

**МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ  
РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ**  
федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение  
высшего образования «Югорский государственный университет» (ЮГУ)  
**НЕФТЯНОЙ ИНСТИТУТ**  
**(ФИЛИАЛ) ФЕДЕРАЛЬНОГО ГОСУДАРСТВЕННОГО БЮДЖЕТНОГО  
ОБРАЗОВАТЕЛЬНОГО УЧРЕЖДЕНИЯ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ  
«ЮГОРСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ»**  
**(НефтИн (филиал) ФГБОУ ВО «ЮГУ»)**

---

---



ФИЛИАЛ ФГБОУ ВО «ЮГУ»

**НЕФТЯНОЙ  
ИНСТИТУТ**



**СГ.05 ОСНОВЫ БЕРЕЖЛИВОГО ПРОИЗВОДСТВА**

**21.00.00 ПРИКЛАДНАЯ ГЕОЛОГИЯ, ГОРНОЕ ДЕЛО,  
НЕФТЕГАЗОВОЕ ДЕЛО И ГЕОДЕЗИЯ**

специальность 21.02.01 Разработка и эксплуатация нефтяных и газовых  
месторождений

Образовательная программа «**ПРОФЕССИОНАЛИТЕТ**»

**Методические указания к выполнению практических занятий  
для обучающихся 1 курса всех форм обучения (очная, заочная)  
образовательных организаций  
среднего профессионального образования**

**Нижневартовск, 2024**

**ББК 65.304.13-80**

**О-75**

**РАССМОТРЕНО**

На заседании ПЦК «ЭТД»  
Протокол № 03 от 16.05.2024  
Председатель Давиденко И.В.

**УТВЕРЖДЕНО**

Председателем методического совета  
НефтИн (филиала) ФГБОУ ВО «ЮГУ»  
Хайбулина Р.И.  
«29» мая 2024

Методические указания к выполнению практических занятий для обучающихся 2 курса всех форм обучения (очная, заочная) по образовательной программе «Профессионалитет» для образовательных организаций среднего профессионального образования по учебной дисциплине СГ.05 Основы бережливого производства специальности 21.02.01 Разработка и эксплуатация нефтяных и газовых месторождений (21.00.00 ПРИКЛАДНАЯ ГЕОЛОГИЯ, ГОРНОЕ ДЕЛО, НЕФТЕГАЗОВОЕ ДЕЛО И ГЕОДЕЗИЯ), разработаны в соответствии с:

1. Федеральным государственным образовательным стандартом среднего профессионального образования по специальности 21.02.01 Разработка и эксплуатация нефтяных и газовых месторождений, утвержденного Минобрнауки России от 08.11.2023 №833.

2. Рабочей программой учебной дисциплине СГ. 05 Основы бережливого производства, утвержденной на методическом совете НефтИн (филиал) ФГБОУ ВО «ЮГУ» протокол № 3 от 31.08.2023.

Разработчик:

Тетикли Надежда Михайловна, высшая квалификационная категория, преподаватель нефтяного института (филиала) ФГБОУ ВО «ЮГУ».

Рецензенты:

1. Таранина Л.Г., высшая квалификационная категория, преподаватель нефтяного института (филиала) ФГБОУ ВО «ЮГУ».

2. Аббасова Э.А., начальник производственно-технического отдела управления контроля качества АО «Самотлорнефтегаз».

Замечания, предложения и пожелания направлять в Нефтяной институт (филиал) федерального государственного бюджетного образовательного учреждения высшего образования «Югорский государственный университет» по адресу: 628615, Тюменская обл., Ханты-Мансийский автономный округ, г. Нижневартовск, ул. Мира, 37.

## ВВЕДЕНИЕ

Методические указания к практическим занятиям по дисциплине СГ.05 Основы бережливого производства для обучающихся 1 курса образовательной программы «Профессионалитет» составлена в соответствии с рабочей программой учебной дисциплины СГ.05 Основы бережливого производства. Содержание методических указаний соответствует требованиям федерального государственного образовательного стандарта СПО 21.02.01 Разработка и эксплуатация нефтяных и газовых месторождений.

Цель методических указаний: закрепление полученных теоретических знаний, приобретение расчетных навыков и навыков работы со схемами, таблицами. Представленные задачи могут быть использованы для самостоятельной работы обучающихся.

Комплекс практических занятий по учебной дисциплине СГ.05 Основы бережливого производства является частью подготовки специалистов среднего звена (ППССЗ) по специальности 21.02.01 Разработка и эксплуатация нефтяных и газовых месторождений.

Комплекс практических занятий по учебной дисциплине СГ.05 Основы бережливого производства предусматривает изучение физических свойств жидкости, разделы гидростатики и гидродинамики.

В результате освоения рабочей программой учебной дисциплине СГ.05 Основы бережливого производства, должен

уметь:

- определять и описывать бизнес-процессы;
- определять процессы, формирующие ценность продукта для потребителя на примере кейса или производственного процесса, наблюдаемого в реальных условиях;
- планировать, организовать и проводить картирование потока создания ценности продукции;
- осуществлять поиск источника скрытых потерь с помощью метода «5 почему»;
- формировать предложения в отношении конкретной производственной ситуации по уменьшению потерь;
- выстраивать превдопроизводственный процесс в модельной ситуации (деловая игра, проектная работа) на основе метода PDCA (планировать, действовать, проверять, корректировать);
- организовывать свое рабочее время с применением метода 5S.

знать:

- принципы, методы и инструменты бережливого производства;
- основные методы организации промышленного производства на основе бережливого производства;
- методы и инструменты построения карты текущих и будущих потоков создания ценности;

- алгоритм внедрения инструментов бережливого производства в хозяйственную деятельность промышленных предприятий.

Данные методические указания разработаны с целью оказания помощи обучающимся всех форм обучения среднего специального заведения при организации их самостоятельной работы на практических занятиях по овладению системой знаний, умений и навыков, решения технологических задач.

Цели и задачи практических занятий:

- уметь анализировать изучаемые теоретические и практические положения, устанавливать логическую связь между теорией и практикой;
- получить навыки самостоятельной работы с материалом.

Формируемые общие и профессиональные компетенции:

Код	
ПК 1.3	Предотвращать и ликвидировать последствия аварийных ситуаций на нефтяных и газовых месторождениях.
ПК 2.1	Выполнять основные технологические расчеты по выбору наземного и скважинного оборудования.
ПК 3.1	Осуществлять текущее и перспективное планирование и организацию производственных работ на нефтяных и газовых месторождениях.
ПК 3.2	Обеспечивать профилактику и безопасность условий труда на нефтяных и газовых месторождениях
ПК 3.4	Организовать выполнение производственных заданий подчиненным персоналом с соблюдением норм бережливого производства
ПК 4.2	Определять технологическую эффективность работ по увеличению нефтеотдачи пластов
ПК 4.3	Получать информацию для анализа и расчета эффективности проведения работ.
ПК 5.1	Повышение производительности труда за счёт сокращения времени поиска предметов в рамках рабочего пространства.
ОК 1.	Понимать сущность и социальную значимость своей будущей профессии
ОК 2.	Организовывать собственную деятельность, определять методы и способы выполнения профессиональных задач, оценивать их эффективность и качество.
ОК 4.	Эффективно взаимодействовать и работать в коллективе и команде.
ОК 7.	Осуществлять поиск и использование информации, необходимой для эффективного выполнения профессиональных задач, профессионального и личностного развития

### Критерии оценки практических занятий:

Оценка	Описание оценок
5	Отлично- «5» - содержание материала освоено полностью, без пробелов, необходимые практические навыки работы с освоенным материалом сформированы, все предусмотренные программой обучения учебные задания выполнены, качество выполнения большинства из них оценено числом баллов, близким к максимальному.
4	Хорошо-«4» - содержание материала освоено полностью, без пробелов, некоторые практические навыки работы с освоенным материалом сформированы недостаточно, все предусмотренные программой обучения

	учебные задания выполнены, качество выполнения ни одного из них не оценено минимальным числом баллов, некоторые виды заданий выполнены с ошибками.
3	Удовлетворительно-«3» - содержание материала освоено частично, но пробелы не носят существенного характера, необходимые практические навыки работы с освоенным материалом в основном сформированы, большинство предусмотренных программой обучения учебных заданий выполнено, некоторые из выполненных заданий, содержат ошибки.
2	Условно неудовлетворительно- «2» - содержание материала освоено частично, необходимые практические навыки работы не сформированы, большинство предусмотренных программой обучения учебных заданий не выполнено, либо качество их выполнения оценено числом баллов, близким к минимальному; при дополнительной самостоятельной работе над материалом курса возможно повышение качества выполнения учебных заданий.

