

ТРМ «Общее производительное обслуживание оборудования» (Total Productive Maintenance)»

Лоскутов Алексей Александрович

Руководитель проекта,

Департамент развития производственной системы



1. Определение понятия TPM.....	2-5
2. Модель системы TPM. Структура 16 основных видов потерь. КОЕ/ОЕЕ.....	6-12
3. Самостоятельное обслуживание оборудования производственным персоналом (СООПП).....	13-51
4. Пять шагов внедрения SMED (Быстрая переналадка).....	52-120



ТРМ (Total Productive Maintenance) – 1. ОБЩЕЕ ПРОИЗВОДИТЕЛЬНОЕ ОБСЛУЖИВАНИЕ ОБОРУДОВАНИЯ

Другие версии определения ТРМ

- 2. Всеобщий уход за оборудованием*
- 3. Обслуживание оборудования, максимально повышающее его эффективность на протяжении всего жизненного цикла, с участием всего персонала*
- 4. Всеобщая эксплуатационная система*
- 5. Общее производительное обслуживание*
- 6. Всеобщее продуктивное обслуживание*
- 7. Общий планово-предупредительный ремонт*
- 8. Общий производительный менеджмент*
- 9. Автономное обслуживание*
- 10. Инициативное обслуживание*
- 11. Эффективное обслуживание промышленного оборудования*
- 12. Единая система профилактического техобслуживания*

Определение понятия ТРМ, его цели и сути

**ТРМ (Total Productive Maintenance) –
ОБЩЕЕ ПРОИЗВОДИТЕЛЬНОЕ ОБСЛУЖИВАНИЕ
ОБОРУДОВАНИЯ**

ЦЕЛИ ТРМ:

- Совершенствование **Человека**
- Совершенствование **Оборудования**

СУТЬ ТРМ:

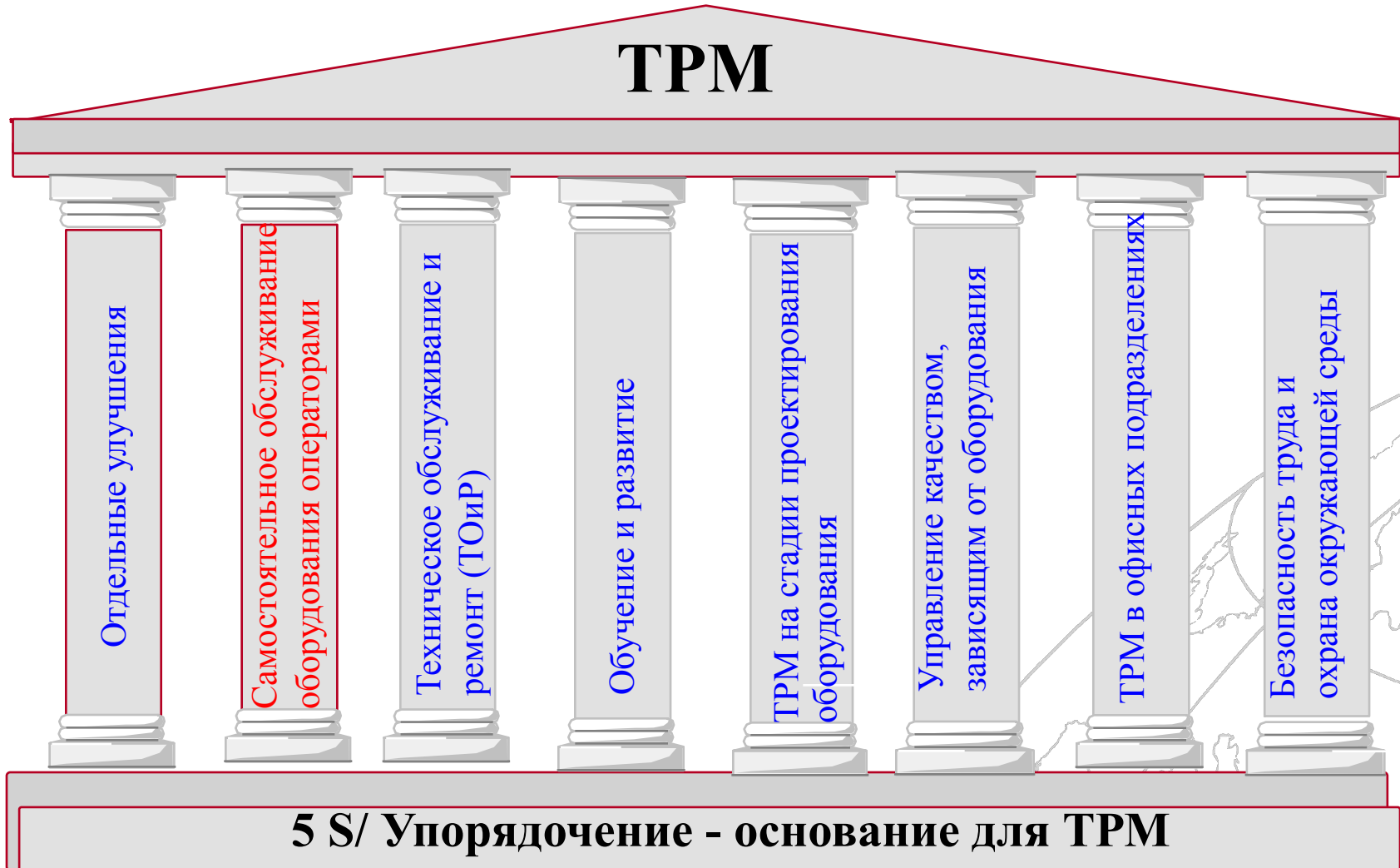
- Передача части функций по обслуживанию оборудования от ремонтников операторам

РЕЗУЛЬТАТЫ внедрения системы ТРМ

- Эффективная эксплуатация и высокий уровень обслуживания оборудования (в пределе «Ноль поломок»)
- Высокий уровень качества (в пределе «Ноль дефектов»)
- Высокий уровень условий труда (в пределе «Ноль травм»)
- Разработка новых продуктов под лозунгами «Просто для производства» и «Удобно в эксплуатации и обслуживании»
- Рациональное использование всех видов ресурсов (в пределе «Ноль потерь»)
- Формирование нового производственного поведения персонала

1. Определение понятия TPM.....	2-5
2. Модель системы TPM. Структура 16 основных видов потерь. КОЕ/ОЕЕ.....	6-12
3. Самостоятельное обслуживание оборудования производственным персоналом (СООПП).....	13-51
4. Пять шагов внедрения SMED (Быстрая переналадка).....	52-120





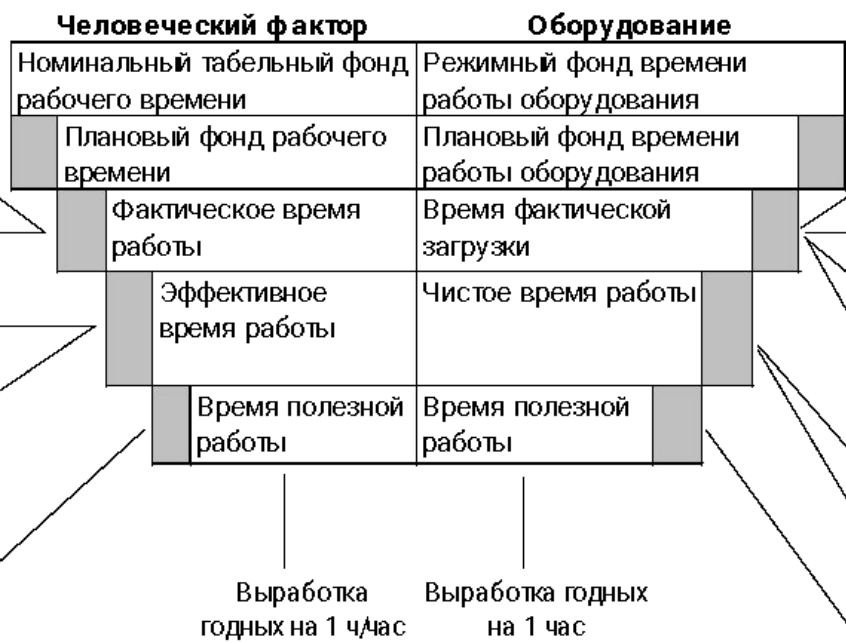
Структура 16 основных видов потерь

(для предприятий обрабатывающей промышленности –

по материалам Японского института производительного обслуживания - JIPM)

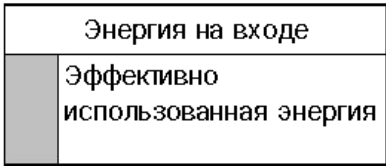
5 видов потерь, препятствующих повышению эффективности работы человека

- 9. Потери из-за некачественного менеджмента
- 10. Потери из-за лишних движений, остановов
- 11. Организационные потери - несопряженность циклов
- 12. Потери из-за низкого уровня автоматизации
- 13. Потери при измерениях и регулировке

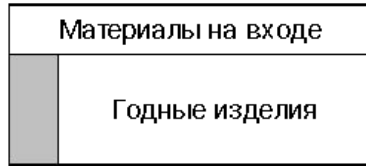


- 8. Плановые остановки на ТОиР
- 1. Потери из-за поломок
- 2. Потери при переналадке
- 3. Потери при замене инструмента
- 4. Потери при запуске
- 5. Потери от приостановок и холостого хода
- 6. Потери из-за снижения скорости
- 7. Потери вследствие брака и переделок

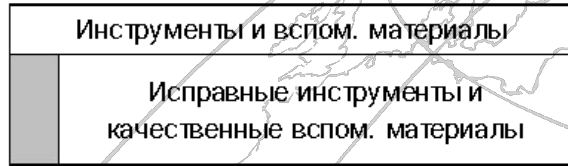
8 видов потерь, препятствующих повышению эффективности работы оборудования



- 14. Потери энергии (при запуске, перегрузках, от теплоизлучения)



- 15. Потери сырья (от брака, при запуске, поломке)



- 16. Потери вспомогательных материалов, ремонт или замена неисправных инструментов, оснастки

3 вида потерь, препятствующих повышению эффективности использования энергии, материалов и инструментов

OEE
OPE =

Доступность

×

Производительность

×

Качество

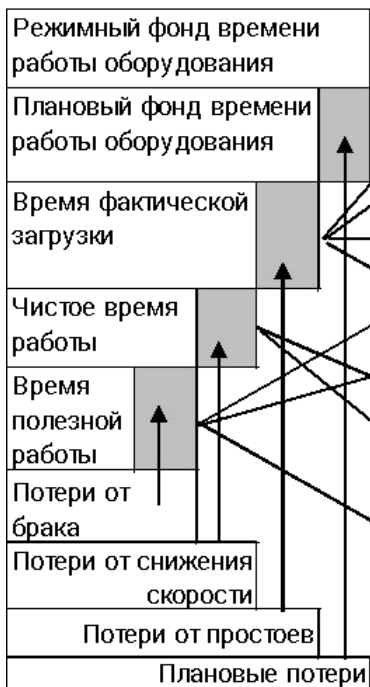
Оборудование
НЕДОСТУПНО □
мы не можем
производить
продукцию

Оборудование
работает
МЕДЛЕННЕЕ □
мы не производим
достаточно
продукции

Качество
выпущенной
продукции
НИЗКОЕ □
мы не можем
отгрузить
продукцию
потребителям

Исходные данные: Рабочий день - 8 ч. Утренняя планерка - 20 мин. Время простоя - 20 мин. Время подготовки и устранения неисправностей - 20 мин. Наладка - 20 мин. Брак - 2%. Дневной выпуск - 400 деталей. Нормативное время на 1 деталь - 0,5 мин. Фактическое время - 0,8 мин.

Оборудование



7 видов потерь

1. Потери из-за поломок
2. Потери при переналадке
3. Потери при замене инструмента
4. Потери при запуске
5. Потери от приостановок и холостого хода
6. Потери из-за снижения скорости
7. Потери вследствие брака и переделок

Расчет коэффициента общей эффективности оборудования

$$\text{Коэф. использования планового фонда врем. } K1 = \frac{\text{Плановый фонд} - \text{Внепл. простои}}{\text{Плановый фонд}} = \frac{460\text{мин} - 60\text{мин}}{460\text{мин}} = 0,87$$

$$\text{Коэф. использования технич. возможностей } K2 = \text{Загруженность по скорости} \times \text{Чистая загруженность} = 0,625 \times 0,8 = 0,5$$

$$\text{Коэф. выхода годных } K3 = \frac{\text{Кол-во изгот. деталей} - \text{Кол-во брак. деталей}}{\text{Кол-во изготовленных деталей}} = \frac{400 - 8}{400} = 0,98$$

Загруженность по скорости = Нормативное время изготовления детали / Фактическое время изготовления детали = $0,5 / 0,8 = 0,625$

Чистая загруженность = $\frac{(\text{Количество произведенных деталей}) \times (\text{Фактическое время изготовления одной детали})}{\text{Время фактической загрузки}} = \frac{400 \times 0,8}{400} = 0,8$

Общая эффективность оборудования **КОЭ** = $K1 \times K2 \times K3 = 0,87 \times 0,5 \times 0,98 = 0,426$ или 42,6%

1. Совершенствование должно обеспечивать выполнение производственного задания в требуемой НОМЕНКЛАТУРЕ.

Например, если номенклатура широкая, то в первую очередь необходимо сокращать время переналадки

2. Необходимо учесть фактор СТОИМОСТИ.

