют свойство материала, продукта, услуги или добавляют им характеристику; клиенты готовы платить за выполнение данного шага.

Если вы сомневаетесь, создает или добавляет данный шаг ценность, задайте вопрос: если вы перестанете выполнять данный шаг, пожалуется ли ваш клиент на результат конечного продукта? Если пожалуется, то данный шаг добавляет ценность.

1) Шаги, не добавляющие ценность: не добавляют свойств материалам или продукции и не добавляют им характеристик; необходимые с точки зрения законодательства (например, внутренний документооборот, обмен информацией); все вспомогательные шаги для реализации шагов, создающих ценность (например, подготовка оборудования к работе, заполнение отчетов, контроль качества и т.д.).

Если вы сомневаетесь, что шаг процесса не добавляет ценность, но тем не менее необходим в процессе, задайте вопрос: если вы перестанете выполнять данный шаг, пожалуется ли клиент процесса? Если пожалуется, то этот шаг необходим для внутреннего процесса, но он не добавляет ценность.

3. Потери процесса: шаги, которые не требуются ни с точки зрения клиента, ни с точки зрения внутренних требований, такие как перепроизводство, ожидание, излишняя транспортировка, излишнее качество, переделка.

Ход работы:

1. Описание текущего состояния исследуемого процесса

Описать процесс в текущем состоянии. Какие материальные и информационные потоки присутствуют? Какие основные этапы процесса вы выделили?

2. Карта текущего состояния

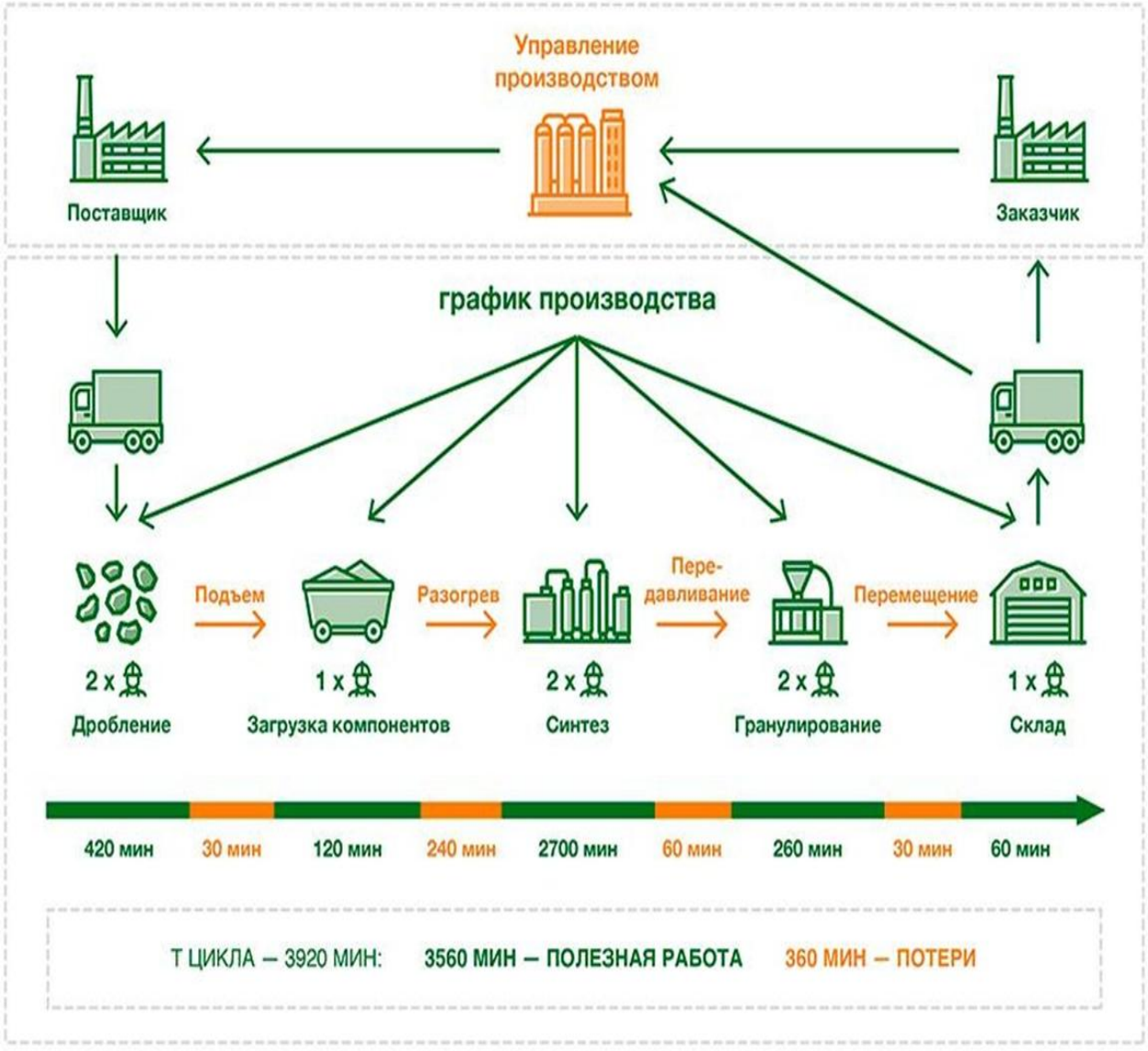
Построить карту текущего состояния, используя обозначения, приведенные в теоретическом материале, указать основные характеристики.