## ТЕМАТИКА ПРАКТИЧЕСКИХ ЗАНЯТИЙ

Номер темы	Номер и наименование занятия	Количество аудиторных часов	Общие и профессиональные компетенции
1	2	3	4
1.2	Практическое занятие № 1. Организация рабочего места по системе 5S	2	ОК. 1, ОК.7; ПК 1.1- 1.5; ПК 2.1-2.3; ПК 3.1-3.4; ПК 4.1-4.5; ПК 5.1-5.2
1.3	Практическое занятие № 2. Построение карты потока создания ценностей	2	ОК. 1, ОК.7; ПК 1.1- 1.5; ПК 2.1-2.3; ПК 3.1-3.4; ПК 4.1-4.5; ПК 5.1-5.2
1.4	Практическое занятие № 3. Составить карту производственного заказа	2	ОК. 1, ОК.7; ПК 1.1- 1.5; ПК 2.1-2.3; ПК 3.1-3.4; ПК 4.1-4.5; ПК 5.1-5.2
1.5	Практическое занятие № 4. Определение системы быстрой переналадки SMED (Single-Minute Exchange of Die)	2	ОК. 1, ОК.7; ПК 1.1- 1.5; ПК 2.1-2.3; ПК 3.1-3.4; ПК 4.1-4.5; ПК 5.1-5.2
1.6	Практическое занятие № 5. Разработка устройств защиты от ошибок	2	ОК. 1, ОК.7; ПК 1.1- 1.5; ПК 2.1-2.3; ПК 3.1-3.4; ПК 4.1-4.5; ПК 5.1-5.2
1.7	Практическое занятие № 6. Составить схему включения ТРМ в решение проблем предотвращения потерь	2	ОК. 1, ОК.7; ПК 1.1- 1.5; ПК 2.1-2.3; ПК 3.1-3.4; ПК 4.1-4.5; ПК 5.1-5.2
1.8	Практическое занятие № 7. Составить таблицу отличия системы кайдзен от традиционного подхода к управлению	2	ОК. 1, ОК.7; ПК 1.1- 1.5; ПК 2.1-2.3; ПК 3.1-3.4; ПК 4.1-4.5; ПК 5.1-5.2
1.9	Практическое занятие № 8. Составить схему поиска первопричин и решений проблем при помощи метода «5 почему»	2	ОК. 1, ОК.7; ПК 1.1- 1.5; ПК 2.1-2.3; ПК 3.1-3.4; ПК 4.1-4.5; ПК 5.1-5.2
<b>Итого:</b>		<b>16</b>	

# ПРАКТИЧЕСКОЕ ЗАНЯТИЕ № 1

## ОРГАНИЗАЦИЯ РАБОЧЕГО МЕСТА ПО СИСТЕМЕ 5S

Цель: Изучение системы 5S. Организовывать свое рабочее время с применением метода 5S.

ПК 5.1 - Повышение производительности труда за счёт сокращения времени поиска предметов в рамках рабочего пространства.

### **Общие сведения:**

5S – это система организации рабочего места, которая позволяет значительно повысить эффективность и управляемость операционной зоны, улучшить корпоративную культуру, повысить производительность труда и сохранить время.

### Цели 5S

1. Снижение числа несчастных случаев;
2. Повышение уровня качества продукции, снижение количества дефектов;
3. Создание комфортного психологического климата, стимулирование желания работать;
4. Унификация и стандартизация рабочих мест;
5. Повышение производительности труда за счёт сокращения времени поиска предметов в рамках рабочего пространства.

Рабочие и руководители часто не имеют привычки избавляться от предметов, которые больше не нужны для работы, сохраняя их поблизости «на всякий пожарный случай». Обычно это приводит к недопустимому беспорядку или к созданию препятствий для перемещения в рабочей зоне. Удаление ненужных предметов и наведение порядка на рабочем месте улучшает культуру и безопасность труда. Чтобы более наглядно продемонстрировать, сколько лишнего скопилось на рабочем месте, можно на каждый предмет-кандидат на удаление из рабочей зоны повесить красный ярлык (флажок).

Все сотрудники вовлекаются в сортировку и выявление предметов, которые:

- должны быть немедленно вынесены, выброшены, утилизированы
- должны быть перемещены в более подходящее место для хранения;
- должны быть оставлены и для них должны быть созданы и обозначены свои места. Необходимо чётко обозначить «зону красных ярлыков» предметов с красными флажками и тщательно её контролировать. Предметы, остающиеся нетронутыми свыше 30 дней, подлежат переработке, продаже или удалению.

– Рациональное расположение – означает определить и обозначить «дом» для каждого предмета, необходимого в рабочей зоне. Иначе, если, например, производство организовано по сменам, рабочие разных смен будут класть инструменты, документацию и комплектующие в разные

места. В целях рационализации процессов и сокращения производственного цикла крайне важно всегда оставлять нужные предметы в одних и тех же отведённых для них местах. Это ключевое условие минимизации затрат времени на непродуктивные поиски.

– Уборка (содержание в чистоте) – значит обеспечить оборудованию и рабочему месту опрятность, достаточную для проведения контроля, и постоянно поддерживать её. Уборка в начале и/или в конце каждой смены обеспечивает немедленное определение потенциальных проблем, которые могут приостановить работу или даже привести к остановке всего участка, цеха или завода.

– Стандартизация – это метод, при помощи которого можно добиться стабильности при выполнении процедур первых трех этапов 5S – значит разработать такой контрольный лист, который всем понятен и прост в использовании. Продумать необходимые стандарты чистоты оборудования и рабочих мест, и каждый в организации должен знать, как это важно для общего успеха.

– Совершенствование – означает то, чтобы выполнение установленных процедур превратилось в привычку. Мероприятия, лежащие в основе 5S (сортировка, рациональное расположение, уборка, стандартизация и совершенствование), абсолютно логичны. Они представляют собой базовые правила управления любым продуктивно работающим отделом. Однако именно системный подход, который система 5S применяет к этим мероприятиям, и делает ее уникальной.



Рисунок 1.1 – Метод 5S

Организация рабочего пространства (5S) – пять взаимосвязанных принципов организации рабочего пространства, направленных на мотивацию и вовлечение персонала в процесс улучшения продукции, процессов, системы менеджмента организации, снижение потерь, повышение безопасности и удобства в работе.

1. Запишите и дайте характеристику пяти шагам 5S;
2. Основная характеристика организации рабочего пространства, записать в тетрадь таблицу 1.1.
3. Согласно приложению 1 составить классификацию рабочего места.

Таблица 1.1 – Организация рабочего пространства (5S)

Похожие названия	Система «Упорядочение», Практика 5S, Метод 5C, Концепция 6S, Концепция 4S
Используемые инструменты	«Красные ярлыки», маркировка, оконтуривание, ячеечное размещение предметов
Применяемые совместно методы	Визуализация, стандартизация работ
<b>Примечание</b>	
Назначение метода	Назначение метода Повышение культуры производства за счет создания условий для эффективного выполнения производственной деятельности, экономии времени, повышения производительности и безопасности труда, создания и поддержания порядка и чистоты на каждом рабочем месте
Пользователи метода	Все работники организации
Этапы применения	<p>а) сортировка (удаление ненужных предметов):</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1) определить перечень необходимых предметов (наименование, количество);</li> <li>2) отсортировать все необходимое и ненужное; избавиться от всего ненужного (перемещение, удаление);</li> </ol> <p>б) самоорганизация (соблюдение порядка):</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1) определить место для каждого предмета;</li> <li>2) расположить предметы исходя из необходимости и частоты использования;</li> <li>3) визуализировать места хранения предметов;</li> <li>4) провести маркировку проходов, мест потенциальной опасности, нанести обозначения на инструмент, тару, материалы, сырье, комплектующие, продукцию;</li> <li>5) расположить оборудование и инструмент таким образом, чтобы каждый работник мог легко их найти, использовать и возвращать на место после использования;</li> <li>6) отделить друг от друга места для размещения сырья, незавершенного производства, готовой продукции, несоответствующей продукции;</li> </ol> <p>в) систематическая уборка (содержание в чистоте):</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1) определить и локализовать/устранить источники загрязнений;</li> <li>2) определить правила уборки, в том числе объекты, периодичность, приспособления, методы выполнения уборки;</li> <li>3) внести информацию по правилам уборки в контрольный лист уборки;</li> <li>4) проводить уборку рабочего пространства согласно утвержденным правилам;</li> <li>5) осуществлять проверку готовности инструментов, приспособлений и оборудования</li> <li>6) выполнять свои функции;</li> <li>7) регулярно обновлять контрольный лист уборки;</li> </ol> <p>г) стандартизация:</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1) создать стандарты содержания рабочих мест на основе полученных результатов на предыдущих этапах;</li> <li>2) совершенствование (поддержание и улучшение): соблюдать стандарты содержания каждого рабочего места и постоянно совершенствовать организацию рабочего пространства;</li> <li>3) создать программу аудитов рабочих мест на соответствие стандартам</li> </ol>

	содержания каждого рабочего мест
<b>Возможности и риски</b>	
Возможности	Улучшение условий труда (чистота, эргономика и экономичность каждого рабочего места) и безопасности. Проявление инициативы и творческого потенциала работников при организации рабочего пространства. Сокращение времени на поиск необходимых предметов (инструмента, материалов, комплектующих, документации). Повышение степени вовлеченности работников в процессы улучшения рабочего пространства
Риски	Возвращение к первоначальному состоянию рабочего пространства, если метод не реализуется постоянно

Сделать вывод.

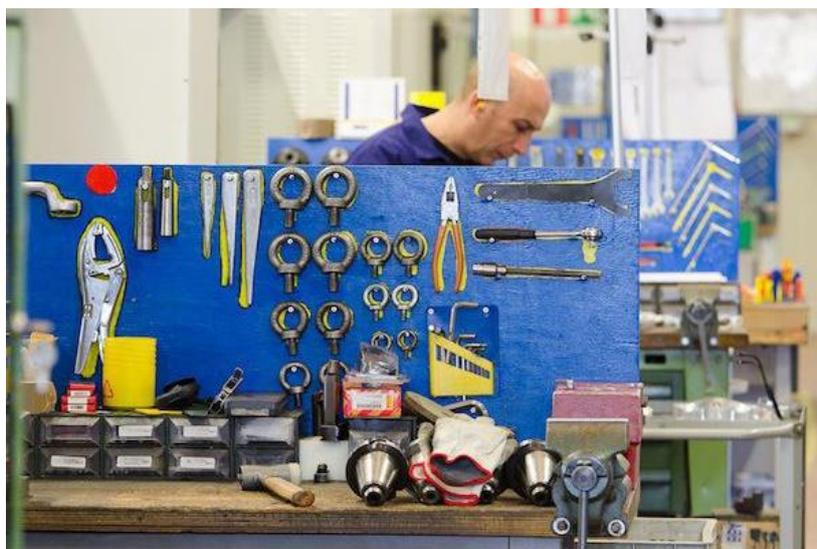


Рисунок 1.2 - Оптимизация расположения деталей и запчастей

R-PHARM  
Промышленность  
Качество  
Технологии
Преимущества внедрения системы 5S

**В ПРОИЗВОДСТВЕННЫХ ПОМЕЩЕНИЯХ, ГДЕ ЧИСТО И АККУРАТНО:**

- выше производительность труда;
- меньше производится ошибок (брака);
- точнее выдерживаются сроки;
- лучше соблюдается техника безопасности.