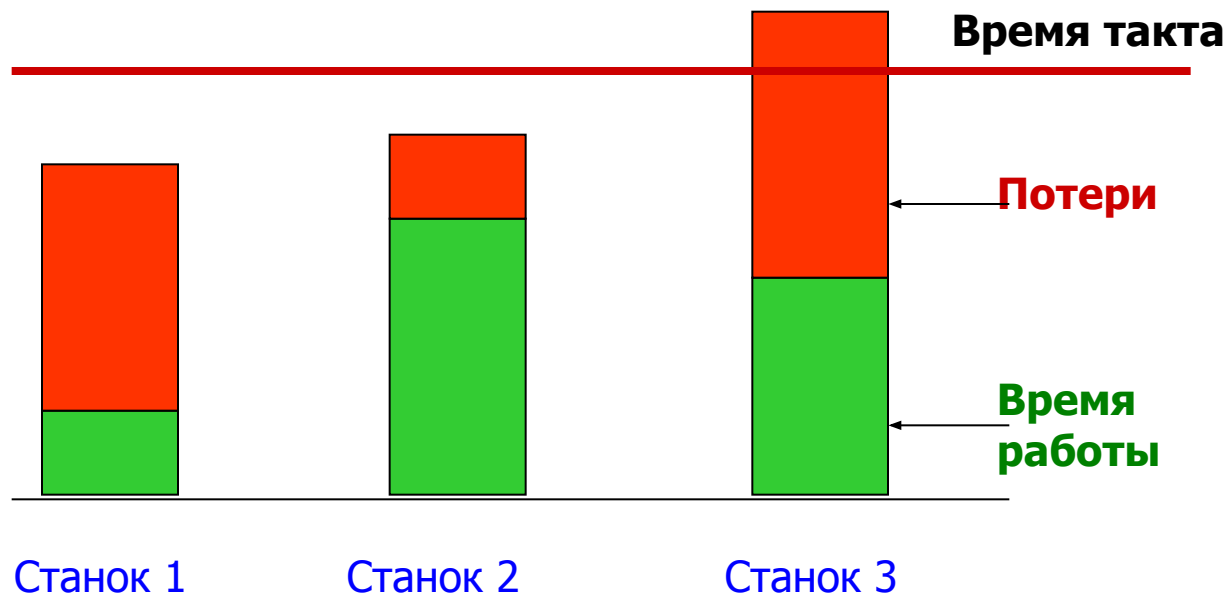
Например, соотносить затраты на модернизацию оборудования для быстрой переналадки с получаемым от нее выигрышем

3. Анализировать динамику по всем ЗНАЧИМЫМ для данного производства элементам КОЭ. Избегать **небережливых** приемов повышения показателей ради их повышения.

Например, за счет выпуска больших партий продукции и редких переналадок, отказа в отчетном периоде от выпуска продукции, дающей большой уровень брака, и т.п.

4. Учитывать и анализировать КОЭ не по заводу в целом, а по каждой ЕДИНИЦЕ оборудования. Совершенствовать в первую очередь критичное оборудование

Пример выбора объекта для повышения КОЭ



Станок 1 имеет худший КОЭ, но его загрузка существенно меньше времени такта, поэтому не следует брать его для первоочередного совершенствования

Станок 2 имеет наибольшую загрузку, но она значительно ниже времени такта, поэтому его КОЭ также пока не критичен для работы линии

Станок 3 из-за потерь не укладывается во время такта, поэтому анализ и совершенствование КОЭ необходимо начинать именно с него

1. Определение понятия ТРМ.....	2-5
2. Модель системы ТРМ. Структура 16 основных видов потерь. КОЕ/ОЕЕ.....	6-12
3. Самостоятельное обслуживание оборудования производственным персоналом (СООПП).....	13-51
4. Пять шагов внедрения SMED (Быстрая переналадка).....	52-120



Самостоятельное обслуживание оборудования производственным персоналом (СООПП)

Лоскутов Алексей Александрович

Руководитель проекта,

Департамент развития производственной системы

Цели Самостоятельного обслуживания оборудования производственным персоналом (СОПП) в системе ТРМ

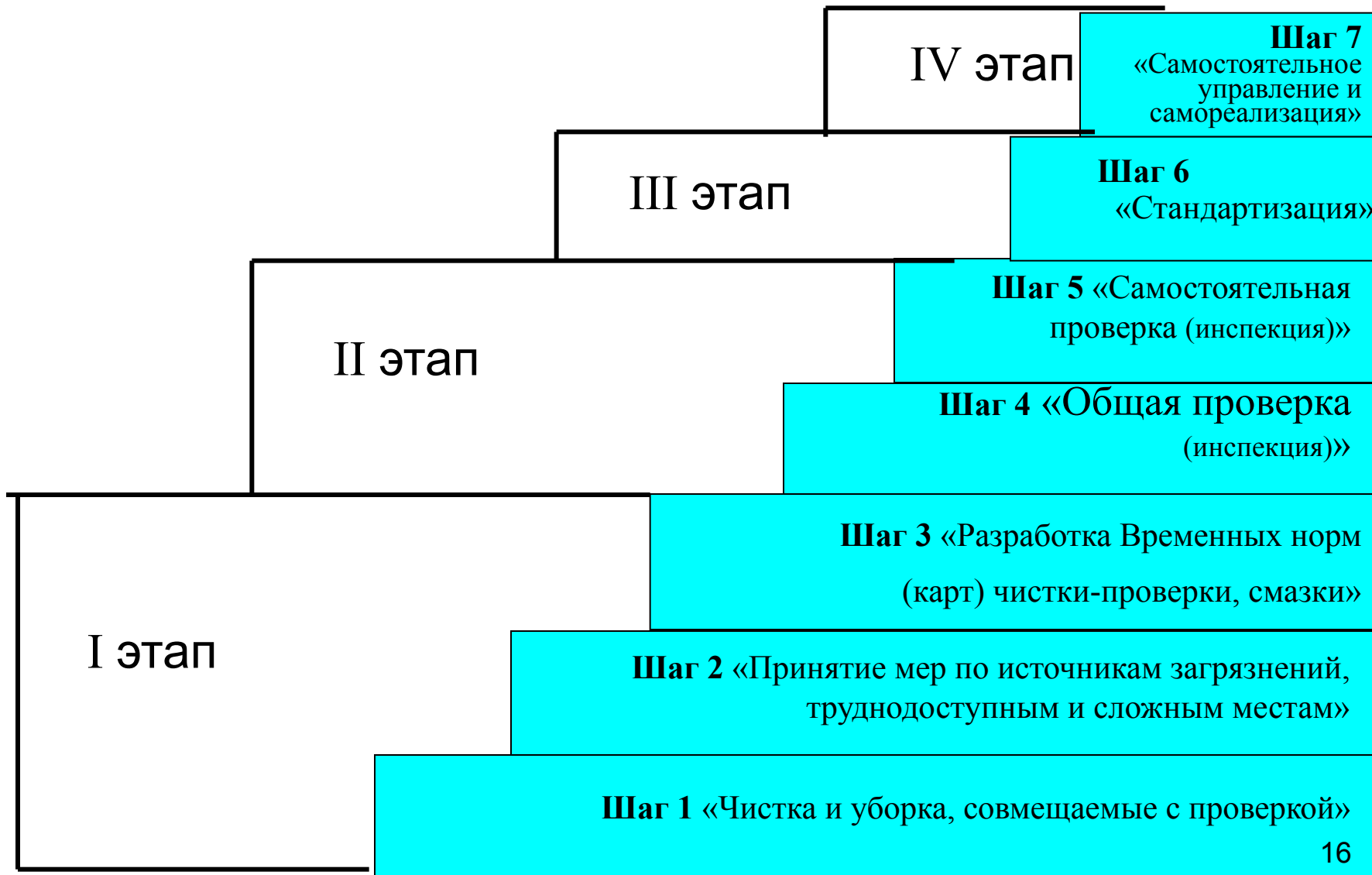
1

Комплексное восстановление износа оборудования, устранение и предотвращение его неисправностей, совершенствование

2

Воспитание операторов, хорошо разбирающихся в оборудовании и способных выполнять часть функций по ТО оборудования

ШАГИ и ЭТАПЫ (СООПП)



ШАГ 1: "ЧИСТКА И УБОРКА, СОВМЕЩАЕМЫЕ С ПРОВЕРКОЙ (ЧИСТКА-ПРОВЕРКА)."



Задачи Рабочих групп на шаге 1 СООПП «Чистка и уборка, совмещаемые с проверкой»

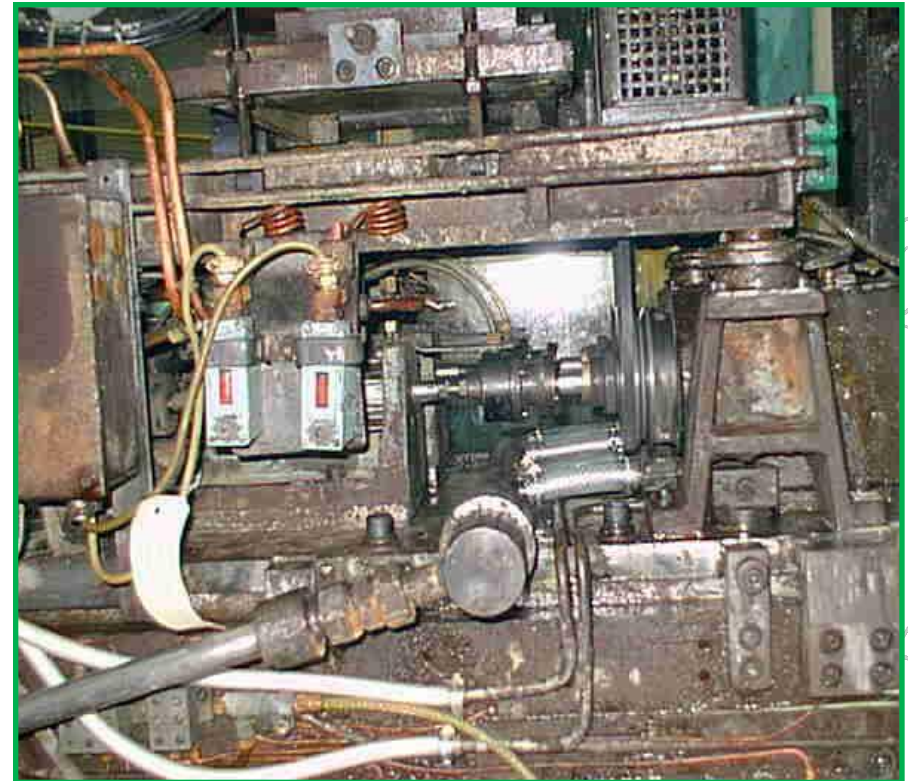
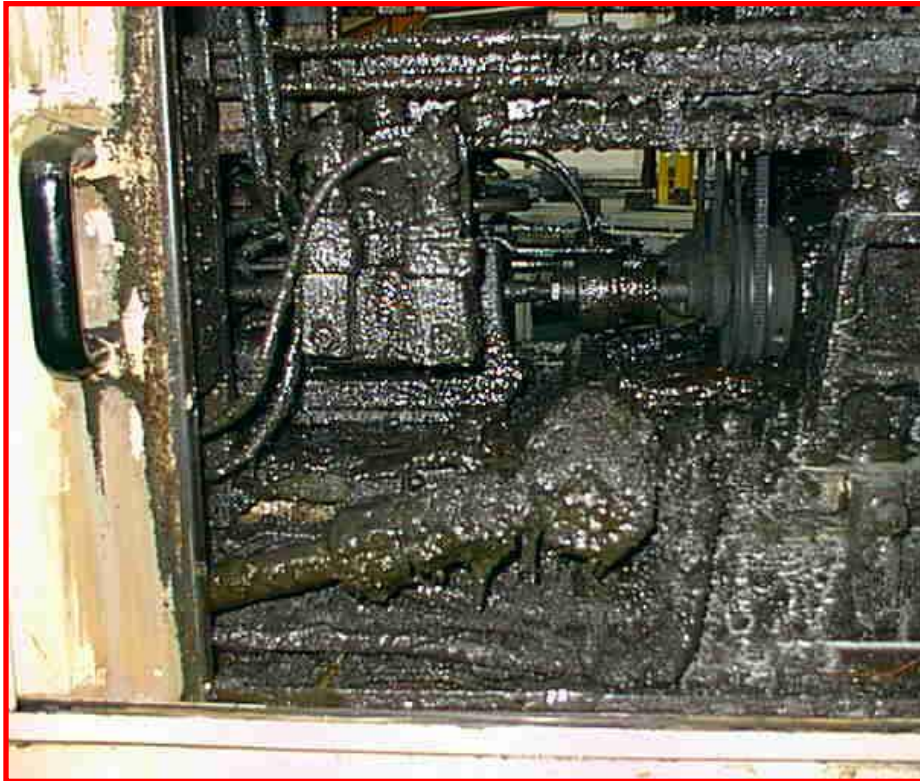
1. **Освоение** (теоретическое) **Контрольных листков** и **Бланков** предложений по отдельным улучшениям.

2. **Проведение** чисток с **заполнением** **Контрольного листка**:

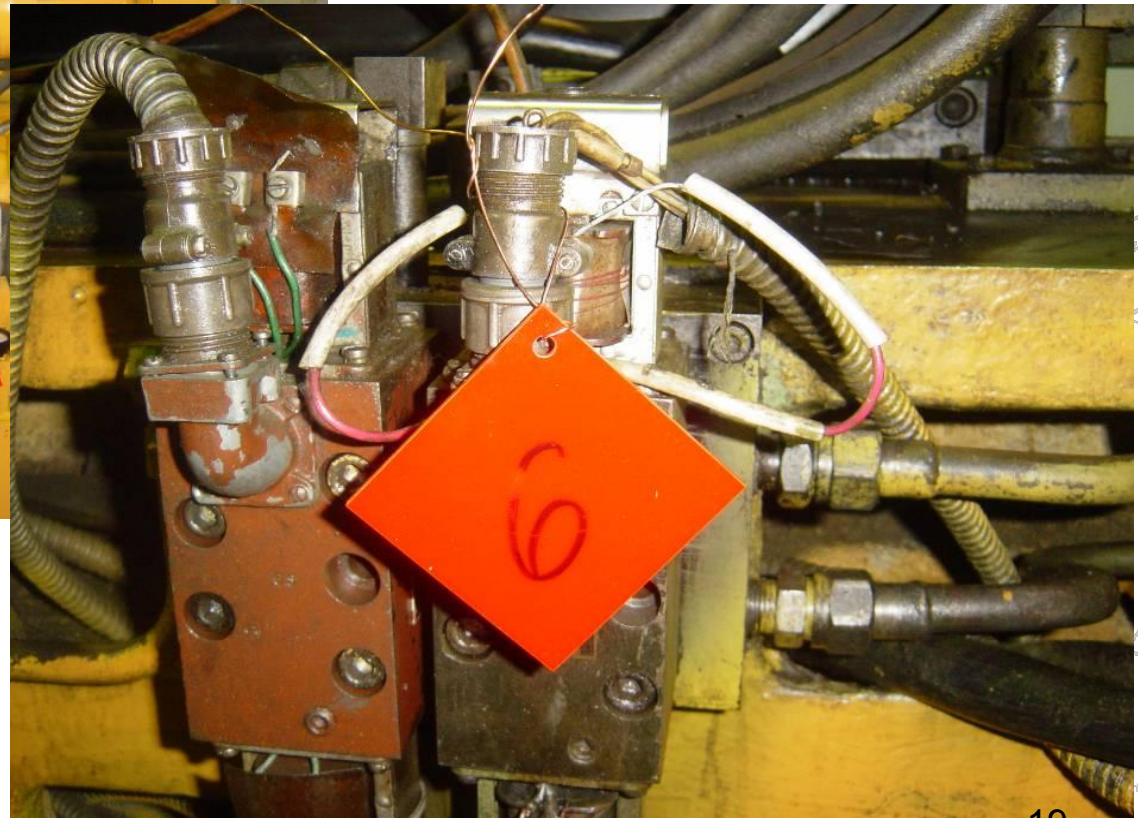
- ежедневных
- еженедельных
- Генеральных
- ...