3. Описание планируемых улучшений процесса

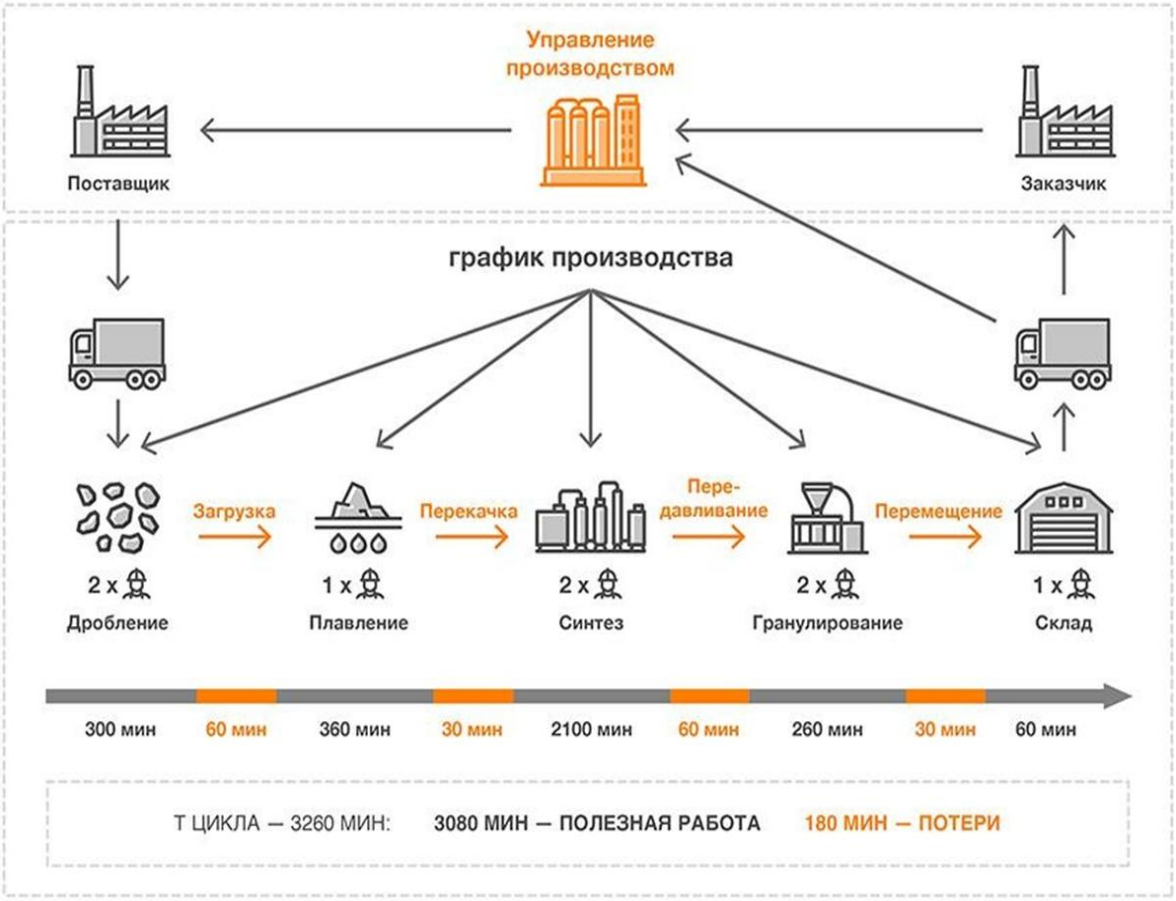
Описать процесс в текущем состоянии. Какие материальные и информационные потоки присутствуют? Какие основные этапы процесса вы выделили?