✓ 5S может быть внедрена в любое время и везде!

Рисунок 1.3 - Оптимизация рабочего места

### **Контрольные вопросы:**

1. Что такое 5S?
2. Назовите цели 5S
3. Назовите кодовое значение цвета в системе 5S?
4. Охарактеризуйте шаг 2 Соблюдение порядка.
5. Охарактеризуйте шаг 5 Совершенствование.

## **ПРАКТИЧЕСКОЕ ЗАНЯТИЕ № 2**

### **ПОСТРОЕНИЕ КАРТЫ ПОТОКА СОЗДАНИЯ ЦЕННОСТЕЙ**

**Цель:** Изучение построения карты создания ценностей на производстве.

ПК 5.1 - Повышение производительности труда за счёт сокращения времени поиска предметов в рамках рабочего пространства.

#### **Общие сведения:**

Многие предприятия пытаются снизить свои издержки за счет внедрения современных систем менеджмента, среди которых наиболее заметное место занимает система «Бережливое производство».

Функционирование системы бережливого производства основано на эффективном применении взаимосвязанной совокупности специальных инструментов и методов. Наиболее полный состав инструментов бережливого производства включает в себя такие методы и подходы, как Кайдзен, 5S- «Упорядочение», SOP-процедуры, систему обслуживания оборудования TPM, быструю переналадку SMED, систему JIT («Точно вовремя»), Канбан и РОКА YOKA.

Вместе с тем, превентивные попытки внедрения отдельных или нескольких инструментов (как правило 5S, TPM и SMED) не дают ожидаемых результатов. Это обусловлено тем, что после их поспешного, неподготовленного и оттого необоснованного внедрения не решаются основные производственные проблемы:

- сохраняются простои из-за ожидания доставки материалов и комплектующих к рабочим местам;
- не сокращаются площади, занятые готовой продукцией, запасами материалов и комплектующих;
- продолжает ощущаться нехватка средств перемещения комплектующих и материалов;
- имеет место несвоевременное изготовление продукции.

В чем же причина, и как же добиться повышения эффективности всего производства? Для того чтобы получить эффективный результат от внедрения инструментов бережливого производства, надо сначала постараться увидеть весь процесс создания продукции с точки зрения процессов, создающих ценность, и процессов, не создающих ценность

(потерь).

Потери – бесполезные повторяющиеся действия, которые должны быть немедленно исключены. Например, простои в ожидании или складировании узлов.

Выявить все потери позволяет построение карты потока создания ценностей – VSM. Она представляет собой графическое изображение всего процесса производства продукции.

Составление карты потока ценностей начинается с последнего участка производства и проводится в обратном направлении до момента начала цикла производства и даже может включать в себя процесс разработки продукции и закупки материала для производства (все зависит от количества проблем при производстве). 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 и т.д.);
- количество продукции в незавершенном производстве;
- количество запасов;
- количество операторов, выполняющих операцию.

Все показатели желательно оценить в денежном выражении для проведения финансового анализа затрат на производство продукции.

Работа по составлению карты проводится непосредственно на тех участках, где осуществляется процесс. Опыт показывает, что наиболее удобным способом представления потока создания ценности является нанесение изображения на ватмане, лучше карандашом, чтобы была возможность внесения поправок и уточнений.

Рассмотрим составление карты потока ценностей на конкретном примере.

**В качестве исходных данных имеем:**

- В цехе №1 деталь подвергается 3- м процессам обработки на 3- рабочих местах.
- На рабочем месте № 1 деталь отрезается в размер.
- На рабочем месте № 2 деталь проходит токарную обработку.
- На рабочем месте № 3 деталь проходит фрезерную обработку.
- В цехе № 2 на рабочем месте № 4 деталь собирается в сборочную единицу и передается на склад готовой продукции.

Исходя из ранее определенной нами методики, составление карты потока создания ценности начинаем со склада готовой продукции и заканчиваем рабочим местом №1. Данные, собранные в процессе анализа, заносятся в соответствующую таблицу (таблица 1).

Как показывают данные таблицы 1, общая продолжительность производственного процесса обработки детали составляет 69 700 сек. Процесс состоит из пятнадцати операций. Заметим, что оперативное время,

то есть время создания ценности детали составляет 4 150 сек. В процентном выражении это значение составляет всего лишь 5,59%! Это значит, что большая часть процесса выполняется непроизводительно. Производственные потери настолько велики, что исследуемый процесс имеет явную необходимость оптимизации во времени и пространстве.

Самое значительное непроизводительное время выпадает на операцию хранения – она длится 56 000 сек. и занимает 80,3 % общего времени процесса.

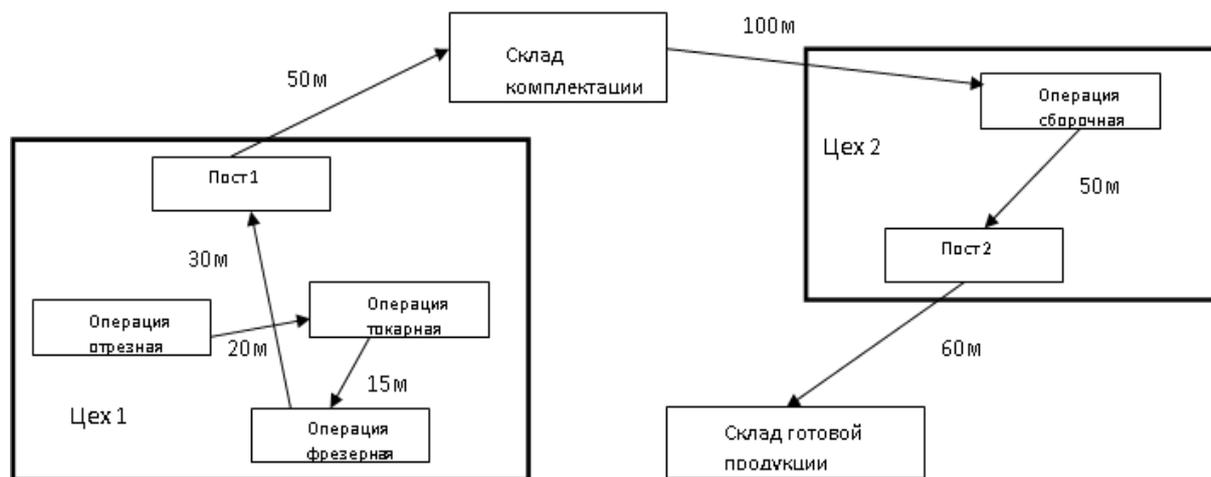


Рисунок 2.1 – Текущее состояние обработки детали в цехах №1 и №2

Доля данной категории производственных потерь в общем непроизводительном времени еще более высока – 85,4 %. Таким образом, именно при хранении комплектующих и готовой продукции тратится необоснованно много времени, что делает процесс обработки детали нерациональным и имеющим низкую ценность.

Все это свидетельствует о том, что имеет место сверхнеэффективная организация производственного процесса изготовления рассматриваемой детали. Нерациональное размещение рабочих мест в ходе выполнения технологических операций не позволяет получать высокую ценность производственного процесса обработки рассматриваемой детали.

На этой основе составляется карта потока создания ценности при параметрах будущего состояния производственного процесса обработки детали. При построении карты будущего состояния следует учитывать, что необходимо как можно больше сократить выявленные потери в виде непроизводительных затрат времени, материальных ресурсов и пространства.

Поэтому на данном этапе разрабатываются наилучшие желательные показатели всех параметров производственного процесса, которые также отражаются в виде аналогичной таблицы. В нашем примере желаемые параметры ценности процесса представлены в таблице 2.

Сравнивая значения аналогичных показателей таблиц 1 и 2 заметим, что общая продолжительность процесса сократилась на 59 030 сек., то есть

в 6,5 раза! Доля производительного времени выполнения тех же пятнадцати операций производственного процесса обработки детали возросла до 31,86 % вместо 5,59 %. Таким образом, ценность потока увеличилась в 5,7 раза.

Среди непроизводительных затрат производственного процесса доминирующее значение по-прежнему занимает время хранения, однако его доля в общем процессе снизилась на 33,44 % и составила 46,86 %. В составе непроизводительных затрат она также сократится, и в будущем состоянии должна быть 68,78 % вместо 85,4 %.