3. **Подача** предложений по установленной форме

Результат проведения первоначальной чистки



Обозначение неисправностей красными ярлыками (метками)



Шаг 2 СООО «Принятие мер по источникам загрязнений, труднодоступным и сложным местам»

Основные цели шага 2

1

ПРИНЯТИЕ МЕР (5 видов) по:

- источникам загрязнений;
- труднодоступным и сложным местам

каждой рабочей группой, сменой, оператором с получением конкретных позитивных результатов

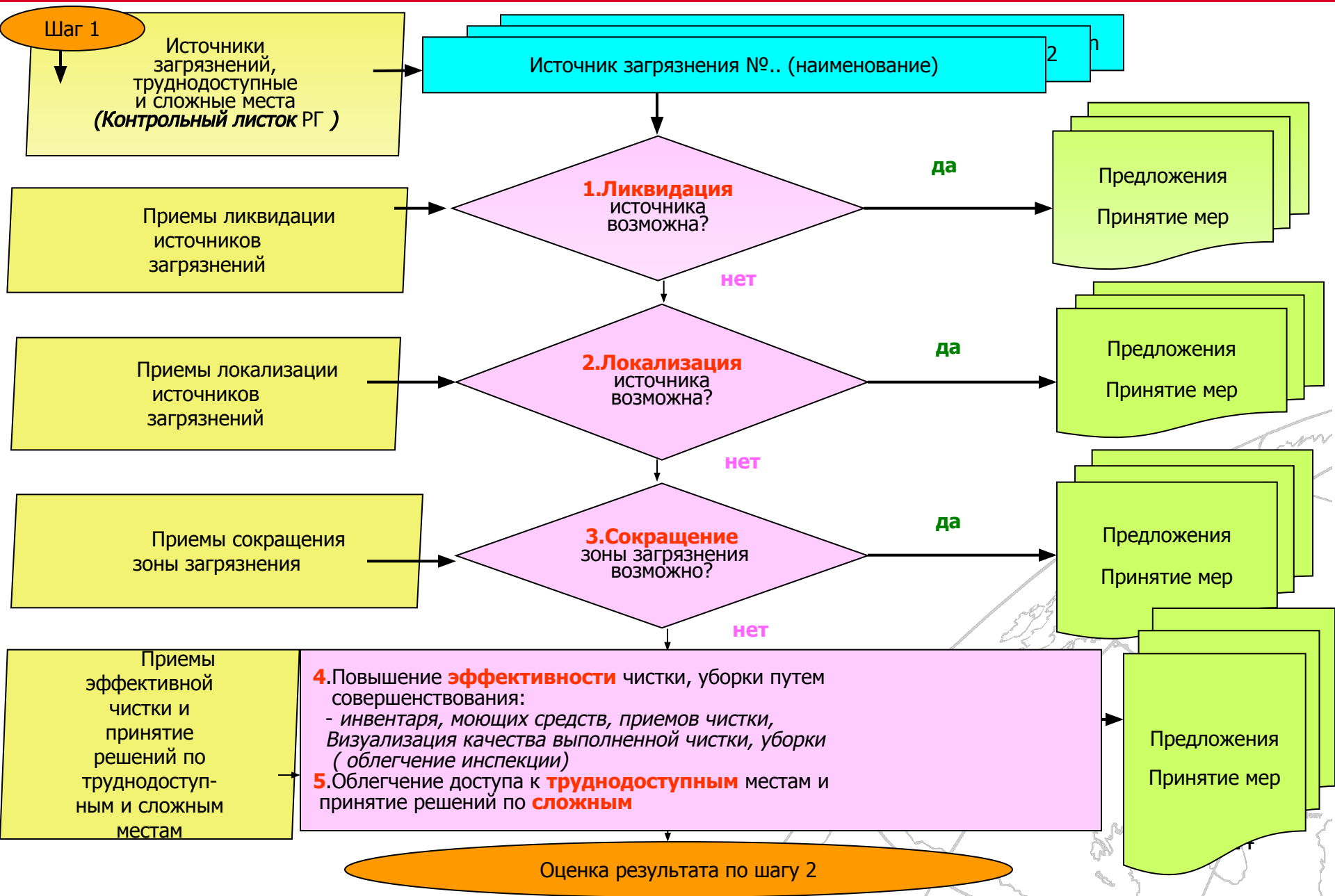
2

Выработка **НАВЫКОВ** по принятию мер

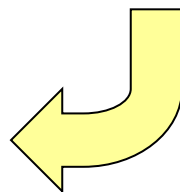
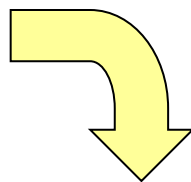
3

Описание **РЕЗУЛЬТАТОВ** по принятым мерам (с участием экспертов)

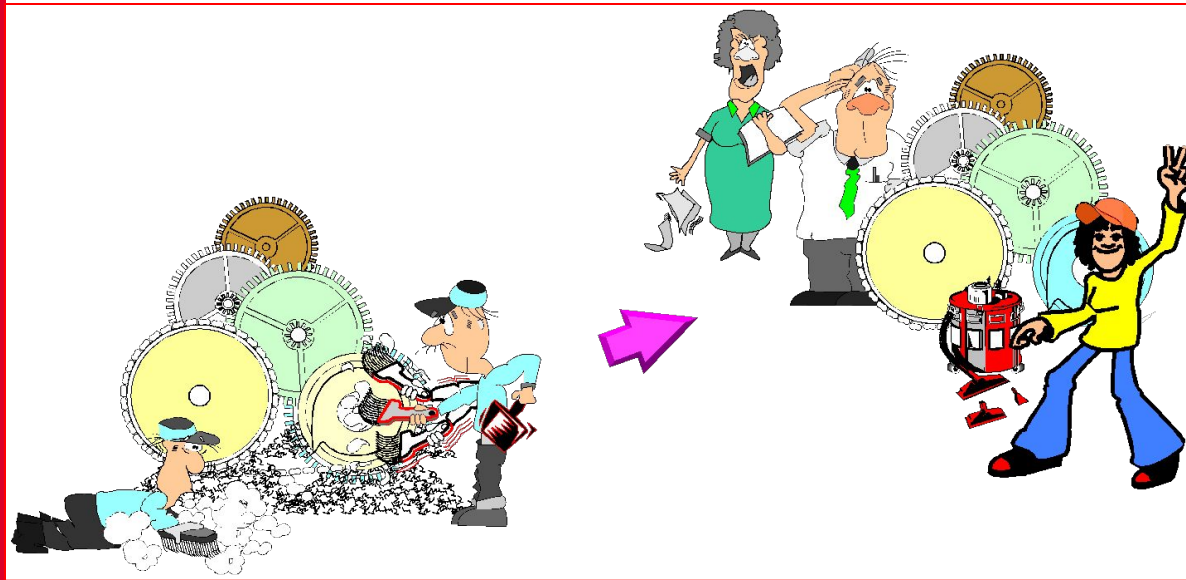
Основные действия на шаге 2



Меры по источникам загрязнений

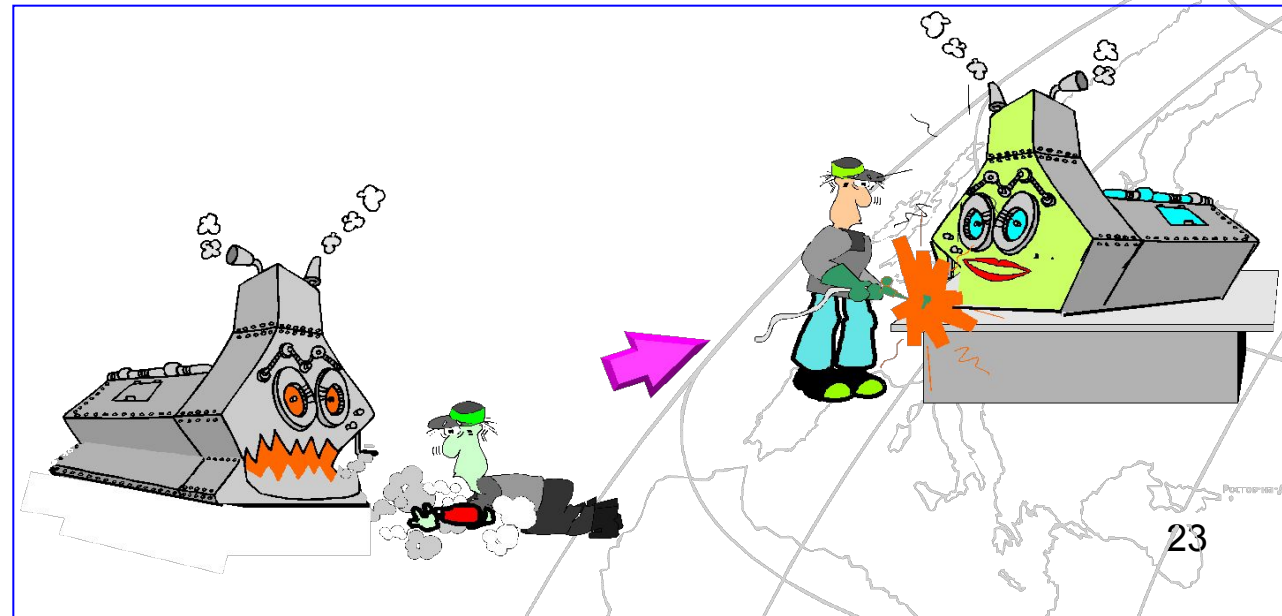


Меры по источникам загрязнений, труднодоступным и сложным местам (продолжение)

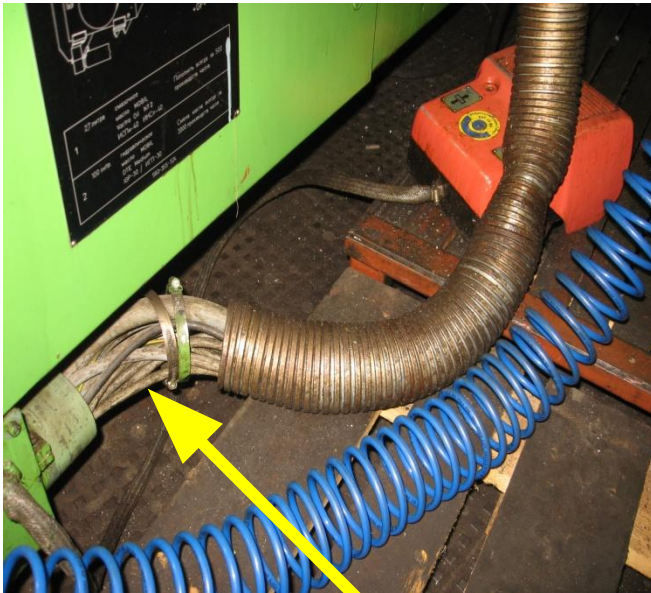


**4.Повышение
эффективнос
ти чистки**

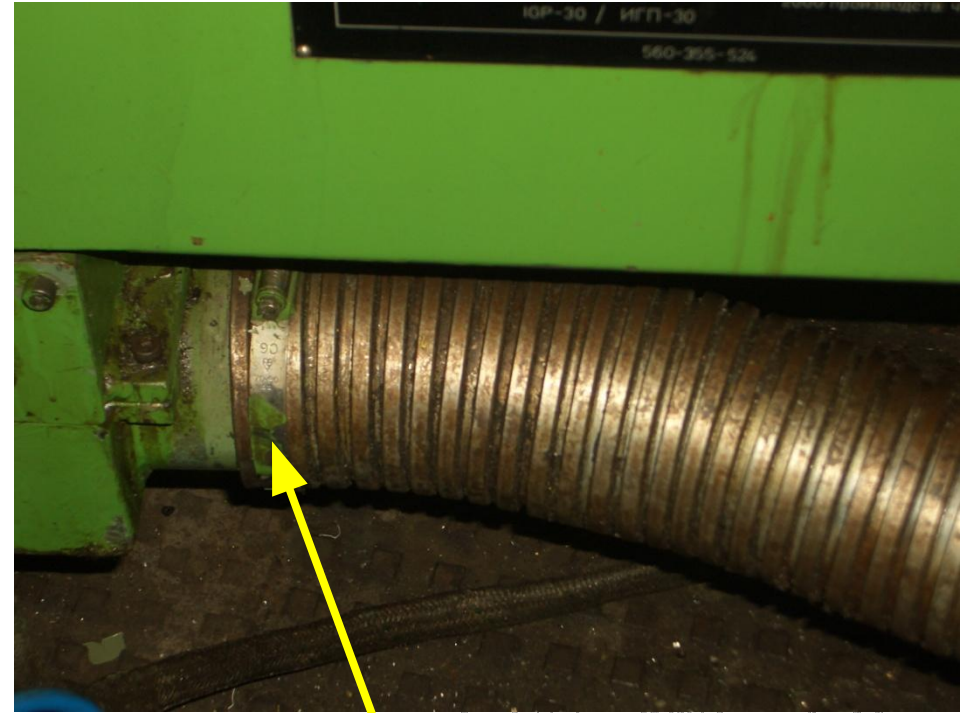
**5.Принятие
мер по
труднодосу
тным местам**



Пример устранения неисправности на станке NDM - -16-4 №5003441 уч-к Обрабатывающих станков «ХААС» (10)



Гибкие кабель-каналы не закрыты кожухом. Кабель лежит на полу, затрудняет уборку, подвергается опасности повреждения