4. Карта проектируемого состояния

Примеры карт потока создания ценности: действующая схема



проектируемая схема



Контрольные вопросы

1. Что такое поток создания ценности, картирование потока создания ценности?
2. Какие задачи решают с помощью картирования потока создания ценности?
3. Какие инструменты картирования потока создания ценности Вы знаете?
4. Перечислите основные этапы построения карты потока создания ценности.
5. Что должно быть отражено на карте потока создания ценности?
6. Какие символы используются при составлении карты потока создания ценности?
7. Какие карты потока создания ценности составляют?

Практическая работа № 6 Основные методы и инструменты бережливого производства

Цель: изучить основные методы и инструменты бережливого производства.

Теоретический материал

Применение принципов бережливого производства, изложенных в ГОСТ Р 56020. Достижение целей организации, в том числе целей систем менеджмента бережливого производства, может быть обеспечено посредством выбора и использования соответствующих методов и инструментов. Каждый метод состоит из ряда шагов и действий, требующих вспомогательных средств их осуществления.

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

Согласно ГОСТ Р 56407–2015 применяются следующие методы и инструменты бережливого производства.

Стандартизация работы (стандартизация, стандартизированная работа, стандартная операционная процедура (СОП)).

Назначение метода – достижение наилучшего, воспроизводимого способа выполнения работы, обеспечивающего должный уровень безопасности, качества и производительности.

Краткое описание – стандартизация работы – точное описание каждого действия, порядка и правил осуществления производственной деятельности, включая определение времени выполнения действий, последовательности операций и необходимого уровня запасов.

Используемые инструменты – хронометраж, нормирование.

Организация рабочего пространстве (5S)

Назначение метода – создание условий для эффективного выполнения операций, экономии времени, повышения производительности и безопасности труда: создание и поддержание порядка и чистоты на каждом рабочем месте.

Краткое описание – организация рабочего пространстве (5S) – совокупность шагов по организации и подержанию порядка на рабочих местах, начиная от поиска источников беспорядка до внедрения системы постоянного совершенствования рабочего пространства: 1) сортировка, 2) самоорганизация,

3) систематическая уборка, 4) стандартизация, 5) совершенствование

Используемые инструменты – «Красные ярлыки», оконтуривание, ячеечное размещение предметов.

Картирование потока создания ценности (VSM) (карта потока создания ценности (VSM), карта потока процесса)

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

Краткое описание – картирование потока создания ценности – метод, направленный на создание визуального образа информационных и материальных потоков, необходимых для выполнения заказа потребителя. Различают две карты: карта текущего состояния и карта будущего состояния.

Используемые инструменты – хронометраж.

Визуализация

Назначение метода – отображение информации в режиме реального времени для ее передачи работникам и принятия правильных управленческих решений.

Краткое описание – визуализация – 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.

Используемые инструменты – отчет формата А3, маркировка, оконтуривание.

Быстрая переналадка (SMED)

Назначение метода – сокращение времени, необходимого для наладки, настройки оборудования с производства одного вида изделия на производство изделия другого вида.