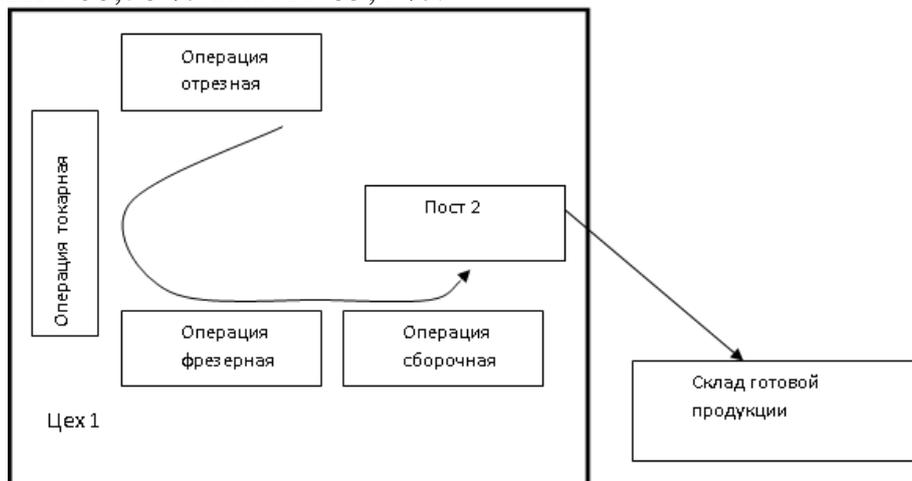


Рисунок 2.2 – Будущее состояние обработки детали в цехе №1

### **Задание:**

1. Изучить Общие сведения:
2. Составить карту потока ценностей будущего состояния обработки детали в цехе № 2 (пример карты рис. 2.2).

Сделать вывод.

### **Контрольные вопросы**

1. Раскройте понятие «поток создания ценности».
2. Назовите причины, по которым важно построить карту потока создания ценности
3. На первоначальной стадии построение карты выполняется по шагам, сколько шагов?
4. Описание текущего состояния, какой это шаг первоначальной стадии построение карты?
5. Что такое потери?

## **ПРАКТИЧЕСКОЕ ЗАНЯТИЕ № 3**

### **СОСТАВИТЬ КАРТУ ПРОИЗВОДСТВЕННОГО ЗАКАЗА**

**Цель:** Изучение составления карт производственного заказа.

ПК 5.1 - Повышение производительности труда за счёт сокращения времени поиска предметов в рамках рабочего пространства.

### **Общие сведения:**

Технологические карты производственных заказов в VOGBIT являются основой для решения большинства задач связанных с управлением производством. В настоящем пособии даются разъяснения по некоторым важным аспектам работы с технологическими картами заказов. В частности:

- в каких случаях технологическая карта заказа представляет собой линейный список, а в каких случаях имеет древовидную структуру;
- на что влияет структура технологической карты заказа, и на что она не влияет;
- нюансы, связанные с использованием типовых технологических процессов.

Следует отметить, что всё описанное в данном руководстве актуально для предприятий, которые занимаются как изготовлением отдельных компонентов (деталей), так и последующей сборкой из них готовой продукции. Затронутые вопросы, в основном, имеют значение с точки зрения планирования и учёта работ в «механических» цехах, обеспечивающих сборочное производство необходимыми деталями.

Технологическая карта производственного заказа в VOGBIT является основанием для выдачи участкам заданий на выполнение определённых работ.

Структура и содержание карты зависят от организации производственного процесса. На небольшом предприятии, работающем под заказ, или в единичном производстве уникальной продукции может быть удобно изготавливать детали строго комплектами для сборки (метод «по комплектам»). Для серийного производства или в случае значительной унификации применяемых узлов и деталей лучше подходит более гибкий и универсальный способ, когда номенклатура и количество изготавливаемых деталей могут определяться с учётом многих факторов (метод «по отдельным деталям»).

Метод «**по комплектам**» лучше подходит для единичного производства уникальной продукции или для небольших предприятий, работающих строго под заказ. Основной отличительной чертой метода «по комплектам» является то, что в производстве не выдаются отдельные задания на обработку каждой детали. Задания участкам и постам выдаются на обработку комплекта - сразу всех деталей, которые нужны для изготовления определённого изделия. В этом случае карта производственного заказа, обычно, представляет собой древовидную структуру. На первом уровне указываются сами выпускаемые изделия (комплекты). А в качестве вложенных компонентов – состав каждого комплекта.

Принцип формирования технологической карты производственного заказа, используемый в данном случае, показан на Рис. 3.1.

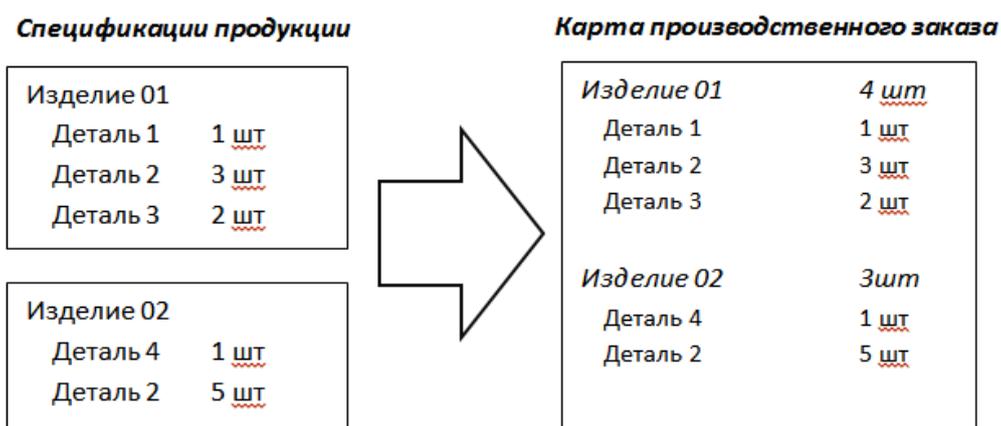


Рисунок 3.1 – Принцип формирования технологической карты производственного заказа в случае использования метода "по комплектам"

В поле Количество технологической карты заказа в VOGBIT при организации производства «по комплектам» указывается:

- для изделий – количество, которое требуется изготовить (количество изделий в этой партии);
- для входящих деталей – количество по спецификации на единицу изделия (на один комплект).

Общее количество деталей на всю партию изделий так же, как и трудоёмкость работ, рассчитывается программой автоматически при генерации заданий для производства.

Важной особенностью организации производства «по комплектам» является отсутствие заделов (остатков готовых деталей). Детали изготавливаются строго комплектами под определённую партию изделий.

Поэтому в данном случае:

- каждая из обрабатываемых на механическом участке отдельных деталей изначально предназначена для конкретного комплекта для сборки готового изделия;
- количество изготавливаемых деталей определяется исключительно количеством комплектов и их составом (спецификацией) и ничем другим.

Для производства повторяющейся продукции, удобнее будет внести в базу данных спецификации комплектов, а затем уже создавать на их основе карты производственных заказов. Например, с помощью модуля Расчёт комплектации, выбрав в нём соответствующие настройки.

В единичном производстве уникальной продукции, поскольку спецификация комплекта после его изготовления уже вряд ли когда-нибудь пригодится, возможен вариант составления сразу карты заказа, без какой бы то ни было предварительной подготовки данных.

Метод «по отдельным деталям» больше подходит для производства, где имеет место повторяемость выпускаемой продукции или унификация применяемых в разных изделиях деталей и узлов. Технологическая карта заказа в этом случае представляет собой простой список изготавливаемых

позиций с указанием количества и техпроцесса. Принцип её формирования показан на Рис. 3.2.

В отличие от производства «по комплектам», в данном случае:

- одинаковые детали могут изготавливаться одной общей партией, а затем идти в разные изделия;
- для комплектации изделий на сборке могут использоваться остатки ранее изготовленных деталей;
- часть деталей может изготавливаться не под конкретные текущие заказы, а как задел для обеспечения прогнозируемых потребностей сборочного производства в дальнейшем.

Поэтому в технологической карте производственного заказа в данном случае указывается просто общий список и количество деталей (узлов, изделий), которые требуется изготовить. Составляться такой список может как вручную, так и с применением различных средств и алгоритмов автоматизации.

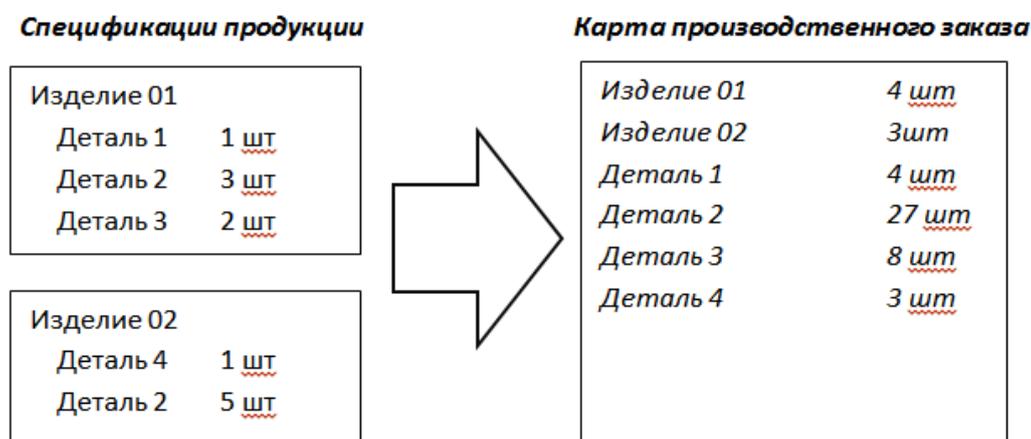


Рисунок 3.2 - Принцип формирования технологической карты производственного заказа в случае использования метода «по отдельным деталям»

#### Задание:

1. Изучить метод «по комплектам» и метод по отдельным деталям».
2. Описать вышеперечисленные методы
3. Выполнить рисунки 3.1 – 3.4 в тетради
4. Сделать вывод

#### Контрольные вопросы:

1. Какие товары вообще не подлежат хранению
2. Важной особенностью организации производства «по комплектам» что является?
3. В чем заключается метод «по комплектам»?
4. В чем заключается метод «по отдельным деталям»?
5. От чего зависит структура и содержание карты?