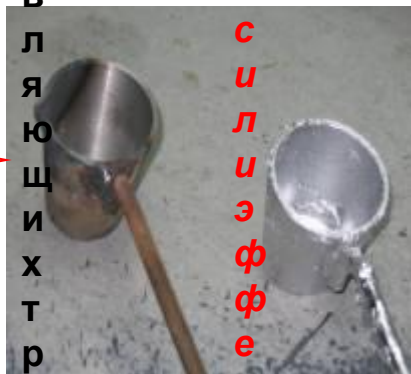


Произведен ремонт кожуха

Принятие мер по ИСТОЧНИКАМ загрязнений

БЫЛО

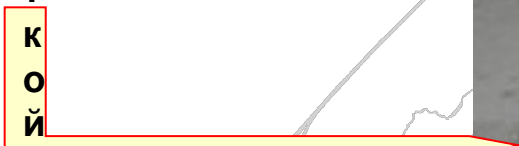
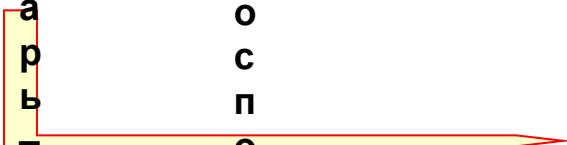
СТАЛО



И
 з
 г
 о
 н
 о
 д
 н
 ы
 х
 ф
 л
 а
 н
 ц
 е
 в
 н
 а
 п
 р
 а
 в
 л
 я
 ю
 щ
 и
 х
 т
 р
 у
 л
 и
 у
 л
 о
 б
 н
 ы
 й
 и
 н
 в
 е
 н
 т
 а
 р
 ь
 —
 п
 о
 в
 ы
 с
 и
 л
 и
 э
 ф
 ф
 е
 к
 т
 и
 в
 н
 о
 с
 т
 ь

в
 ш
 с
 н
 о
 с
 и
 к
 о
 м
 д
 л
 я
 у
 м
 е
 н
 ь

П
 р
 и
 б
 о
 р
 е
 л
 и
 з
 е
 р
 к
 а
 л
 о
 с
 п
 о
 д
 с
 в
 е
 т
 к
 о
 й
 —
 м
 е
 р
 ы



Меры по ТРУДНОДОСТУПНЫМ местам



Кабели на полу:

- затрудняют уборку
- могут быть повреждены



Кабели подняты, что облегчает процесс мытья пола и сокращает опасность повреждения

Выявление ТРУДНОДОСТУПНЫХ и СЛОЖНЫХ для уборки мест

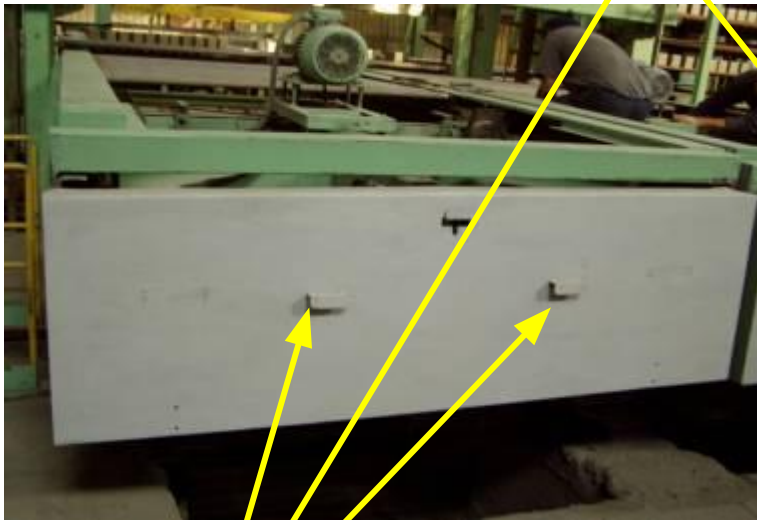


- **Выявленная проблема:** щиты столов разгрузчика имеют неудобную конструкцию (тяжелые, много времени на снятие)
- **Мероприятие :** Усовершенствование конструкции съемных щитов столов разгрузчика
- **Результат:**
 1. Обеспечена легкость снятия щитов для чистки оборудования, исключено труднодоступное место уборки
 2. Сокращение времени чистки
 3. Повышение качества чистки
 4. Ожидаемое сокращение аварийных остановов оборудования

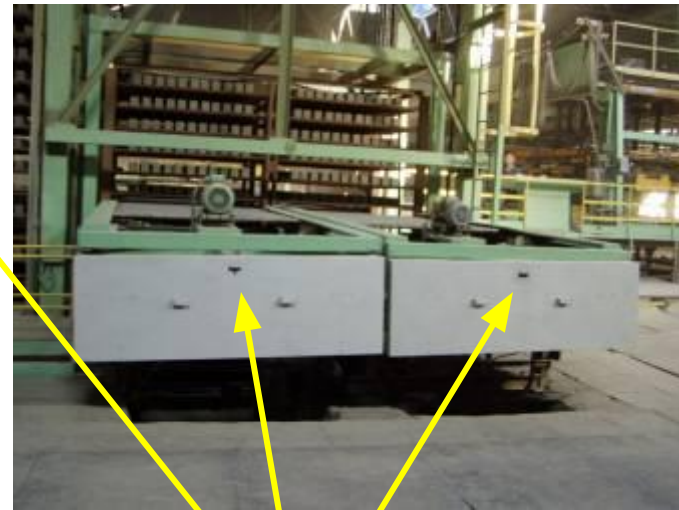
Меры по ТРУДНОДОСТУПНЫМ местам



Исключены труднодоступные места уборки



Приварены ручки для удобства снятия



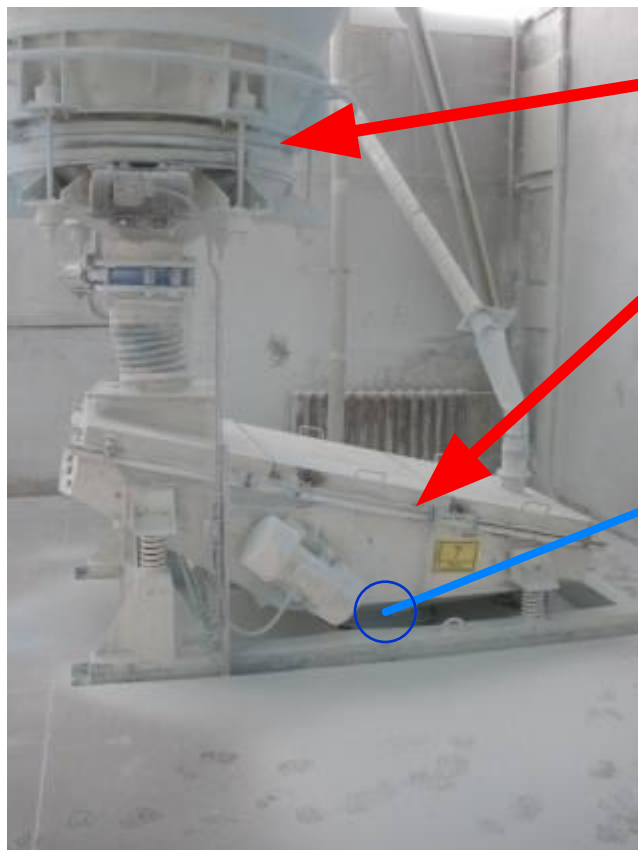
Щиты теперь крепятся без болтов: подвешиваются на крюки

ЛИКВИДАЦИЯ источников загрязнений

КАРТА ПРОБЛЕМ (фрагмент)

Узел	Загрязнение	Процесс	Причина	Меры	Ожидаемый
Где происходит?	Чем загрязняется (вид загрязнения)	ЧТО происходит?	ПОЧЕМУ происходит	Что делаем (предлагаем)	Что хотим получить? (для чего принимаем меры?)
				1. Ликвидация источника	
				2. Локализация источника	
				3. Сокращение зоны загрязнения	
				4. Повышение эффективности чистки	
5. Меры по труднодоступным и сложным местам					
Русходный бункер готового продукта	Продукт СЧС	Просыпается, пылит продукт	Неплотное соединение между бункером и виброднищем, трещины на виброднище.	1. Заменить мягкую вставку, приклеить ее на спец.герметик	Исключить просыпи (пыления)
Вибросито	Продукт СЧС	Просыпается, пылит продукт	Неплотное соединение между крышей и ситом, трещины на крышке.	1. Изменить конструкцию крышки. Уплотнить места соединения крышки с ситом.	Исключить просыпи (пыления)
Соединение вибросита с приемной точкой	Продукт СЧС	Просыпается, пылит продукт	Неплотное соединение.	1. Убрать фланцевое соединение. Удлинить выход с вибросита. Герметизация мягкой вставки и приемной точки.	Исключить просыпи (пыления)

ЛИКВИДАЦИЯ источников загрязнений



Неплотное соединение

Мероприятия: реконструкция,
герметизация



Пыль, просыпи на фасовочное оборудование

ПРОБЛЕМЫ, выявленные при чистке-проверке и смазке модельного оборудования



Попадание стружки в телескопические шторы, разбрызгивание СОЖ



Труднодоступность чистки и уборки за задней бабкой



Гибкие кабель-каналы не закрыты кожухом

Отсутствие местного освещения



Мероприятия по ОТДЕЛЬНЫМ УЛУЧШЕНИЯМ на модельном оборудовании



1. Кабели подняты и закрыты защитным гофром, что облегчило процесс уборки и сократило опасность повреждений



2. Изготовили удобный инвентарь:
- повысили эффективность чистки;
- сократили время чистки



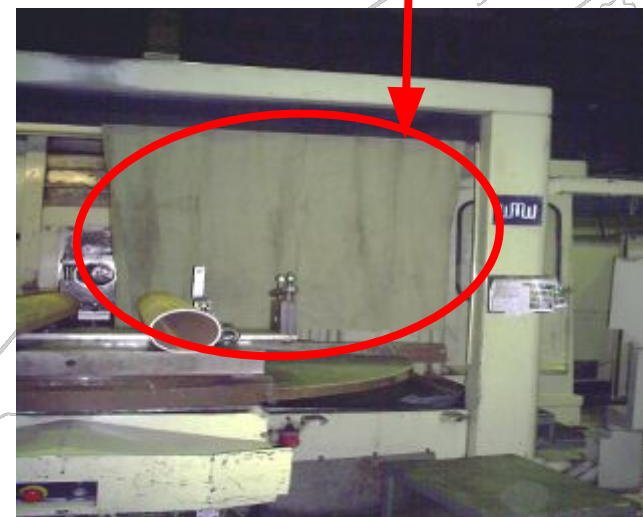
Разработка и реализация предложений по ЛИКВИДАЦИИ ЗАГРЯЗНЕНИЯ и СОКРАЩЕНИЮ ЕЕ ЗОНЫ



Установлен
защитный экран,
позволяющий
локализовать
зону разлета
стружки



Установлен
резиновый
уплотнитель
позволяющий,
устранить разлет
стружки за
пределы станка



Разработка и реализация предложений по ЛИКВИДАЦИИ ЗАГРЯЗНЕНИЯ



Установлен защитный кожух,
позволяющий устранить
загрязнение пола вокруг
транспортера стружкой

Шаг 3 СООО «Разработка Временных норм чистки-проверки, смазки»

ОСНОВНЫЕ ЦЕЛИ ШАГА 3

1

Совершенствование рабочими группами ТРМ чистки-проверки, смазки, т.е. обеспечение БАЗОВЫХ условий для предотвращения ускоренного износа оборудования

2

Разработка Временных норм (карт), предусматривающих усовершенствованную технологию чистки-проверки, смазки

3

Разработка мер визуального контроля состояния оборудования при чистке-проверке, смазке

Шаг 3 СООО «Разработка Временных норм чистки- проверки, смазки»