Краткое описание – метод направлен на сокращение времени переналадки оборудования за счет преобразования внутренних действий по переналадке во внешние. Внутренние действия – действия, которые совершаются при неработающем оборудовании. Внешние действия – действия, которые выполняются во время работы оборудования

Используемые инструменты – хронометраж.

Защита от непреднамеренных ошибок (Poka-Yoke)

Назначение метода – предупреждение появления непреднамеренных ошибок и их оперативное устранение.

Краткое описание – устройства защиты от непреднамеренных ошибок, выполняют три основные функции:

1) предупреждение (операция не может начаться, поскольку устройство защиты от непреднамеренных ошибок обнаруживает ошибку до начала выполнения операции);

2) контроль (операция не может завершиться, поскольку устройство защиты от непреднамеренных ошибок не позволяет детали покинуть место обработки, если операция была произведена с ошибкой или обработка полностью не завершена);

3) остановка (деталь не может попасть на следующую операцию, поскольку устройство зашиты от непреднамеренных ошибок обнаруживает изготовленную несоответствующую деталь). Используемые инструменты – Андон, дзидока, диаграмма Исикавы, Пять «почему», мозговой штурм.

Канбан

Назначение метода – производство требуемого внутренним и внешним потребителем объема продукции точно во время на основе принципа вытягивания.

Краткое описание – Канбан – информационная система, которая регулирует процессы снабжения материалами, производства и транспортирования продукции в нужном количестве.

Используемые инструменты – карточки канбан, тарный канбан, электронный канбан. Всеобщее обслуживание оборудований (TPM)

Назначение метода – планирование и реализация мероприятий по предупреждению и устранению потерь, связанных с оборудованием.

Краткое описание – всеобщее обслуживание оборудования – система обслуживания оборудования, направленная на повышение эффективности его использования за счет предупреждения и устранения потерь на протяжении всего жизненного цикла оборудования. Всеобщее обслуживание оборудования предполагает вовлечение всех работников в деятельность по предупреждению и устранению потерь, связанных с оборудованием.

Используемые инструменты – диаграмма Исикавы, «5 Почему».

Ход работы:

1. Описание исследуемого метода/инструмента.

2. Назначение, сфера применения:

3. Применяемые инструменты.

ВАРИАНТЫ ЗАДАНИЙ

№ варианта	Методы
1	Стандартизация работы, Визуализация
2	Картирование потока создания ценности, Канбан,
3	Визуализация, Всеобщее обслуживание оборудований (TPM)
4	Быстрая переналадка (SMED), Стандартизация работы
5	Защита от непреднамеренных ошибок (Poka-Yoke), Визуализация
6	Канбан, Быстрая переналадка (SMED)
7	Всеобщее обслуживание оборудований (TPM), Быстрая переналадка (SMED)
8	Стандартизация работы, Картирование потока создания ценности
9	Визуализация, Канбан

Контрольные вопросы

1. Какие методы и инструменты бережливого производства Вы знаете?
2. Поясните суть и назначение метода Стандартизация работы
3. Какие инструменты применяют при реализации метода Стандартизация работы?
4. Поясните суть и назначение метода Организация рабочего пространства (5S)
5. Какие инструменты применяют при реализации метода Организация рабочего пространства (5S)?
6. Поясните суть и назначение метода Картирование потока создания ценности (VSM)
7. Какие инструменты применяют при реализации метода Картирование потока создания ценности (VSM)?
8. Поясните суть и назначение метода Визуализация
9. Какие инструменты применяют при реализации метода Визуализация?
10. Поясните суть и назначение метода быстрая переналадка (SMED)
11. Какие инструменты применяют при реализации метода Быстрая переналадка (SMED)?
12. Поясните суть и назначение метода Защита от непреднамеренных ошибок (poka-yoke)

13. Какие инструменты применяют при реализации метода Защита от непреднамеренных ошибок (poka-yoke)?

14. Поясните суть и назначение метода Канбан

15. Какие инструменты применяют при реализации метода Канбан?

16. Поясните суть и назначение метода Всеобщее обслуживание оборудования (TPM)

17. Какие инструменты применяют при реализации метода Всеобщее обслуживание оборудования (TPM)?