## ПРАКТИЧЕСКОЕ ЗАНЯТИЕ № 4

### ОПРЕДЕЛЕНИЕ СИСТЕМЫ БЫСТРОЙ ПЕРЕНАЛАДКИ SMED (Single-Minute Exchange of Die).

**Цель:** Изучение метода SMED для производственных процессов.

ПК 5.1 - Повышение производительности труда за счёт сокращения времени поиска предметов в рамках рабочего пространства.

#### Общие сведения:

SMED. Быстрая переналадка  
Время переналадки – период времени между выходом последней годной детали продукта "А" и получением первой годной детали продукта "В". Быстрая переналадка (Single Minute Exchange of Dies (SMED) - быстрая смена пресс-форм) - один из многих методов Бережливого производства, представляющий собой способ сокращения издержек и потерь при переналадке и переоснастке оборудования. Суть метода заключается в сокращении общего времени, затраченного в результате перехода с одной продукции на другую (времени переналадки). SMED представляет собой набор теоретических и практических методов, которые позволяют сократить время операций наладки и переналадки оборудования до 10 минут.

Изначально эта система была разработана для того, чтобы оптимизировать операции замены штампов и переналадки соответствующего оборудования, однако принципы "быстрой переналадки" можно применять ко всем типам процессов.

#### Методика реализации SMED



Рисунок 4.1 – Шаги реализации SMED

Для эффективного применения SMED, нужно понять, каких целей вы добиваетесь при внедрении инструмента. К общим целям относятся такие:

- снижение простоя оборудования и производственных мощностей
- сокращение запасов незавершённого производства (деталей, материалов, полуфабрикатов)
- расширение ассортимента продукции.

Сократить объем временных и финансовых трат можно, внедрив быструю переналадку в 7 этапов:

Разделите внутренние и внешние операции — внутренние операции выполняются только после отключения (остановки) оборудования. Замена системы фильтрации или пресс-форм возможна только при остановке конкретного механизма.

А вот для внешних отключения не требуется — те же действия по сборке и проверке системы фильтрации попадут в эту категорию.

Стандартизируйте внешние операции — в рамках этого этапа рассматриваются детали рабочего процесса с определением возможности стандартизации. Но у каждого предприятия собственное видение этой стадии.

Например, Демиховский машиностроительный завод выбрал путь стандартизации функции, а не форм и размеров штампов из-за ограничений в бюджете. Также они сделали упор на стандартизацию и регламентацию действий по переналадке — они мало затратны, но по подсчётам специалистов завода на их долю пришлось около 70% всего сокращённого времени.

Превратите внутренние операции во внешние — сам создатель Сигео Синго в книге «Быстрая переналадка» утверждал, что если бы он осознал важность превращения внутренних операций во внешние в 60-ых, то SMED было бы создано лет на 12 раньше. Японский инженер утверждал, что для выполнения этапа нужно:

- проверить операции — возможно какие-то из них ошибочно воспринимаются как внутренние
- найти способы превратить такие операции во внешние.

Улучшайте внутренние операции — для улучшения достаточно задать ряд вопросов, ответы на которые помогут быстро разобраться, где проблемы в производстве:

- это лучшее время для операции? Можно сделать её в другое время?
- это лучший человек для операции? Кто-то может выполнить работу вместо него?
- это лучшее место для выполнения работы? Возможно ли это сделать на другом рабочем месте?

Улучшайте внешние операции — полезным будет использовать некоторые инструменты для воплощения этапа в жизнь:

- составление контрольных листов
- проведение функциональных проверок
- внедрение параллельных операций.

Автоматизируйте — показательный кейс компании MPI, которые

использовали по максимуму автоматизацию процессов производства. Работа оператора над изделиями из воска сводится к минимуму, и это позволило уменьшить время переналадки до 60 секунд.

Постоянно улучшайте рабочий процесс — важно вовлекать в этот процесс всех участников: от руководства и проектного менеджера до исполнителей. Подспорьем станет план дальнейших усовершенствований с указанием приблизительных сроков внедрения.



Рисунок 4.2 – Производственный процесс по методу SMED

#### Обоснование необходимости метода SMED

Как указывается в, производственный процесс – это некая последовательность действий по превращению сырья в готовые изделия.

Проще говоря, процесс – это то, как что-то делается. Производственные процессы разделяются на пять основных стадий:

- подготовка;
- обработка;
- контроль;
- транспортировка;
- хранение.

Подготовка включает в себя очистку, демонтаж и сборку.

Обработка обеспечивает изменение формы или свойств материалов.

Контроль подразумевает сравнение со стандартом.

Транспортировка – это перемещение продукции.

Соответственно, хранение – это период, в течение которого обработка, транспортировка или контроль продукции не происходят.

Каждая стадия производственного процесса состоит из операций по переналадке, т. е. операций по подготовке или регулировке оборудования, которые выполняются до и после обработки каждой партии изделия.

В основе методов SMED/OTED лежит открытое в 50-х годах XX в. Сигео Синго разделение процесса переналадки на два типа операций:

**1. Внутренние операции переналадки (IED - Internal Exchange of Die)** - операции, которые можно выполнить только на остановленном станке, такие как монтаж или удаление штампа.

**2. Внешние операции переналадки (OED - Outernal Exchange of Die)**

- операции, которые можно выполнить, когда станок еще работает, такие, как транспортировка штампа к месту хранения и от него.

### Стадии внедрения

SMED предусматривает прогрессивный подход к совершенствованию переналадки. При этом необходимо пройти 4 стадии, представленные на рис. 4.1

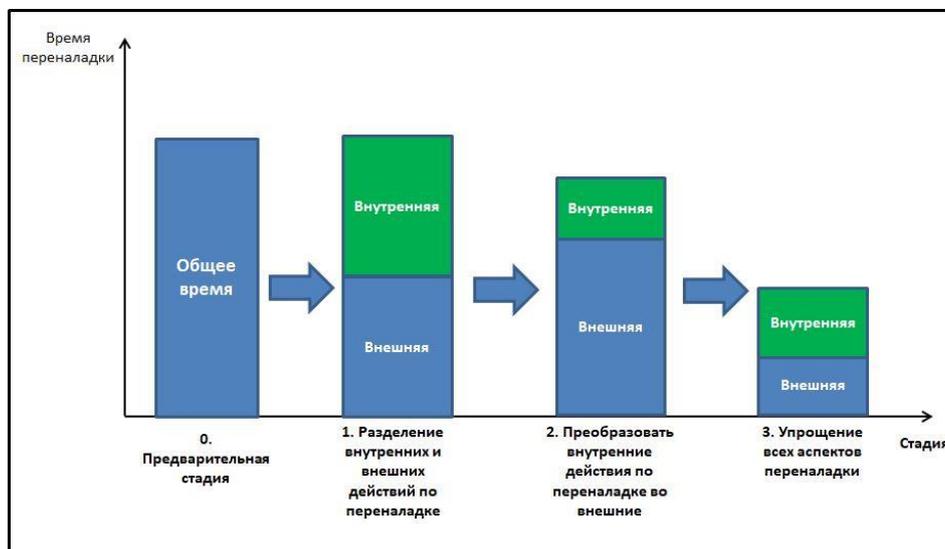


Рисунок 4.3 - Стадии быстрой переналадки

### Предварительная стадия

На этой первоначальной стадии не делаются различия между внутренними и внешними действиями. Много внешних действий таких, как поиск инструментов и подготовка штампа, выполняются при остановленном станке. Это вызывает ненужное удлинение переналадки.

### Стадия 1. Разделять внутренние и внешние действия по переналадке

Это наиболее критичная стадия при внедрении SMED. Она предусматривает разделение операций внутренней и внешней наладки. Основные инструменты данной стадии:

#### Контрольный лист

Составьте контрольный лист, включив в него все узлы, условия выполнения операций и шаги, которые нужно выполнить при работающем станке.

#### Контрольная таблица

Таблица с чертежами и/или рисунками всех необходимых для переналадки инструментов и деталей. Далее инструменты и детали выкладывают на эти изображения. Это позволяет одним взглядом оценить наличие всех необходимых инструментов и деталей до остановки станка.

#### Функциональный контроль

Проверьте функциональность/исправность всех узлов, которые вы собираетесь установить в станок до момента его остановки и начала переналадки. Это необходимо, чтобы избежать задержки при внутренней

наладке.

### **Оптимизация транспортировки**

Нужно исследовать и внедрить наиболее эффективный и быстрый способ транспортировки штампов или других крупных частей, заменяемых при переналадке. Транспортировка и подготовка должна производиться при работе станка, т.е. быть внешней операцией.

### **Стадия 2. Преобразовать внутренние действия по переналадке во внешние**

Основные подходы этой стадии развития быстрой переналадки:

#### **Преобразование**

Преобразование текущего процесса переналадки, чтобы определить, можно ли какое-либо из внутренних действий преобразовать во внешние. Например, разогрев литейной формы, когда станок еще работает, устраняет необходимость разогрева формы после переналадки станка. Иными словами, преобразование требует пересмотра операций переналадки с целью проверки не осталось ли среди действий, отнесенных к внутренней переналадке, тех, которые на самом деле являются или могут являться внешними.