Основные действия на шаге 3

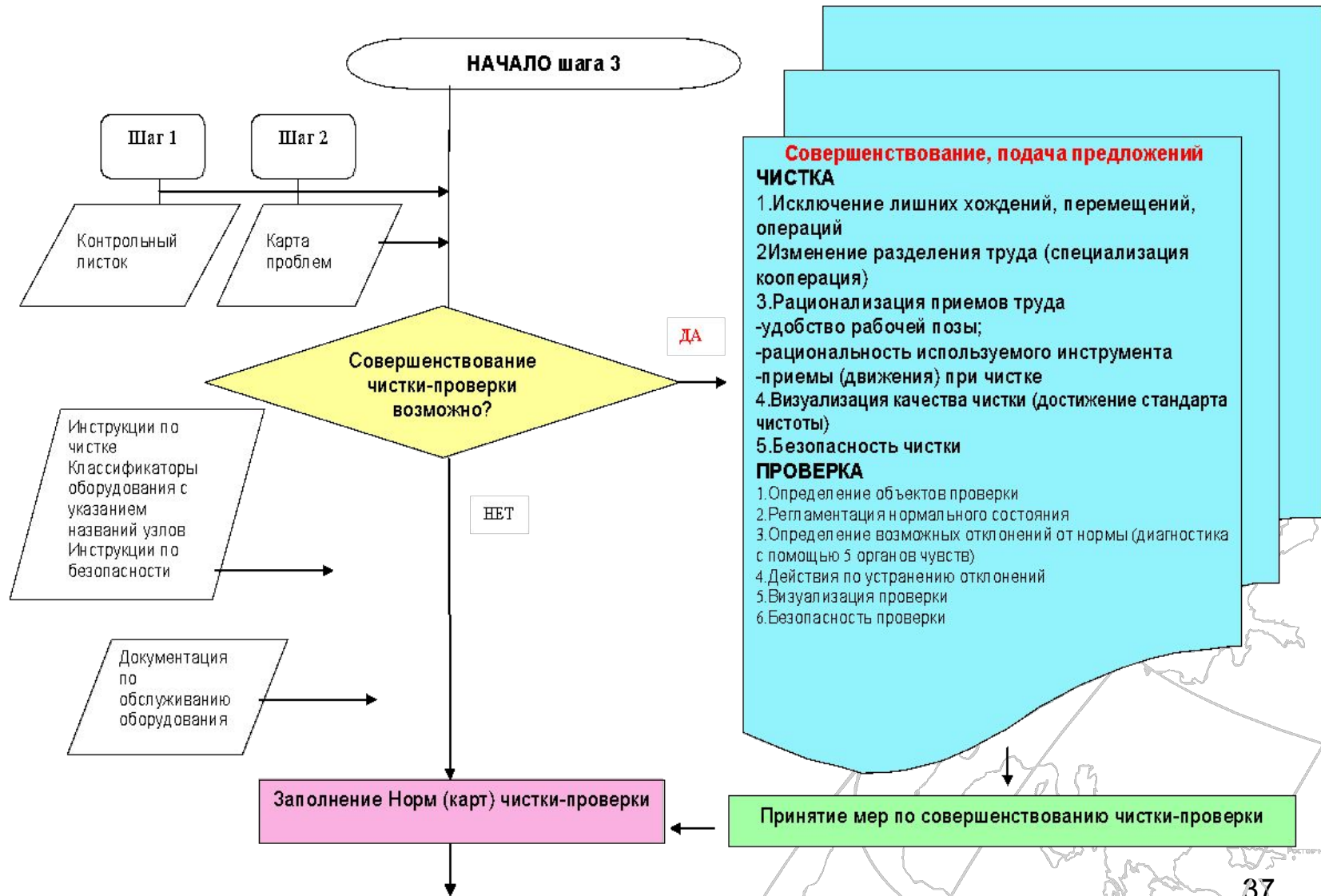


**ЧИСТКА-
ПРОВЕРКА**
1.Совершенствование
2.Заполнение Норм (карт)
чистки-проверки

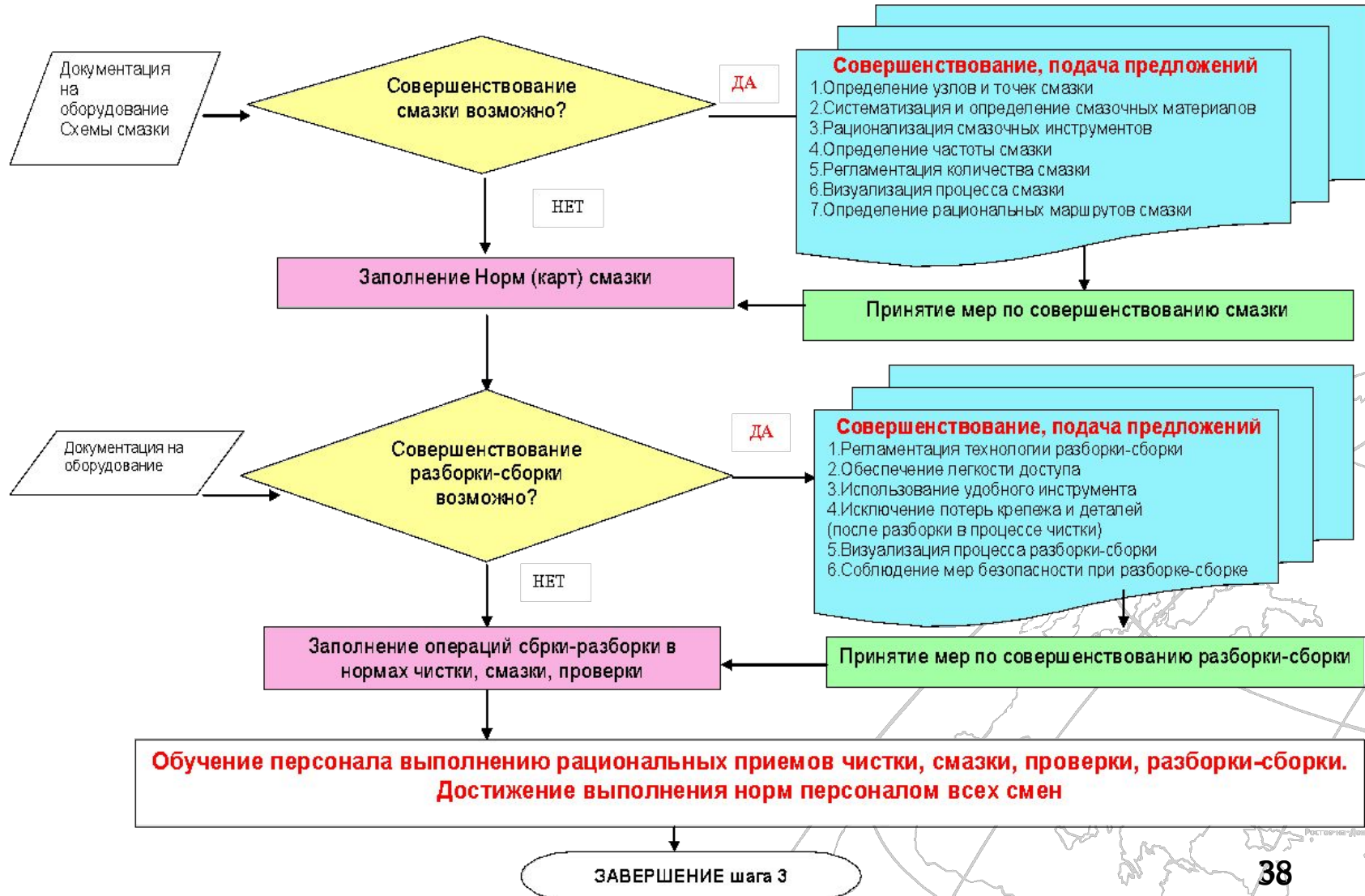
СМАЗКА
1.Совершенствование
2.Заполнение Норм (карт)
смазки

Разборка-сборка оборудования

АЛГОРИТМ ДЕЙСТВИЙ рабочих групп ТРМ на шаге 3



АЛГОРИТМ ДЕЙСТВИЙ рабочих групп ТРМ на шаге 3 (продолжение)



Карта чистки-проверки, смазки (Карта ЧПС)

КАРТА чистки, проверки и смазки полуавтоматов FHOENIX и горелок TBI-360						ОТВЕТСТВЕННЫЙ : _____	
Цех-участок	Плановый № станка	Наименование	Сварочный полуавтомат FHOENIX и горелка TBI-360	Дата утверждения (изменения)	Согласовано: Механик	Разработал: Мастер	
		Инв. № станка	(номер)	(дата)	(подпись)	(подпись)	
Используемые средства индивидуальной защиты				Дополнительные требования			
№ п/п	Перечень работ	ВРЕМЯ ОПЕРАЦИИ (сек.)	ЕЖЕДНЕВНО	КАЖДУЮ ПЯТНИЦУ	КАЖДЫЙ МЕСЯЦ	ФОТО	
1	Проверить визуально целостность наружных кабельных соединений (фото2;3), кнопки управления, измерительных датчиков, выключателей. (фото1)		●				
2	Проверить заземление сварочного полуавтомата (фото2.1).		●				
3	Проверить состояние подающих роликов механизма подачи проволоки (фото4.1), при необходимости заменить для чего: убедиться что установка обесточена; открутить болты крепления подающих роликов (Фото4;4.2); снять подающие ролики; установить новые подающий ролики. Очистить подающие ролики от грязи,пыли, окалины, масла (фото4.1)		●				
4	Проверить наличие сварочной проволоки и при необходимости заменить кассету со сварочной проволокой (фото5).		●				
5	Произвести регулировку прижимного узла с помощью рукояток (фото6;6.1) таким образом, чтобы сварочный электрод подавался, но проскальзывал, когда катушка с проволокой блокируется.		●				
6	Проверить состояние токоподводящего наконечника (фото7). При необходимости заменить.		●				
7	Проверить вылет сварочной проволоки (фото8).		●				
8	Открыть вентиль подачи углекислого газа и продуть в течение 1-3 минут (фото9).		●				
9	Проверить исправность оборудования на холостом ходу: работу подающего механизма; работу отсекателя защитного газа и убедиться, что газ поступает через сопло.		●				
10	Установить режимы сварки в соответствии с указанными в технологическом процессе		●				

НАЧАЛО РАБОТЫ

● оператор станка

▲ специалист службы механика

■ специалист лаборатории наладки

Карта чистки-проверки, смазки (Карта ЧПС)

КАРТА чистки, проверки и смазки полуавтоматов FHOENIX и горелок TBI-360

ОТВЕТСТВЕННЫЙ : _____

Цех-участок	Плановый № станка	Наименование	Сварочный полуавтомат FHOENIX и горелка TBI-360	Дата утверждения (изменения)	Согласовано: Механик	Разработал: Мастер
		Инв. № станка	(номер)	(дата)	(подпись)	(подпись)

Используемые средства индивидуальной защиты		Дополнительные требования	
---	--	---------------------------	--

№ п/п	Перечень работ	ВРЕМЯ ОПЕРАЦИИ (сек.)	ЕЖЕДНЕВНО	КАЖДУЮ ПЯТНИЦУ	КАЖДЫЙ МЕСЯЦ	ФОТО
11	В течении смены производить активное наблюдение за работой оборудования и устранять мелкие неисправности.		●			
12	Проверить состояние направляющего канала для подачи сварочной проволоки (фото1). Два раза в смену продуть сжатым воздухом направляющий канал или промывать в керосине. При необходимости заменить направляющий канал.		●	▲	■	
13	Следить за состоянием наконечника, сопла. Очищать наконечник (фото2) и сопло (фото3) от брызг металла, грязи, окалины не менее 2 раз в смену.		●	▲	■	

ВО ВРЕМЯ РАБОТЫ

● оператор станка

▲ специалист службы механика

■ специалист лаборатории настройки

Карта чистки-проверки, смазки (Карта ЧПС)

КАРТА чистки, проверки и смазки полуавтоматов FHOENIX и горелок TBI-360

ОТВЕТСТВЕННЫЙ : _____

Цех-участок	Плановый № станка	Наименование	Сварочный полуавтомат FHOENIX и горелка TBI-360	Дата утверждения (изменения)	Согласовано: Механик	Разработал: Мастер
		Инв. № станка	(номер)	(дата)	(подпись)	(подпись)
Используемые средств индивидуальной защиты				Дополнительные требования		

№ п/п	Перечень работ	ВРЕМЯ ОПЕРАЦИИ (сек.)	ЕЖЕДНЕВНО	КАЖДУЮ ПЯТНИЦУ	КАЖДЫЙ МЕСЯЦ	ФОТО
14	Выключить оборудование.		●			
15	Убрать инструмент и приспособления в специально отведённое место.		●			
16	Удалить пыль, грязь, окалину и брызги металла с рабочих поверхностей узлов и механизмов сварочного полуавтомата, протереть полуавтомат (фото1) и подающий механизм (фото2) салфеткой.		●			
17	Очистить подающие ролики от грязи, пыли, окалины, масла (фото3;3.1).		●			
18	Очистить наконечник (фото4) и сопло (фото5) от брызг металла, пыли, грязи, окалины.		●			
19	Продуть сжатым воздухом направляющий канал или промыть в керосине (фото6).		●			

ОКОНЧАНИЕ РАБОТ

● оператор станка ▲ специалист службы механика ■ специалист лаборатории наладки

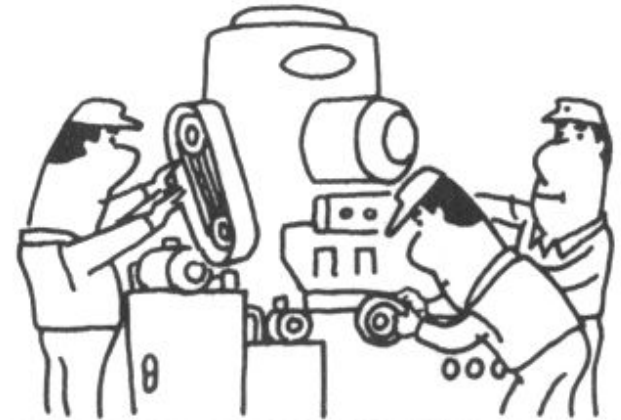
КЛЮЧЕВЫЕ МОМЕНТЫ

шага 4 «Общая проверка (инспекция)»

(1) Изучим функции и устройство оборудования



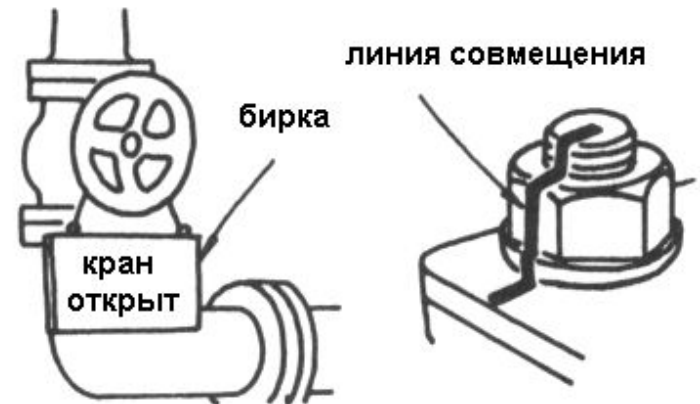
(2) Проведем реальную инспекцию оборудования



(3) Исправим неполадки



(4) Сведем к визуальному контролю



ОСНОВНЫЕ ЦЕЛИ шага 4 СООО «Общая проверка (инспекция)»

1

Изучение функций, конструкции оборудования, определение его идеального состояния

2

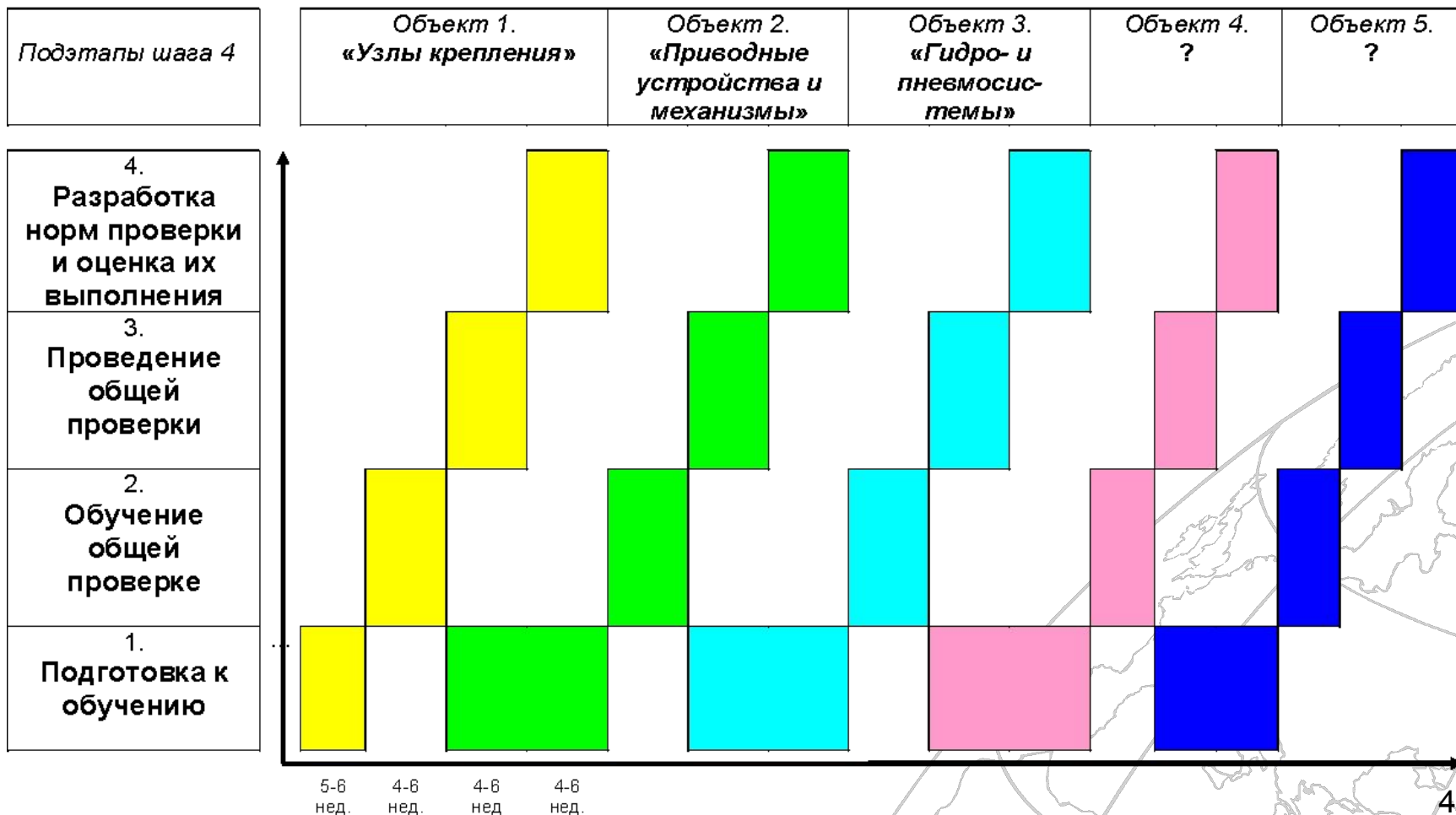
Проверка (инспекция) всех частей оборудования; составление перечней аномалий; восстановление оборудования до исходного состояния, визуализация контроля