Практическая работа № 7 Система Пять «S»

Цель: знакомство с методом реализации концепции бережливого производства - система Пять «S».

Краткие теоретические сведения.

Кайдзен (непрерывное улучшение), в японском языке слово «кайдзен» (от «кай» — «изменение» и «зен» (цен) — «хорошо») означает непрерывное совершенствование. Кайдзен трудно отнести к методам организации производства. Он скорее представляет собой японскую философию, исходящую из того, что все, окружающее нас, должно постоянно и непрерывно улучшаться. И в первую очередь — это производственная среда и производственные процессы, разработки, вспомогательные бизнес- процессы и управление.

Впервые философия кайдзен была применена в ряде японских компаний (включая Toyota) в период восстановления после Второй мировой войны, и с тех пор распространилась по всему миру. Термин «кайдзен» стал широко известен благодаря одноимённой книге Масааки Имаи (1986, Kaizen: The Key to Japan’s Competitive Success). Кайдзен может охватывать следующие сферы деятельности: – обеспечение необходимого качества (в соответствии с постоянно обновляемыми стандартами);

– снижение затрат;

– выполнение производственных заданий минимальными усилиями;

– соблюдение дисциплины выпуска по количеству, ритмичности и качеству;

– безопасность на рабочем месте; разработка новой продукции, инновационных проектов с учетом существующего опыта, проблем и недостатков

– выявление резервов повышения производительности; управление поставщиками/контрагентами.

Пять «S». «Пять «S» представляет собой систему рационализации рабочего места. Была разработана в послевоенной Японии в компании Toyota. Данная концепция опирается на философию малозатратного, бережливого производства. Название метода, а правильнее было бы назвать его движением 5S, происходит от пяти японских слов, которые начинаются с буквы S:

1. Сэири «сортировка» (упорядочи, отделив нужное от ненужного) – чёткое разделение вещей на нужные и ненужные и избавление от последних: незавершенное производство (ненужные детали); неиспользуемое оборудование, транспортная тара и т.д.; забракованные изделия; документы, инструкции, чертежи.
2. Сэитон «соблюдение порядка» (аккуратно расположи, что осталось) – организация хранения необходимых вещей, которая позволяет быстро и просто их найти, и использовать. Расположение предметов должно отвечать требованиям безопасности, качества, эффективности работы.
3. Сэисо «содержание в чистоте» (уборка) – соблюдение рабочего места в чистоте и опрятности.
4. Сэикэцу «стандартизация» (поддержание порядка, дисциплина) – необходимое условие для выполнения первых трёх правил. Подразумевает формальное, письменное закрепления правил содержания рабочего места, технологии работы и других процедур.
5. Сицукэ «совершенствование» (формирование привычки) – воспитание привычки точного выполнения установленных правил, процедур и технологических операций.

Цели системы 5S:

- снижение числа несчастных случаев;
- повышение уровня качества продукции, снижение количества дефектов;
- создание комфортного психологического климата, стимулирование желания работать;
- повышение производительности труда.

Ход работы:

1. Изучить философию и сферы деятельности Кайдзен.
2. Подготовить таблицу «ключевая концепция подхода кайзен», определить тип принципа и дать краткую характеристику.
3. Ознакомиться с системой рационализации рабочего места. Изобразить графически движение 5S и методику внедрения.

4. Освоенный материал изложить в отчете «Инструменты бережливого производства» с подробным анализом возможностей каждого метода, используемых методологических технологий его применения, предприятий, применяющих технологию зарубежных и отечественных, выводов, списка использованных источников.

5. Ответить на вопросы:

1. Зарубежные предприятия и методы бережливого производства.
2. Инструменты бережливого производства, возможности, ограничения в использовании.
3. Методическое сопровождение идеологии любого из методов.
4. Инструменты преобразований – что известно?

Контрольные вопросы:

1. Какой спектр задач решает философия «кайдзен»?
2. В чем заключается сущность и цели системы 5S?
3. Определите основную методологическую сложность внедрения систему рационализации рабочего места «пять S».