#### **Стандартизация функций**

Привлекательным является подход, по которому можно было бы унифицировать штампы под один размер для облегчения переналадки. Такой подход называют стандартизацией формы. Он является весьма материально затратным. При этом подход стандартизации функций в противоположность этому требует лишь унификации тех частей, которые используются при переналадке. Например, добавление пластины или блока к краю приспособления штампа стандартизирует размеры только этой детали и делает возможным применение одних и тех же зажимных устройств при различных наладках.

#### **Использование дополнительных приспособлений**

Некоторые из задержек, связанные с регулировками при внутренней наладке, можно устранить путем использования стандартных приспособлений. Когда обрабатывается заготовка, закрепленная в одно приспособление, следующая заготовка устанавливается во второе приспособление. Когда обработка первой заготовки закончена, второе приспособление легко ставится на станок для обработки.

### **Стадия 3. Упрощение всех аспектов переналадки**

Данную стадию можно разделить на 2 подхода:

#### **Радикальное улучшение операций внешней переналадки**

Улучшения и упрощения в процессах хранения и транспортировки необходимых деталей для переналадки позволят дополнительно сократить общее время переналадки и затрачиваемые на это ресурсы.

#### **Радикальное улучшение операций внутренней переналадки**

**Применение функциональных зажимов или полное устранение крепежа**

На практике наиболее часто используемое крепежное устройство - болт, но его применение порой требует очень большого времени. Например, болт с 15 витками резьбы, нужно повернуть 14 раз, прежде чем он будет действительно затянут на последнем обороте. Но нужен только последний оборот при затяжке и первый при ослаблении, остальные 13 - потерянные движения. Болты не единственный способ крепления, методы крепления в одно касание, использующие клинья, пальцы, и защелки или пружины как хватные приспособления, просто соединяющие две детали, снижают время установки до секунд.

### **Применение параллельных операций**

Если операция переналадки требует установочных операций со всех сторон станка, и если эти операции выполняет один рабочий, то много времени и сил затрачивается на хождение вокруг станка. Но когда параллельные операции выполняют два человека, время переналадки обычно снижается более чем вдвое благодаря экономии движений. Например, операция, занимающая у одного рабочего 30 минут, у двоих займет всего 10 минут.

### **Устранение регулировок**

Обычно регулировки и пробный пуск занимают 50-70% времени внутренней наладки. Их устранение дает поразительную экономию времени.

Устранение регулировки начинается с осознания того, что установка переключателей/регуляторов и регулировка две разные и самостоятельные функции.

Регулировки можно ликвидировать если использовать прибор для точного определения правильного положения конечного выключателя регулятора.

Тогда единственно необходимая операция — это установка переключателя регулятора. Безусловно, лучшая регулировка - отсутствие регулировки. Например, регулировку можно исключить полностью, когда число положений регулятора ограничено и неизменно.

### **Механизация**

Механизацию следует рассматривать тогда, когда приложены все усилия по улучшению процесса переналадки всеми вышеописанными способами.

Механизация существенна для замены крупных приспособлений и штампов, литейных и прессовых форм. Закрепление каких-либо деталей может производиться при использовании давления воздуха или масла. Однако, инвестиции в механизацию следует оценивать очень тщательно. При сокращении времени переналадки предыдущими способами с 2 часов до 3 минут, механизация скорее всего уменьшит это время не более чем, еще на минуту. Обзор инструментов, применяемых при внедрении быстрой переналадки представлен в таблице 4.1.

Таблица 4.1 - Инструменты быстрой переналадки

Стадия 1. Разделять внутренние и внешние действия по переналадке		Стадия 2. Преобразовать внутренние действия по переналадке во внешние		Стадия 3. Упрощение всех аспектов переналадки	
Основные инструменты	Описание	Основные инструменты	Описание	Основные инструменты	Описание
<i>Контрольный лист</i>	Список действий осуществляемых при переналадке для разделения действий на внешние и внутренние	<i>Преобразование</i>	Анализ и перевод действий из внутренних во внешние (предварительный подогрев форм, непрерывная подача материалов, промывка дублирующих шлангов при	<i>Радикальное улучшение операций внешней переналадки</i>	Мероприятия по сокращению времени действий осуществляемых до остановки станка (упрощение, визуализация, механизация, автоматизация)
<i>Контрольная таблица</i>	Стенд со схемами или рисунками для контроля наличия необходимых инструментов и деталей до начала переналадки	<i>Стандартизация функций</i>	Унификация крепежа различных прессов при переналадке	<i>Применение функциональных зажимов или полное устранение крепежа</i>	Совершенствование способов крепления (Изменение формы и количества витков резьбы, струбицы, U образные пазы, магнитный и вакуумный метод, механическое замыкание и т.д.)
<i>Функциональный контроль</i>	Проверка целостности и работоспособности деталей до их установки	<i>Использование дополнительных приспособлений</i>	Центровочные, промежуточные и прочие приспособления сокращающие время позиционирования и крепления	<i>Применение параллельных операций</i>	Выполнение несколькими операторами одновременной переналадки с разделением шагов между ними
<i>Оптимизация транспортировки</i>	Подготовка деталей до остановки оборудования			<i>Устранение регулировок</i>	Точное выставление значений (фиксированные уставки, калибровка, магнитная шкала и т.д.)
				<i>Механизация</i>	Приложение сил давления масла, воздуха, механизмов для ускорения и упрощения переналадки

**SMED** — один из мощных инструментов концепции «бережливого производства».

**Задание:**

1. Зарисовать в тетраде рисунки 4.1 – 4.3, сделать их описание
2. Записать таблицу 4.1
3. Сделать вывод

**Контрольные вопросы:**

1. Назовите пять основных стадий производственных процессов?
2. Какие стадии внедрения вы знаете?
3. Что такое SMED?
4. Сколько % времени занимают регулировки и пробный пуск?
5. Для чего предназначена механизация?

## ПРАКТИЧЕСКОЕ ЗАНЯТИЕ № 5

### РАЗРАБОТКА УСТРОЙСТВ ЗАЩИТЫ ОТ ОШИБОК

**Цель:** изучить устройства рока-юке и принципы защиты от ошибок.

ПК 5.1 - Повышение производительности труда за счёт сокращения времени поиска предметов в рамках рабочего пространства.

**Общие сведения:**

**Рока-юке** — это методы и приспособления, которые помогают избежать ошибок или вовремя выявить их в процессе производства при управлении проектом.

Устройства защиты от дурака предохраняют не просто от ошибок, а от ошибок, вызванных человеческим фактором:

- невнимательностью
- забывчивостью
- неосторожностью
- незнанием
- усталостью
- и даже саботажем.

Люди ошибаются, а рока-уоке приспособления не дают им допустить ошибку.

**Устройства рока-уоке работают по принципу не пропустить ни одного дефекта.**

Они регулируют производственный процесс и предотвращают дефекты одним из двух способов:

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

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

**Рока-уоке не ищет виновных в ошибках, цель — найти и устранить слабые места** в производственной системе, из-за которых ошибка стала возможной.

Способы защиты от дурака делятся на 3 уровня по возрастанию эффективности:

- 1-й уровень — **обнаруживает несоответствие деталей или продукции**. Система обнаруживает дефектную деталь, но не отбрасывает её.

- 2-й уровень — **не допускает несоответствие**. Система не дает обработать дефектную деталь на следующей стадии производственного процесса.

- 3-й уровень — **конструкционная защита**, например, изделие имеет такую конструкцию, что установить или собрать его непредусмотренным образом невозможно.

### **Принципы защиты от ошибок**

Существует шесть принципов или методов защиты от ошибок. Они перечислены в порядке приоритета:

**1. Устранение:** этот метод устраняет возможность ошибки путем редизайна продукта или процесса так, чтобы проблемная операция или деталь вообще больше не требовались.

Пример: упрощение продукта или соединение деталей, чтобы избежать дефектов продукта или сборки.

**2. Замещение:** чтобы повысить надежность, нужно заменить непредсказуемый процесс на более надежный.

**Пример:** Использование роботизации и автоматизации, чтобы предотвратить ошибки ручной сборки. Применение автоматических диспенсеров или аппликаторов для точной дозировки жидких материалов.

**3. Предупреждение:** инженеры-конструкторы должны разработать такой продукт или процесс, чтобы вообще невозможно было совершить ошибку.

**Пример:** Конструктивные особенности деталей, которые допускают только правильную сборку; уникальные разъемы для избежания неправильного подключения кабелей; симметричные детали, которые позволяют избежать неправильной установки.

**4. Облегчение:** Использование определенных методов и группирование шагов облегчают выполнение процесса сборки.

Акцент контроля качества смещается с проверки готовой продукции на факт брака на предупреждение возникновения брака на каждом этапе производства.

**Пример:** Визуальные элементы управления, которые включают цветовое кодирование, маркировку деталей. Промежуточный ящик, который визуально контролирует, чтобы все детали были собраны. Нанесение характеристик на детали.

**5. Обнаружение:** Ошибки обнаруживаются до того, как они перейдут на следующий производственный процесс, чтобы оператор мог быстро исправить проблему.

**Пример:** Сенсорные датчики в производственном процессе, которые определяют, что детали собраны неправильно.

**6. Смягчение:** Старание уменьшить влияние ошибок.

**Пример:** Предохранители для предотвращения перегрузки цепей в результате коротких замыканий.

Схема «Дом TPS» (инструменты и принципы) «Дом TPS» был разработан Таичи Оно и И. Тойода специально для того, чтобы упростить объяснение сути производственной системы Тойоты служащим и поставщикам.