3

Приобретение операторами практических **навыков:** проверки оборудования; выявления неисправностей, износа (аномалий); определения причин возникновения неисправностей

ПРИНЦИПИАЛЬНАЯ схема прохождения шага 4 СООПП «Общая проверка (инспекция)»

Объекты общей проверки
(элементы, подсистемы оборудования)



Время, необходимое на прохождение подэтапов шага 4

ОСНОВНЫЕ ЦЕЛИ шага 5 СООО
«Самостоятельная проверка (инспекция)»

1

Сохранение состояния восстановленного
оборудования

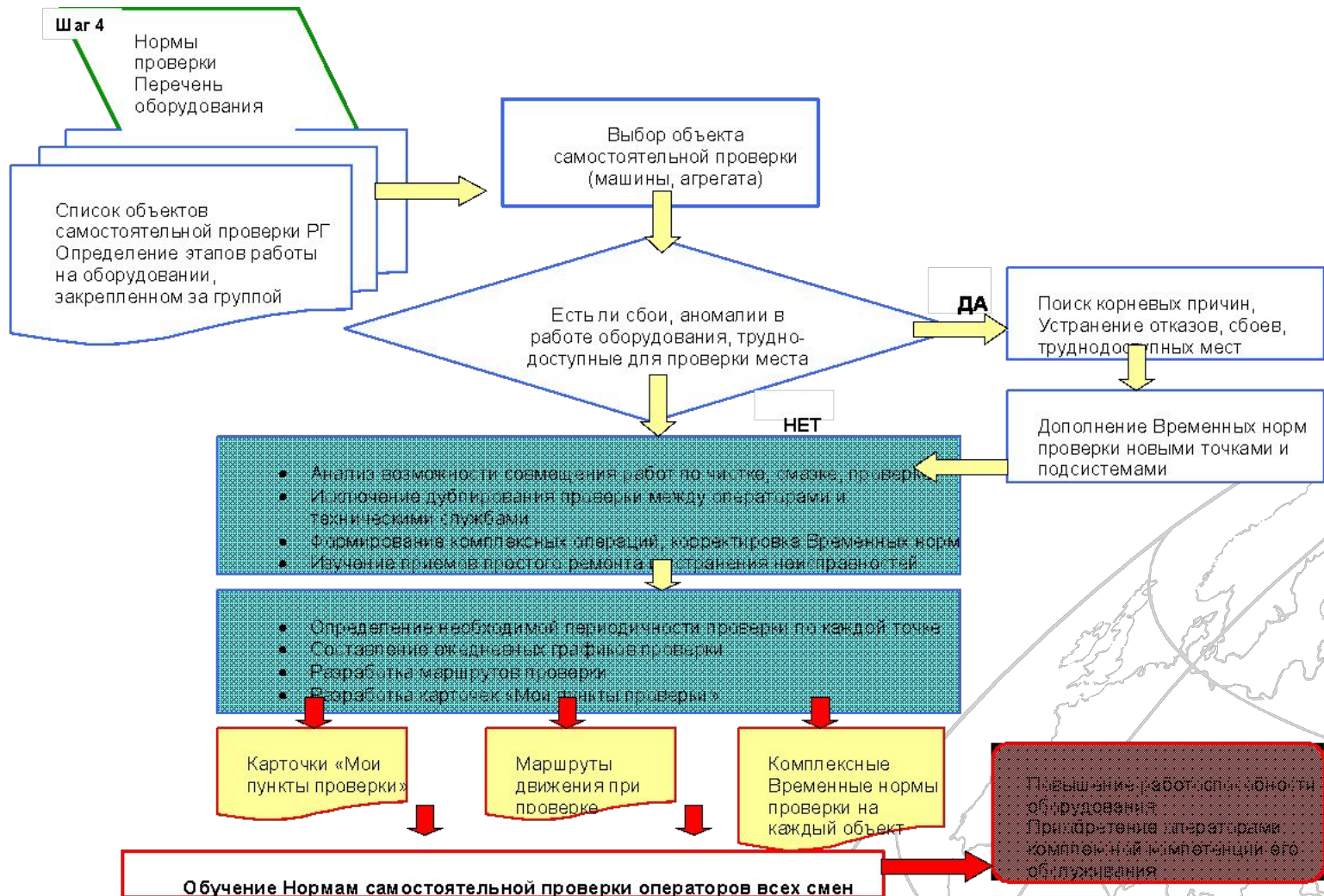
2

**Повышение надежности, ремонтпригодности и
качества** работы оборудования;

3

Достижение операторами **комплексной
компетенции** по техническому обслуживанию
оборудования

Алгоритм реализации шага 5 СООО «Самостоятельная проверка (инспекция)»



Шаг 5 СОПП «Самостоятельная проверка (инспекция)»

Основные действия на шаге 5**АНАЛИЗ**

- Достаточности точек проверки
- Возможности сочетания проверки с чисткой и смазкой
- Норм проверки (исключение дублирования)

РАЗРАБОТКА

- Оптимальных маршрутов движения при проверке
- Сроков и периодичности проверки
- Графиков (контрольных карточек) ежедневной проверки

СОВЕРШЕНСТВОВАНИЕ

- Оборудования, труднодоступных для проверки мест
- Визуализация проверки

Шаг 5 СООПП «Самостоятельная проверка (инспекция)»

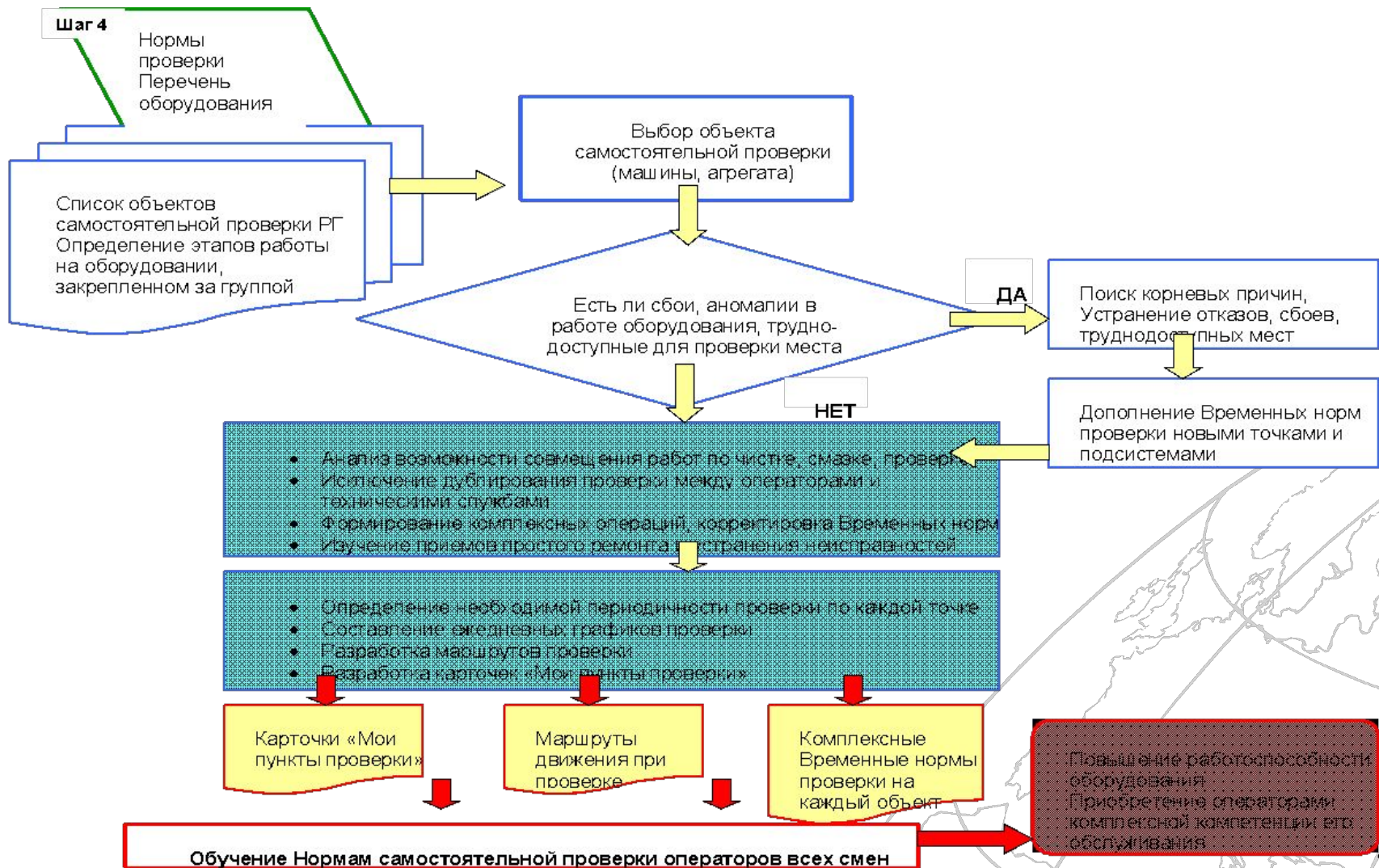
Содержание работ на шаге 5 СООПП

Шаг 4 «Общая проверка» по подсистемам	Машина 1	Машина 2	...	Машина N
Узлы крепления (соединения)				
Приводные устройства и механизмы				
Пневмосистемы				
Датчики				
...				
	...			

Шаг 4

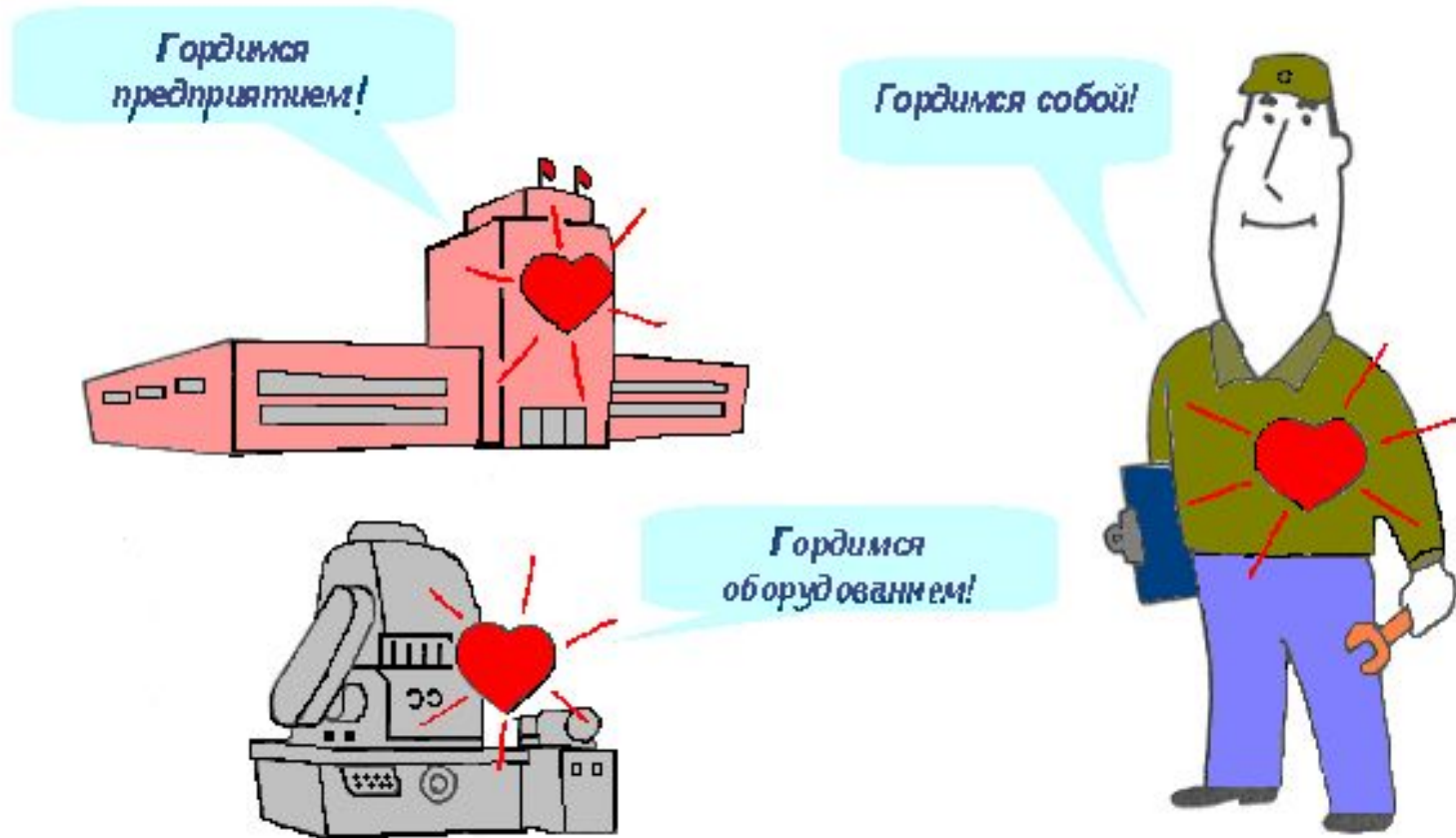
Шаг 5

Алгоритм реализации шага 5 СООПП «Самостоятельная проверка (инспекция)»



Шаги 6 и 7 СООО – «Стандартизация», «Самоуправление и самореализация»

ЕСТЬ ПОВОД ГОРДИТЬСЯ!