Практическая работа № 8. Методика пять вопросов «Почему?»

Цель: знакомство с методами реализации концепции бережливого производства - пять вопросов «Почему?».

Краткие теоретические сведения.

Методика пять вопросов «Почему?» (5W – 5Why?) используется для выявления основной причины проблемы и заключается в том, чтобы многократно задавать вопросы «Почему появляется эта проблема?» при анализе проблемной ситуации. Для того чтобы установить основную причину проблемы, обычно хватает пяти вопросов. Для получения полной и точной информации необходимо правильно формулировать вопросы. Порядок применения метода «5 почему» следующий:

1. Формулируется несоответствие или проблема, для которой необходимо найти решение. Проблема может быть записана на листе бумаги или карточке. Документирование позволяет рабочей группе прийти к единому мнению как сформулировать несоответствие и тем самым сконцентрироваться на нем.

2. Задается вопрос «Почему это несоответствие возникло?» или «Почему это произошло?». Определяются варианты ответов на поставленный вопрос. Ответов может быть несколько. Все они записываются под, либо сбоку от проблемы. Ответы необходимо формулировать кратко. Для поиска ответов может применяться метод мозгового штурма. Чтобы структурировать поиск решений по методу пять почему можно предварительно определить основные подобласти, которые приводят к возникновению несоответствия.

3. Если причины, выявленные на шаге 2, могут быть детализированы далее, то по каждой из выявленных причин опять задается вопрос «Почему это произошло?». Ответы на этот вопрос записываются на третьем уровне детализации. Проводится проверка возможности дальнейшей детализации причин. Если детализация возможна, то цикл постановки вопроса повторяется. Как правило, чтобы детализировать причины до самого нижнего уровня достаточно 5-ти повторений цикла. После того как анализ будет завершен, и дальнейшая детализация причин станет невозможна, проводится пересмотр всех выявленных причин и определяются ключевые причины. В ходе пересмотра диаграммы некоторые из причин могут перемещаться с уровня на уровень или дублироваться в различных ветках «де- рева причин». Рассмотрим пример применения данной методики:

Вопрос 1. Проблема: почему на полу машинное масло?

Ответ. Причина: потому что масло вытекло через шток цилиндра.

Вопрос 2. Проблема: почему случилась протечка?

Ответ. Причина: потому что уплотнительное кольцо пришло в негодность.

Вопрос 3. Проблема: почему уплотнительное кольцо пришло в негодность?

Ответ. Причина: потому что шток поврежден.

Вопрос 4. Проблема: почему шток поврежден?

Ответ. Причина: потому что грязь, попавшая в масло, разъедает поверхность штока.

Вопрос 5. Проблема: почему грязь попадает в масло?

Ответ. Причина: потому что крышка масляного бака не закрывается герметично.

К методике пять вопросов «Почему?» часто добавляют вопрос «Как?» (How?). Вопрос «Как решить проблему?» требует конкретного предложения для устранения основной причины.

При выполнении шага 1 используют методику «красных ярлыков» – отмечают на технологическом оборудовании проблемные места ярлычками (стикерами, ленточками) красного цвета, которые снимают после устранения конкретной неполадки.

Ход работы:

1. Подготовить аннотацию методологии пять вопросов «Почему?»: цель, метод, принципы.
2. Изучить: метод структурного анализа: графически изобразить процесс принятия решения; подходы составления матрицы приоритезации.
3. Определите инструменты преобразований предприятий. Изложите условия применения.
4. Освоенный материал изложить в отчете «Инструменты бережливого производства» с подробным анализом возможностей метода, используемых методологических технологий его применения, предприятий, применяющих технологию зарубежных и отечественных, выводов, списка использованных источников.

5. Ответьте на вопросы:

1. Понятие и сущность метода «пять почему». Основные методы, используемые для выполнения анализа с помощью «пяти почему».
2. Недостатки метода.
3. Понятие и сущность метода «пять шагов».
4. Цели, философия и внедрение метода «пять шагов».

Контрольные вопросы:

1. В чем преимущества и недостатки метода «пять почему»
2. Какие способы внедрения метода вы знаете
3. Дайте сравнительную характеристику методам «пять почему» и «пять шагов».