По словам разработчиков, форма дома (крыша, колонны и основание) была использована преднамеренно, потому что она понятна каждому и символизирует стабильность и основательность.

#### **ТОП ошибок при внедрении бережливого производства**

1-е место — Несоответствие ценностям Бережливого Производства

2-е место — Низкий приоритет у руководства

3-е место — Формалистика (формальный подход)

4-е место — Следование моде

5-е место — Проблемы целеполагания и видения будущей производственной системы

6-е место — Инструментальный (технический) подход.

7-е место — Нехватка ресурсов.

8-е место — Недостатки в организации и управлении внедрением Бережливого Производства

9-е место — Плохие базовые условия для сотрудников

10-е место — Нехватка компетенций

Для предотвращения ошибок необходимо отнести проверку качества в структуру выполняемых процессов в качестве их рабочего этапа.

Метод Рока-юке, применяемый вместе с другими инструментами бережливого производства, служит гарантией того, что изделие бездефектно, а процесс его производства протекает без сбоев (рис. 5.1).

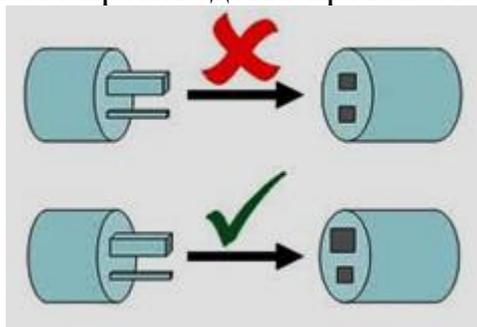


Рисунок 5.1 - Принцип действия Рока-юке



Рисунок 5.2 - Схема «Дом TPS» (инструменты и принципы)

Производственный Пример: при сверлении на вертикально-сверлильном станке со стойкой обрабатываемое изделие часто закреплялось в зеркально перевернутом виде.

Результат – неправильное положение сверления, которое было обнаружено только при монтаже. Причина дефекта: Ошибка при закреплении изделия.

Вопрос: как можно предотвратить этот дефект? Типичная ошибка, которую можно устранить, используя:

1. устройства;
2. позиционирование на сверлильной стойке;
3. обучение персонала;
4. оптический контроль.

Дефекта больше не будет!

**Задание:**

1. Записать производственный пример и зарисовать рис. 5.1
2. Зарисовать Схема «Дом TPS» рис. 5.2
3. Сделать вывод

**Контрольные вопросы:**

1. Рока-уоке — это?
2. По какому принципу работают устройства рока-уоке?
3. Перечислите ошибки, вызванные человеческим фактором.
4. На сколько уровней делятся способы защиты от дурака?
5. Охарактеризуйте принцип защиты от ошибок облегчение.

## **ПРАКТИЧЕСКОЕ ЗАНЯТИЕ № 6**

### **СОСТАВИТЬ СХЕМУ ВКЛЮЧЕНИЯ ТРМ В РЕШЕНИЕ ПРОБЛЕМ ПРЕДОТВРАЩЕНИЯ ПОТЕРЬ**

**Цель:** изучить выявлять потери и находить скрытые резервы повышения производительности офисной работы.

ПК 5.1 - Повышение производительности труда за счёт сокращения времени поиска предметов в рамках рабочего пространства.

**Общие сведения:**

**ТРМ (Всеобщий уход за оборудованием)** (англ. Total Productive Maintenance, ТРМ) — концепция менеджмента производственного оборудования, нацеленная на повышение эффективности технического обслуживания. Метод Всеобщего ухода за оборудованием построен на основе стабилизации и непрерывному улучшению процессов технического обслуживания, системы планово-предупредительного ремонта, работы по принципу «ноль дефектов» и систематического устранения всех источников потерь.

ТРМ означает в свободном переводе «всеобщее эффективное техническое обслуживание». При этом «всеобщее» относится не только к производительному и экономичному техническому обслуживанию, но и ко всей полной системе эффективного ухода за оборудованием в течение его

срока службы, а также к включению в процесс каждого отдельного сотрудника и различных отделов через привлечение отдельных операторов к техническому обслуживанию. Более того, при применении ТРМ требуются определенные обязательства со стороны руководства предприятия.

В системе Всеобщего ухода за оборудованием речь идет не об исключительной проблеме содержания в исправности оборудования, а о широком понимании обслуживания средств производства как интеграции процессов эксплуатации и технического ухода, раннем участии ремонтного персонала в разработке графиков обслуживания оборудования и точном учете состояния оборудования для целенаправленного содержания его в исправности. ТРМ играет важную роль, в частности, в управлении производством в системе «точно вовремя», так как наличие обусловленных содержанием в исправности помех ведут к потерям времени, которые увеличиваются по всей цепочке создания добавленной стоимости.

**Целью внедрения ТРМ является устранение хронических потерь:**

- Выход из строя оборудования
- Высокое время переналадки и юстировки
- Холостой ход и мелкие неисправности
- Снижение быстродействия (скорости) в работе оборудования
- Дефектные детали
- Потери при вводе в действие оборудования.

**Восемь принципов ТРМ**

1. Непрерывное улучшение: нацеленное на практику предотвращение 7 видов потерь.

2. Автономное содержание в исправности: оператор оборудования должен самостоятельно проводить осмотр, работы по чистке, смазочные работы, а также незначительные работы по техническому обслуживанию.

3. Планирование технического обслуживания: обеспечение 100%-й готовности оборудования, а также проведение мероприятий кайдзен в области технического обслуживания.

4. Тренировка и образование: сотрудники должны быть обучены в соответствии с требованиями по улучшению квалификации для эксплуатации и технического ухода за оборудованием.

5. Контроль запуска: реализовать вертикальную кривую запуска новой продукции и оборудования.

6. Менеджмент качества: реализация цели "нулевые дефекты в качестве" в изделиях и оборудовании.

7. ТРМ в административных областях: потери и расточительство устраняются в непрямых производственных подразделениях.

8. Безопасность труда, окружающая среда и здравоохранение: требование преобразование аварий на предприятии в нуль.

**Задание:**

1. Составить схему включения ТРМ в решение проблем предотвращения потерь

2. Сделать вывод.

**Контрольные вопросы:**

1. Всеобщий уход за оборудованием — это?
2. TPM играет важную роль где?
3. Перечислите устранение хронических потерь.
4. Назовите сколько существует принципов TPM?
5. Охарактеризуйте 3 и 5 принцип TPM.

## ПРАКТИЧЕСКОЕ ЗАНЯТИЕ № 7

### СОСТАВИТЬ ТАБЛИЦУ ОТЛИЧИЯ СИСТЕМЫ КАЙДЗЕН ОТ ТРАДИЦИОННОГО ПОДХОДА К УПРАВЛЕНИЮ

**Цель:** изучить японскую технологию кайдзен.

ПК 5.1 - Повышение производительности труда за счёт сокращения времени поиска предметов в рамках рабочего пространства.

**Общие сведения:**

**Кайдзен** — японская технология, в которую входят философия, теория и инструменты менеджмента, которые направлены на достижение преимущества в конкурентной борьбе. В системе менеджмента эта технология известна под понятием непрерывного процесса совершенствования.

**Традиционная система управления и кайдзен:** основные отличия

Существенное противоречие между производственным отделом и отделом продаж — результат не до конца проработанной системы. Успешные компании, работающие по концепции кайдзен, аккумулируют свои усилия в направлении сближения этих двух отделов. Такая компания производит те товары, в которых нуждается рынок, и в том количестве, которое может быть реализовано.

**12 основных принципов кайдзен**

- Фокус на клиентах. Нет ничего важнее удовлетворения потребностей клиента компании.
- Непрерывные изменения. Небольшие, но постоянные улучшения — основа концепции кайдзен.
- Открытое признание проблем. Без существования проблем невозможно совершенствование.
- Пропаганда открытости в компании. Любое предложение, жалоба или замечание будут услышаны.
- Создание рабочих команд. Все сотрудники компании присоединяются к рабочим командам и кружкам качества.
- Управление проектами при помощи межфункциональных команд. Эффективность команд заключается в их сотрудничестве между собой.
- Формирование «поддерживающих взаимоотношений». Для

достижения высоких результатов необходима вовлеченность сотрудников в работу и хорошие отношения в коллективе.

- Развитие по горизонтали. Личный опыт каждого сотрудника становится достижением всего предприятия.

- Развитие самодисциплины. Важен самоконтроль, уважение себя, своих коллег и компании в целом

- Самосовершенствование. Каждый несет ответственность за тот круг задач, который ему доверен.

- Информирование каждого сотрудника. Любая информация должна быть доступна всем сотрудникам.

- Стандартизация. Постоянная стандартизация — основа стабильной работы.

### **5 элементов системы кайдзен**

Пять элементов составляют основу концепции кайдзен. Каждый из этих элементов важен, так как философия кайдзен превратится в эффективный и работающий инструмент только при условии наличия всех критериев.

**Первый элемент — командная работа.** Чтобы достичь общей цели и максимизировать эффективность работы, каждый сотрудник предприятия должен чувствовать себя частью единой команды. Командная работа основана на прикладывании всех усилий ради успеха компании, постоянном обмене информацией, взаимном обучении, своевременном выполнении своих прямых обязанностей каждым сотрудником.

**Второй элемент — персональная дисциплина.** Достичь успеха невозможно без дисциплины высочайшего уровня во всех структурах компании. Система кайдзен подразумевает постоянное повышение уровня самодисциплины сотрудниками в каждом трудовом аспекте. Это относится к управлению своим временем, качеству выполнения обязанностей, соблюдению требований и стандартов, разумному расходованию ресурсов.