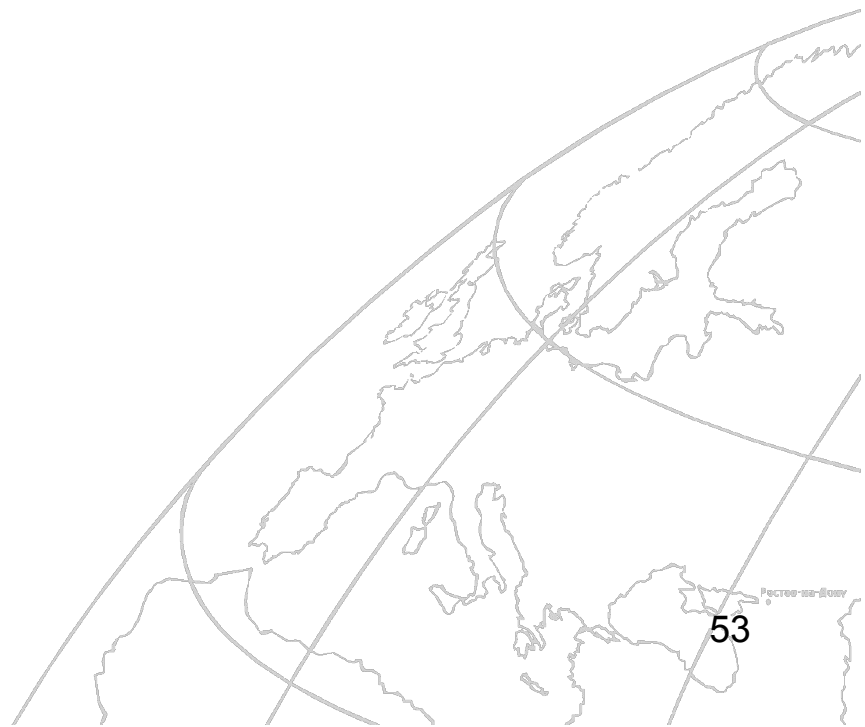
Общий итог внедрения ТРМ



Виды обслуживания оборудования и распределение ответственности между производственными и ремонтными подразделениями

Задача	Используемые средства	Направления работы			Прои. зв. подр.	Рем. подр. азд.
		Предотвращение износа	Измерение степени износа	Восстановление зон износа		
Поддержка	Правильная эксплуатация	Прав. выпол. произв. операций			●	
		Прав. выпол. регулир. операций			●	
	Текущее обслуживание	Чистка			●	
		Смазка			●	
		Затяжка соединений			●	
		Эксплуатационные условия, текущая проверка износа			●	
	Периодическое обслуживание	/Выявление и устранение дефектов/			●	
			Периодическая проверка		●	
			Периодическое инспектирование		●	
	Прогностическое обслуживание		Инспектир-е разв-я тенденций		●	
			Периодический ремонт	●		
Последующее обслуживание		Быстрое выявление, устранение или оповещение об аномалии		●		
		Предотвращ. повторн. поломок		●		
			Ремонт при внезапн. полом.	●		
Улучшения	Корректирующее обслуживание (надежность)	Упрощение			●	
		Стабилизация нагрузки			●	
		Повышение точности АСУ			●	
	Корректирующее обслуживание (технологичность)		НИОКР в обл. разв-я способов отслеж-я сост-я оборуд.		●	
			Улучш-е инспекц. операций		●	
			Улучш-е рем. операций	●		
			Повыш-е кач-ва ремонта	●		

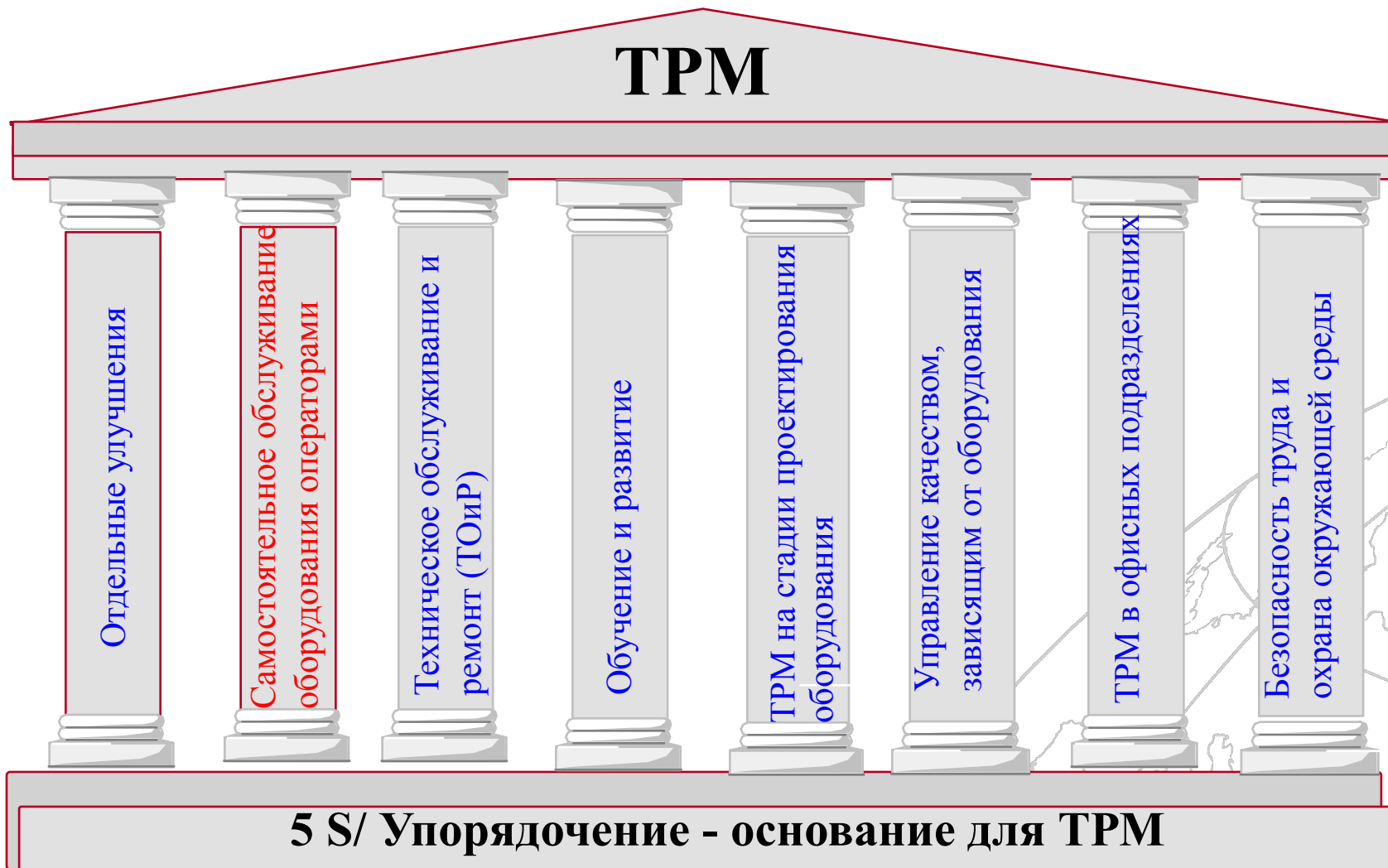
1. Определение понятия ТРМ.....	2-5
2. Модель системы ТРМ. Структура 16 основных видов потерь. КОЕ/ОЕЕ.....	6-12
3. Самостоятельное обслуживание оборудования производственным персоналом (СООПП).....	13-51
4. Пять шагов внедрения SMED (Быстрая переналадка).....	52-120



SMED (Быстрая переналадка)

**Лоскутов А.А.
Руководитель проекта,
Департамент развития производственной системы**



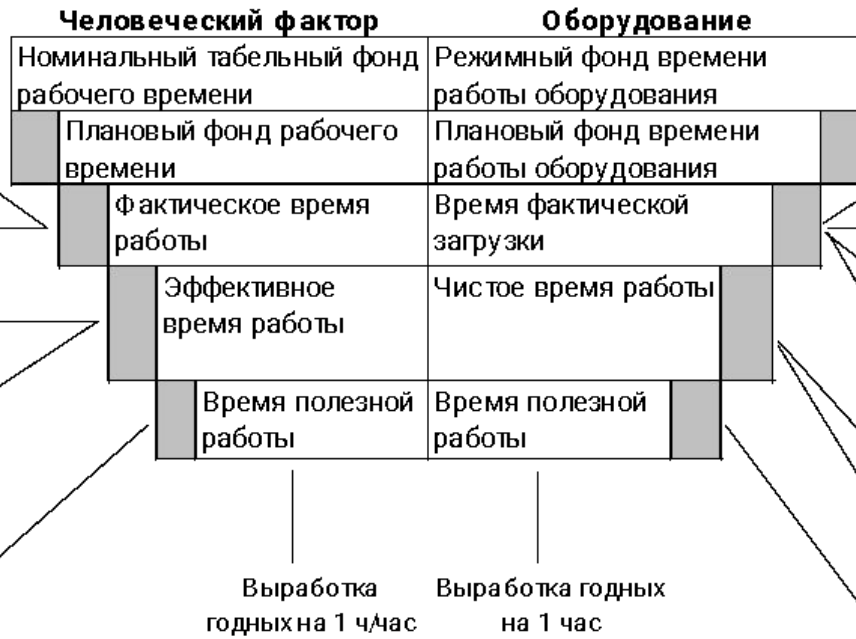


Структура 16 основных видов потерь

(для предприятий обрабатывающей промышленности – по материалам Японского института производительного обслуживания - JIPM)

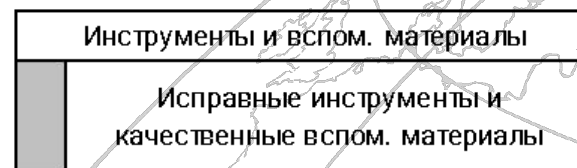
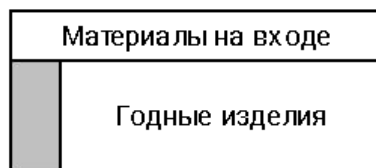
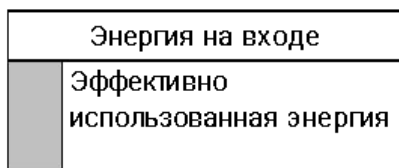
5 видов потерь, препятствующих повышению эффективности работы человека

- 9. Потери из-за некачественного менеджмента
- 10. Потери из-за лишних движений, остановов
- 11. Организационные потери - несопряженность циклов
- 12. Потери из-за низкого уровня автоматизации
- 13. Потери при измерениях и регулировке



- 8. Плановые остановки на ТОиР
- 1. Потери из-за поломок
- 2. Потери при переналадке
- 3. Потери при замене инструмента
- 4. Потери при запуске
- 5. Потери от приостановок и холостого хода
- 6. Потери из-за снижения скорости
- 7. Потери вследствие брака и переделок

8 видов потерь, препятствующих повышению эффективности работы оборудования



14. Потери энергии (при запуске, перегрузках, от теплоизлучения)

15. Потери сырья (от брака, при запуске, поломке)

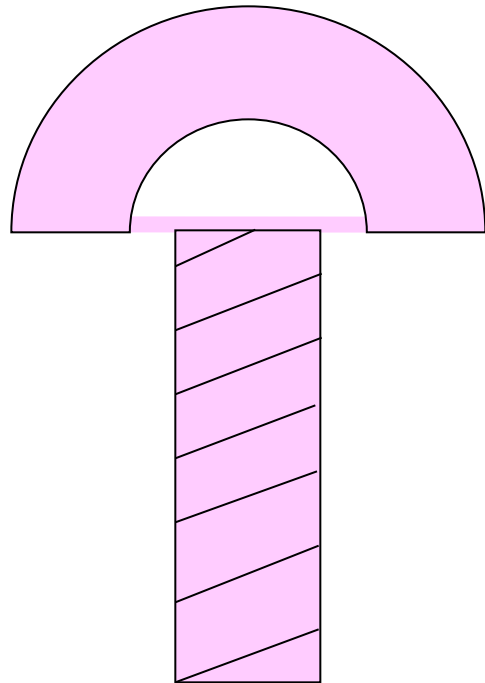
16. Потери вспомогательных материалов, ремонт или замена неисправных инструментов, оснастки

3 вида потерь, препятствующих повышению эффективности использования энергии, материалов и инструментов

Долгое время считалось, что эффективная работа предприятия предполагает максимально возможную загрузку оборудования, т.е. длительное время работы оборудования после каждой переналадки. Для этого производство строилось таким образом, чтобы количество переналадок было минимальным, а партии запуска, соответственно, крупными. Это вызывало накопление огромного количества товарно-материальных запасов на всех стадиях технологических процессов, что характерно для массового производства. Ситуация изменилась, когда компания TOYOTA разработала иную концепцию организации производства (бережливое производство). Результатом борьбы с производственными издержками, в компании TOYOTA, стала работа малыми партиями, проходящими по всем стадиям технологических процессов с применением «тянущей» системы поставки (системы канбан). Это позволило уменьшить площади для складирования внутри предприятия, значительно увеличить оборотные фонды за счет уменьшения запасов незавершённого производства и получить множество других конкурентных преимуществ.

Для организации производства малыми партиями необходимо производить частые переналадки оборудования, поэтому для любого предприятия, стремящегося повысить свою рентабельность, снизить себестоимость продукции и вывести в оборотные фонды максимум денежных средств, становится жизненно необходимо уменьшать время переналадки оборудования. Для этой цели была разработана методика уменьшения времени переналадки оборудования под названием SMED.

Рождение SMED Сигео Синго – Первый случай: 1957



Завод Тою Когую в Хиросиме

- С.Синго заметил, что “во время переналадки одного из станков требовалось заменить болт.”
- Оператор побежал за другим болтом; долго не мог его найти и сам изготовил нужный болт из более длинного болта. В итоге на это пришлось потратить целый час.
- Почему не приготовить нужный болт заранее?