Практическая работа № 9. Всеобщее обслуживание оборудования

Цель: изучить методику всеобщего обслуживания оборудования.

Краткие теоретические сведения.

Состояние оборудования, степень использования его возможностей в условиях современного механизированного и автоматизированного производства в

значительной мере определяют уровень качества продукции и эффективности производства. В связи с этим вопросам оценки состояния оборудования и поддержания его в работоспособном состоянии всегда уделялось серьезное внимание.

Для устранения проблем, вызванных применением традиционных систем обслуживания и ремонта оборудования, в конце 1960-х – начале 1970-х гг. на фирме «Ниппон Дэнсо», поставщике электрооборудования для фирмы Toyota, была разработана система всеобщего производительного обслуживания оборудования (TPM – Total Productive Maintenance), которая является одним из основных элементов бережливого производства.

Система TPM – система обслуживания оборудования, позволяющая обеспечить его наивысшую эффективность на протяжении всего жизненного цикла с участием всего персонала. Цель использования системы TPM – совершенствование деятельности предприятия за счет повышения эффективности оборудования, процессов производства, а также улучшения качества продукции и повышения производственной безопасности.

Средством достижения цели TPM служит создание механизма, который ориентирован на предотвращение всех видов потерь и достижения «нуля поло- мок», «нуля несчастных случаев», «нуля брака» на протяжении всего жизненного цикла производственной системы. «Нуль поломок» достигается в TPM за счет по этапного, систематического и непрерывного осуществления пяти групп мероприятий:

1) создания базовых условий для нормальной работы оборудования;

2) соблюдения условий эксплуатации оборудования;

3) восстановления естественного износа;

4) устранения конструктивных (обусловленных проектом) недостатков оборудования;

5) повышения мастерства операторов, специалистов по ремонту и обслуживанию, инженеров-проектировщиков.

В системе TPM выделяют 16 видов потерь, которые подразделяются на три группы.

1. Потери времени функционирования оборудования:

– потери, вызванные поломками машин и механизмов;

– потери из-за наладки оборудования;

– потери из-за замены инструмента; потери при запуске оборудования;

– потери из-за кратковременной остановки оборудования и его работы на холостом ходу;

– потери производительности;

– потери из-за дефектов и необходимости доработки продукции;

– потери из-за запланированных остановок оборудования.

2. Потери рабочего времени:

– потери из-за некачественного менеджмента;

– потери из-за нерациональной работы транспорта;

– потери из-за недостатков в организации работы производства;

– потери из-за низкого уровня автоматизации производства;

– потери из-за недостатков производственного мониторинга.

3. Потери энергии, сырья, материалов и времени из-за ремонта инвентаря:

– потери готовой продукции;

– потери энергии;

– потери из-за необходимости ремонта производственного инвентаря. Основные направления развертывания системы ТРМ:

1. Отдельные улучшения для повышения производительности оборудования;

2. Создание системы самостоятельного обслуживания оборудования операторами;

3. Создание системы планового технического обслуживания оборудования;

4. Обучение и повышение квалификации операторов и персонала ремонтных подразделений;

5. Создание системы управления разработкой и внедрением нового оборудования и продукта;

6. Создание системы обслуживания, ориентированного на качество;

7. Создание системы охраны труда и окружающей среды.

8. Создание системы повышения эффективности работы управленческих и обслуживающих подразделений.

Развертывание системы ТРМ позволяет:

- рациональнее использовать имеющееся оборудование;

- составить более реальный план модернизации оборудования и технического перевооружения предприятия, что позволит эффективнее использовать финансовые средства;

- снизить затраты на ремонт и обслуживание оборудования;
- снизить количество слесарей-ремонтников;
- увеличить качество выпускаемой продукции;
- снизить уровень текучести кадров;
- сократить время простоя оборудования;
- сократить сроки пусконаладочных работ;
- сократить затраты на капитальный ремонт;
- повысить производительность труда.