**Третий элемент — моральное состояние.** Сохранение высокого морального духа необходимо в независимости от того, получается ли у компании достичь успеха и реализовать все необходимые изменения. Задача высшего руководства — внедрение мотивационных инструментов в рабочий процесс. Высокий моральный дух сотрудников поддерживается достойными условиями труда — оплачиваемым отпуском, пособиями, оплатой медицинских услуг, предоставлением кредитов и ссуд.

**Четвертый элемент — кружки качества.** Организация кружков качества на предприятии — один из обязательных элементов концепции. Коллектив кружка состоит из работников различного уровня, на встречах члены кружка обмениваются идеями, навыками, технологиями. Благодаря постоянному взаимодействию внутри кружков качества сотрудники способны к объективной оценке эффективности их общей работы.

**Пятый элемент — предложения по улучшению.** Сотрудники любого ранга должны быть уверены в своей возможности предложить улучшения.

Каждое из предложенных улучшений, даже самое абсурдное, должно быть учтено и рассмотрено.

### **5 команд системы кайдзен**

Само слово кайдзен означает «команда», а работа системы основывается на создании и постоянной поддержке пяти команд, которые отличаются друг от друга по типам выполняемых задач. Все команды, за исключением постоянной, ведут работу в течение кайдзен-сессия, длящихся от двух до пяти дней и направленных на решение конкретной задачи.

**Постоянная команда.** Группы людей, работающих на предприятии ежедневно. К этой команде относят рабочих и служащих, выполняющих свои прямые обязанности на местах.

**Команда по решению возникших проблем.** Как становится ясно из названия, команды такого типа формируются в периоды, когда необходимо найти решение конкретной проблемы в рабочем процессе. Команда состоит из шести-восьми человек и действует лишь до тех пор, пока решение не найдено.

**Кросс-функциональная команда.** Команда аналитиков, которая оценивает существующие процессы в организации и разрабатывает методы их улучшения. Команда состоит из сотрудников компании разного уровня — рядовых специалистов и руководителей разных направлений.

**Команда по реализации решений.** Команда такого типа сформировывается после того, как были разработаны методы улучшения рабочего процесса. В нее входят участники всех трех описанных выше команд

**Малая группа.** Команда, сформированная, чтобы разработать, внедрить и применить специфические или новые процессы. В нее приглашаются рабочие и исполнитель низшего звена, а также руководители подразделений из постоянной команды и команды по решению возникших проблем.

#### **Задание:**

1. Составить таблицу отличия системы кайдзен от традиционного подхода к управлению

2. Сделать вывод

3. Ответить на контрольные вопросы

#### **Контрольные вопросы:**

1. Кайдзен — это?

2. Что означает слово кайдзен?

3. Результат не до конца проработанной системы это что?

4. Назовите сколько существует основных принципов кайдзен?

5. Охарактеризуйте 3 и 5 элементов системы кайдзен.

6. Охарактеризуйте 3 и 5 команд системы кайдзен.

## ПРАКТИЧЕСКОЕ ЗАНЯТИЕ № 8

### СОСТАВИТЬ СХЕМУ ПОИСКА ПЕРВОПРИЧИН И РЕШЕНИЙ ПРОБЛЕМ ПРИ ПОМОЩИ МЕТОДА «5 ПОЧЕМУ»

**Цель:** изучить метод «5 почему», который помогает найти первопричину проблемы или конфликта.

ПК 5.1 - Повышение производительности труда за счёт сокращения времени поиска предметов в рамках рабочего пространства.

#### **Общие сведения:**

Метод «5 почему» помогает найти первопричину проблемы или конфликта.

Столкнувшись с негативным моментом в своей работе, мы можем задать вопрос, почему так произошло. Найдя прямую причину, мы задаем следующий вопрос уже отталкиваясь от этой причины — почему произошла она? Так выстраивается цепочка причин, в конце которой (в среднем через 5 вопросов) обнаруживается истинная причина нашей изначальной проблемы. Такая последовательная постановка вопросов может не сработать для сложных и комплексных проблем, что не мешает методу «5 почему» быть эффективным во множестве иных случаев.

#### **Как найти причину проблемы**

Грамотно применяя этот метод, можно легко найти корень проблемы или конфликта. Методика строится на прохождении следующих этапов:

- **Определение и четкая формулировка проблемы.** Попробуйте как можно точнее описать проблему и запишите ее. Записывая, оставьте место для постановки вопросов. Наглядность — важная часть метода. Строя причинно-следственную связь, используйте бумагу, доску, электронную таблицу или любой другой носитель для визуализации процесса.

- **Постановка вопроса «Почему эта проблема возникла?».** Задайте вопрос к сформулированной проблеме: «Почему она образовалась, что привело к ней?» Причин может быть сразу несколько, запишите их все.

- **Последовательное выстраивание цепочки из вопросов по каждой ветке причин для их детализации.** Продолжайте задавать вопросы к каждой следующей причине, выстраивая цепочку из них. Обязательно записывайте каждый ответ и вопрос, визуализируя процесс поиска решения.

- **Проверка каждого вопроса на корректность формулировки.** Вопрос может быть задан неточно, охватывать слишком широкий круг проблем, не касаться причины напрямую, быть абстрактным — всего этого следует избегать. Также очередной полученный ответ может не отражать реального положения дел, не выдерживать проверки. В таком случае цепочка заходит в тупик. Приведем пример: магазин не открылся вовремя. Почему так произошло? Опоздал сотрудник, что-то сломалось или пришла внеплановая проверка? Каждую из этих причин нужно проверить. Скорее всего, правдой окажется только одна из них. Ее и следует превратить в

цепочку причин, задавая следующие вопросы. При выявлении ошибочности вопроса или невозможности получить ответ — делаем шаг назад и формулируем другой вопрос или начинаем задавать вопросы для другой ветки причин.

- **Установление причинно-следственной связи между проблемой и ее первопричиной.** Продолжайте проверять истинность каждой следующей причины и задавать вопросы. В среднем через 5 вопросов вы найдете настоящий корень несоответствия.



Рисунок 8.1 – Проблема и первопричина

**Задание:**

1. Составить схему поиска первопричин и решений проблем при помощи «5 почему»
2. Сделать вывод
3. Ответить на контрольные вопросы

**Контрольные вопросы:**

1. Метод «5 почему» — это?
2. Перечислите этапы метода «5 почему»
3. В чем заключается определение и четкая формулировка проблемы?
4. Назовите недостатки метода «5 почему»?
5. Охарактеризуйте проверку каждого вопроса на корректность формулировки.

## ПЕРЕЧЕНЬ РЕКОМЕНДУЕМОЙ ЛИТЕРАТУРЫ

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

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

3. Давыдова Н.С., Чуйкова С.Л. Основы бережливого производства: учеб. пособие для обучающихся СПО. Белгород, 2020.

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

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

6. Стиллмен, Э. Head First Agile. Гибкое управление проектами: практическое руководство / Э. Стиллмен, Д. Грин. - Санкт-Петербург: Питер, 2019. - 464 с.

## СОДЕРЖАНИЕ

<b>ВВЕДЕНИЕ</b> .....	3
<b>ТЕМАТИКА ПРАКТИЧЕСКИХ ЗАНЯТИЙ</b> .....	5
ПРАКТИЧЕСКОЕ ЗАНЯТИЕ № 1.....	6
ПРАКТИЧЕСКОЕ ЗАНЯТИЕ № 2.....	10
ЛАБОРАТОРНОЕ ЗАНЯТИЕ № 3.....	13
ПРАКТИЧЕСКОЕ ЗАНЯТИЕ № 4.....	17
ПРАКТИЧЕСКОЕ ЗАНЯТИЕ № 5.....	23
ПРАКТИЧЕСКОЕ ЗАНЯТИЕ № 6.....	27
ПРАКТИЧЕСКОЕ ЗАНЯТИЕ № 7.....	29
ПРАКТИЧЕСКОЕ ЗАНЯТИЕ № 8.....	32
<b>ПЕРЕЧЕНЬ РЕКОМЕНДУЕМОЙ ЛИТЕРАТУРЫ</b> .....	34

# **СГ.05 ОСНОВЫ БЕРЕЖЛИВОГО ПРОИЗВОДСТВА**

## **21.00.00 ПРИКЛАДНАЯ ГЕОЛОГИЯ, ГОРНОЕ ДЕЛО, НЕФТЕГАЗОВОЕ ДЕЛО И ГЕОДЕЗИЯ**

специальность 21.02.01 Разработка и эксплуатация нефтяных и газовых месторождений

Образовательная программа «**ПРОФЕССИОНАЛИТЕТ**»

**Методические указания к выполнению практических занятий  
для обучающихся 1 курса всех форм обучения (очная, заочная)  
образовательных организаций  
среднего профессионального образования**

Методические указания  
разработал преподаватель: Тетикли Надежда Михайловна

Подписано к печати **29.05.2024 г.**

Формат 60x84/16

Тираж

Объем **2,2** п.л.

Заказ

**1 экз.**

---

### **МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ**

федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение  
высшего образования «Югорский государственный университет» (ЮГУ)  
**НЕФТЯНОЙ ИНСТИТУТ**

**(ФИЛИАЛ) ФЕДЕРАЛЬНОГО ГОСУДАРСТВЕННОГО БЮДЖЕТНОГО  
ОБРАЗОВАТЕЛЬНОГО УЧРЕЖДЕНИЯ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ  
«ЮГОРСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ»**

628615 Тюменская обл., Ханты-Мансийский автономный округ,

г. Нижневартовск, ул. Мира, 37.