Для оценки эффективности работы оборудования в системе TPM используется не коэффициент загрузки оборудования, а коэффициент общей эффективности оборудования (OEE – Overall Equipment Effectiveness), который выражается в процентах и рассчитывается по формуле:

OEE = К1*К2*К3,

где К1 – коэффициент использования планового фонда времени работы оборудования;

К2 – коэффициент использования технических возможностей оборудования;

К3 – коэффициент годной продукции.

Коэффициент использования планового фонда времени работы оборудования определяется как отношение фактического времени работы оборудования к времени производственного цикла. Коэффициент характеризует потери, связанные с поломками, переналадками и регулированием оборудования, заменой инструмента и т.д. Коэффициент использования технических возможностей оборудования определяется как отношение текущей выработки к запланированной, характеризует потери из-за приостановок и холостого хода, из-за снижения скорости обработки.

Коэффициент годной продукции определяется как отношение количества качественных изделий к общему числу изготовленных изделий, характеризует потери из-за брака и переделок, при запуске оборудования.

Целью определения OEE является не оценка работы оператора, а улучшение функционирования оборудования или совершенствование выполнения процессов. Информацию, необходимую для расчета коэффициентов, собирают операторы, заполняя таблицы для сбора данных. Затем выполняются расчеты коэффициентов и значения OEE. Выполнять расчет OEE имеет смысл только в том случае, когда сбор данных и вычисление показателей производится регулярно. Измерение OEE в

заданные промежутки времени позволяет выявить закономерности появления потерь и разработать программу улучшения функционирования оборудования.

Ход работы:

1. Изучение метода TPM (Total Productive Maintenance). Составление графиков обслуживания оборудования;
2. Мероприятия, выполняемые при реализации направления. «Система планового обслуживания оборудования»;
3. Составить график обслуживания оборудования. Объясните структуру коэффициента общей эффективности оборудования (OEE).

4. Ответьте на вопросы:

1. Составление графиков обслуживание оборудование;
2. Точный учет состояния оборудования;
3. Применение метода TPM (Total Productive Maintenance).

Контрольные вопросы:

1. В чем заключается принцип всеобщего обслуживания оборудования.
2. Какие существуют методики всеобщего обслуживания оборудования.
3. Какие преимущества и недостатки метода TPM.
4. Дайте определение понятию «Система всеобщего производительного обслуживания оборудования» (TPM).
5. Назовите виды потерь в системе TPM.
6. Назовите направления развертывания системы TPM.
7. Объясните структуру коэффициента общей эффективности оборудования (OEE).
8. Назовите факторы повышения эффективности от внедрения системы TPM.

Список использованных источников

1. Бурнашева, Э. П. Основы бережливого производства : учебник / Э. П. Бурнашева. - 5-е изд. - Санкт-Петербург : Лань, 2026. - 76 с. : on-line . - (Среднее профессиональное образование). - URL: https://e.lanbook.com/book/512359.
2. Бережливое производство : учебник / Н. С. Зинчик, О. В. Кадырова, Ю. И. Растова, А. Г. Бездудная ; ред. А. Г. Бездудная. - Москва : КноРус, 2025. - 203 с. : on-line . - (Среднее профессиональное образование). - URL: https://book.ru/book/956930
3. Курамшина, А. В. Основы бережливого производства : учебник / А. В. Курамшина, Е. В. Попова. - Москва : КноРус, 2025. - 199 с. : on-line . - (Среднее профессиональное образование). - URL: https://book.ru/book/957214
4. Земсков, Ю. П. Основы бережливого производства : учебное пособие / Ю. П. Земсков, Е. В. Асмолова, Т. А. Сушкова. - Санкт-Петербург : Лань, 2025. - 108 on-line. - (Среднее профессиональное образование). - URL: https://e.lanbook.com/book/501722.
5. Основы бережливого производства в АПК : учебное пособие / В. Т. Водянников, Е. В. Худякова, Н. В. Сергеева , М. Н. Степанцевич. ; ред. В. Т. Водянников. - 3-е изд. - Санкт-Петербург : Лань, 2024. - 196 с. : on-line . - (Среднее профессиональное образование). - URL: https://e.lanbook.com/book/402011