Рождение SMED Сигео Синго – Второй случай: 1957

Судостроительный завод Mitsubishi Heavy Industries

- С.Синго заметил, что шлифование проводилось на самой станине продольно-строгального станка.
- Почему не установить дополнительный продольно-строгальный станок и выполнять операции строгания и шлифования независимо?
- Производительность возросла на 40%.

Рождение SMED Сигео Синго – Третий случай: 1969

Кузовной цех Toyota

- Тайити Оно поставил задачу сократить время переналадки пресса усилием 1000 тонн с 4 до 2 часов.
- С.Синго разделил переналадку на внутреннюю и внешнюю и попытался улучшить их независимо. Время переналадки сократилось до 1.5 час.
- Т.Оно потребовал сократить время до 3 минут !!!!!!!!!!!
- Потратив 3 месяца, С.Синго модернизировал все элементы и добился их «установки в одно касание». (one-touch set-up).
- Привычному типу мышления необходимо понять, что такое возможно. Верите ли вы, что переналадка пресса занимает всего лишь 10 минут?

Рассмотрим выгоды, которые можно извлечь, уменьшая время переналадки оборудования:

1. Уменьшение товароматериальных запасов.

При работе крупными партиями детали, лежащие без движения и ждущие своей очереди на дальнейшую обработку или сборку, представляют собой «мёртвые» деньги для предприятия, которые можно вывести в оборотные фонды (оживить).

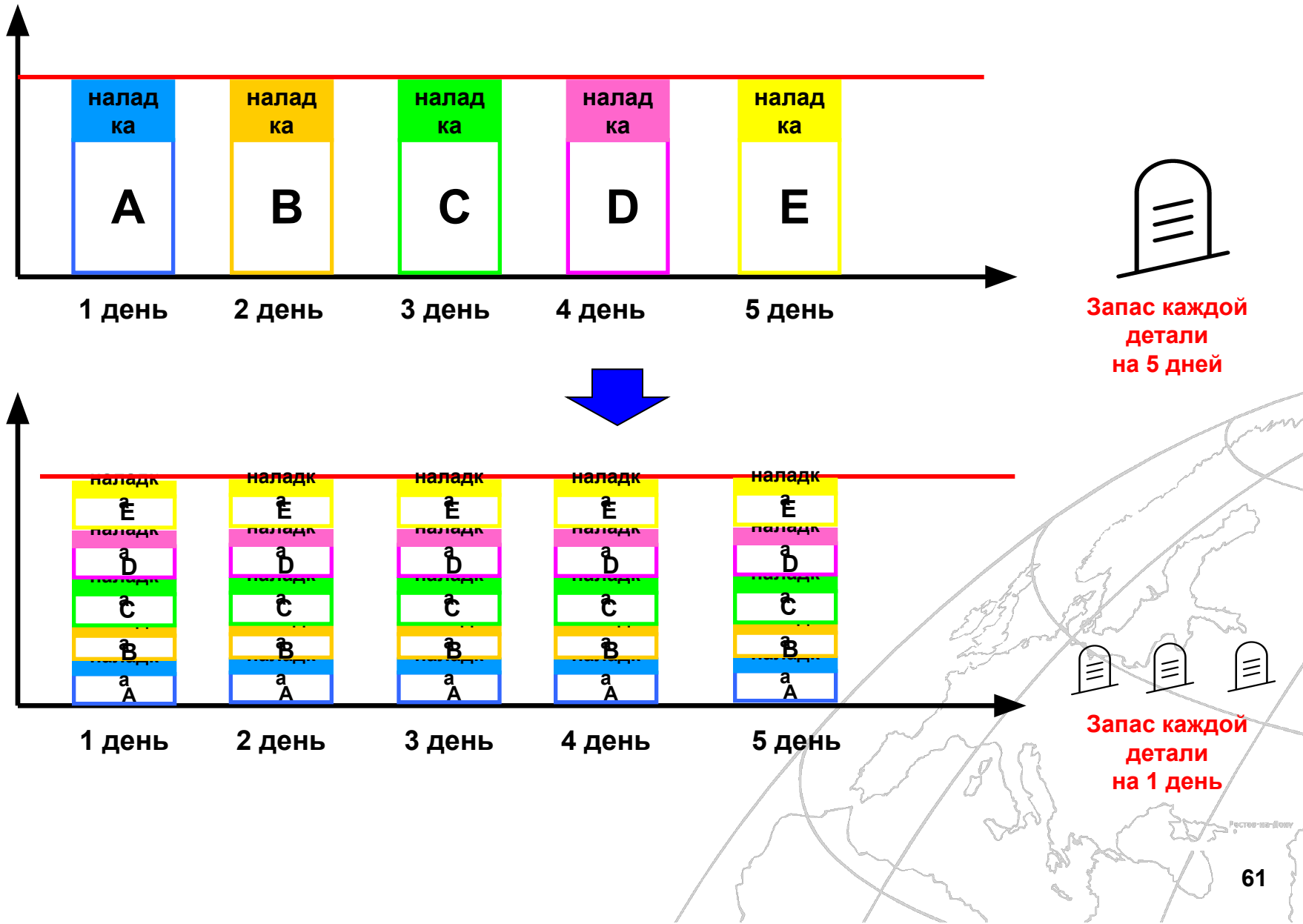
2. Как следствие уменьшения товароматериальных запасов – освобождение площадей.

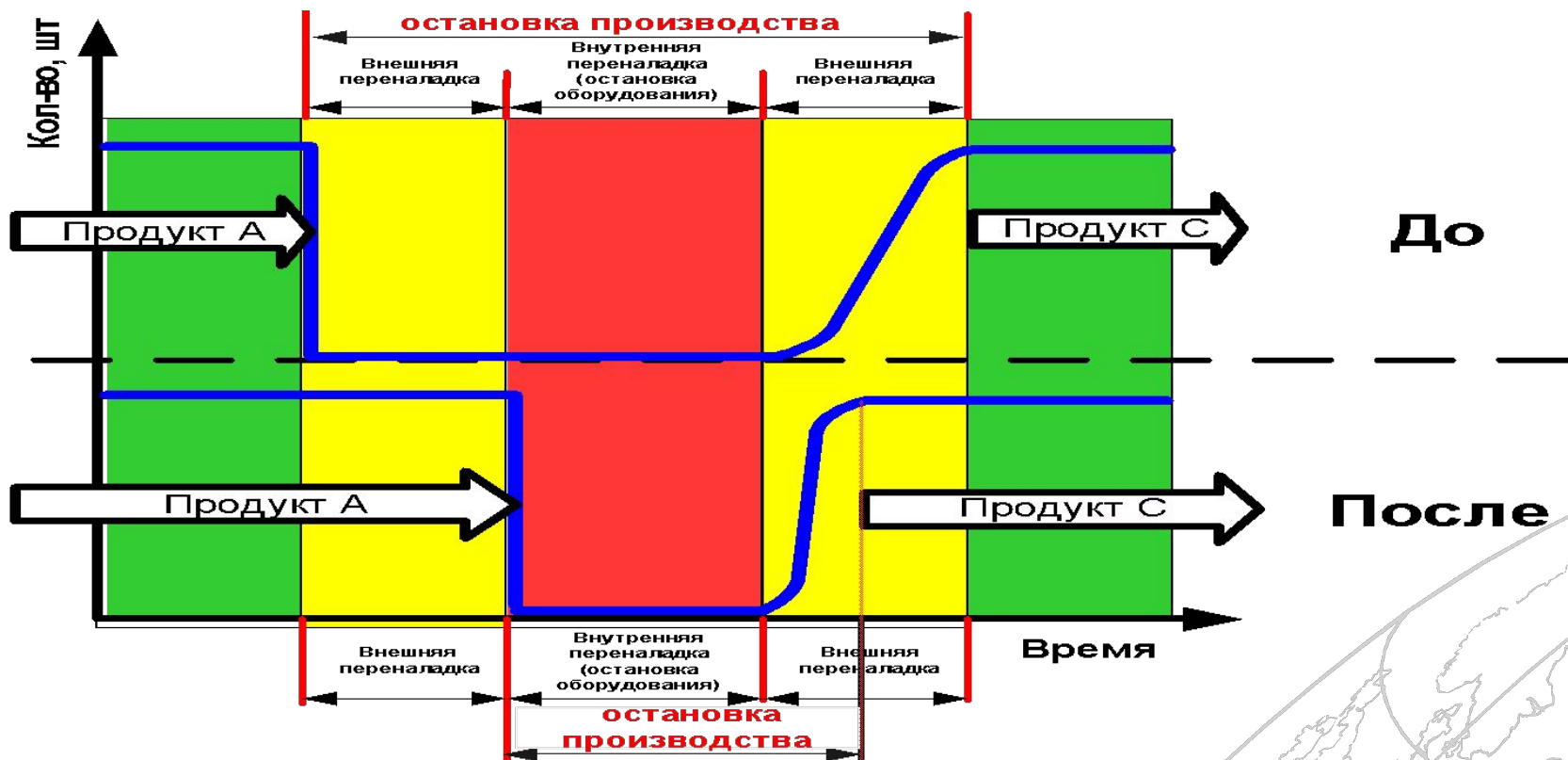
Освобождённые площади можно использовать: для ремонта оборудования при выстраивании производственных потоков с целью уменьшения перемещения деталей и ликвидации межоперационных запасов, для расширения производства или для сдачи в аренду.

3. Улучшение показателей качества.

При работе малыми партиями и частых переналадках уменьшается процент брака, так как более частые переналадки – это более частые настройки на заданные параметры.

Преимущества и недостатки при производстве Продукции крупными/мелкими партиями?



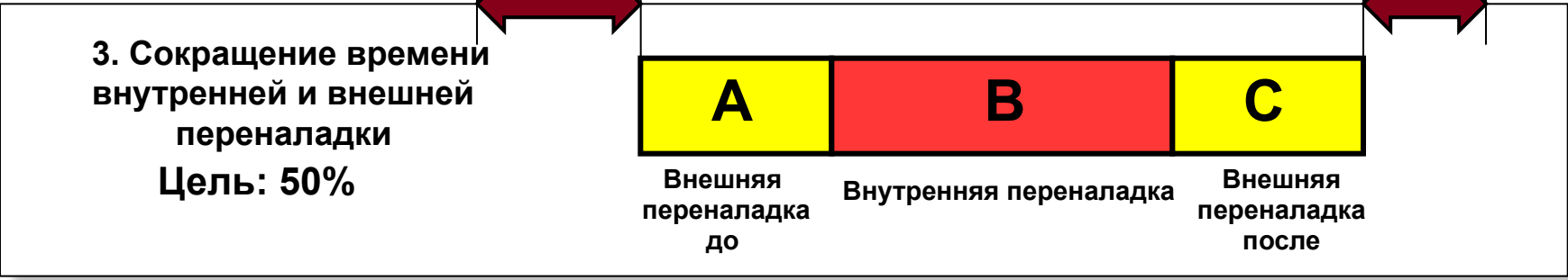
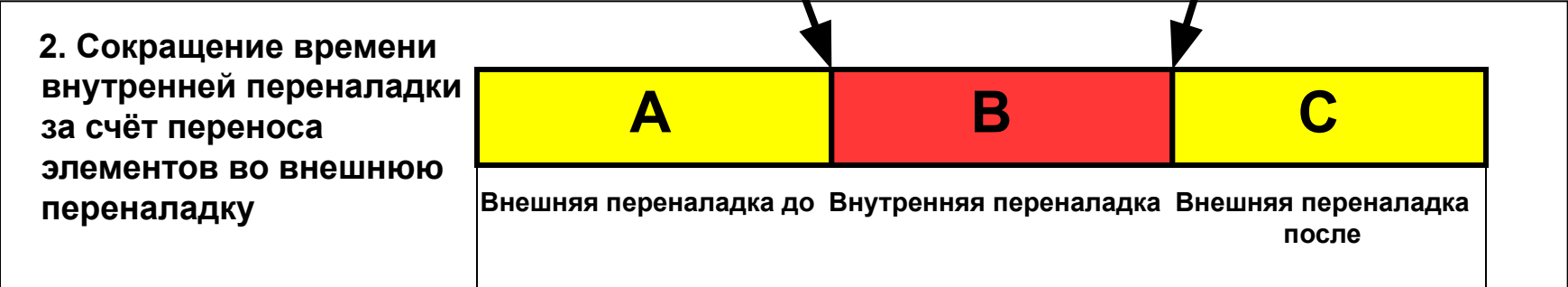
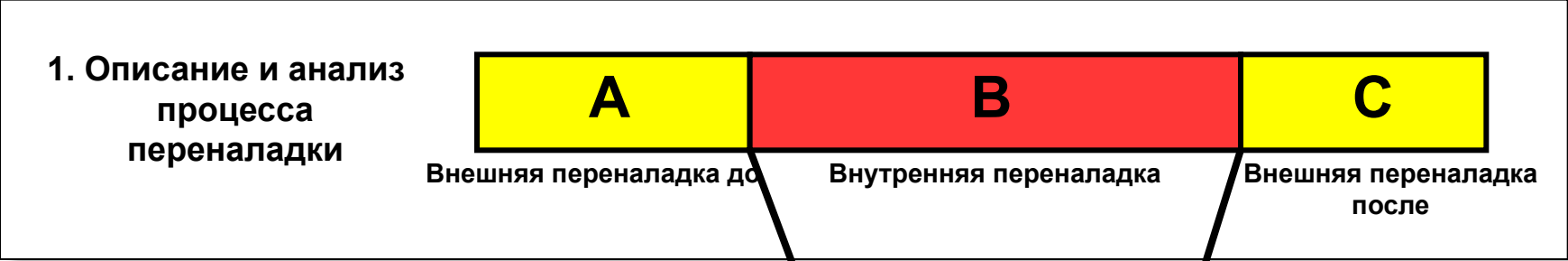


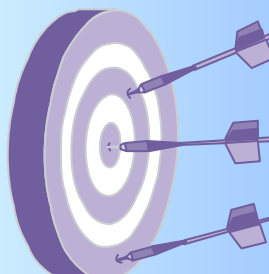
Процесс переналадки представляет собой последовательность действий, состоящих из элементов и переходов, выполняемых для настройки оборудования после выпуска одного вида изделий на выпуск другого.

Различают внутреннюю и внешнюю переналадку.

Внутренняя переналадка состоит из работ, которые невозможно выполнить без остановки переналаживаемого оборудования.

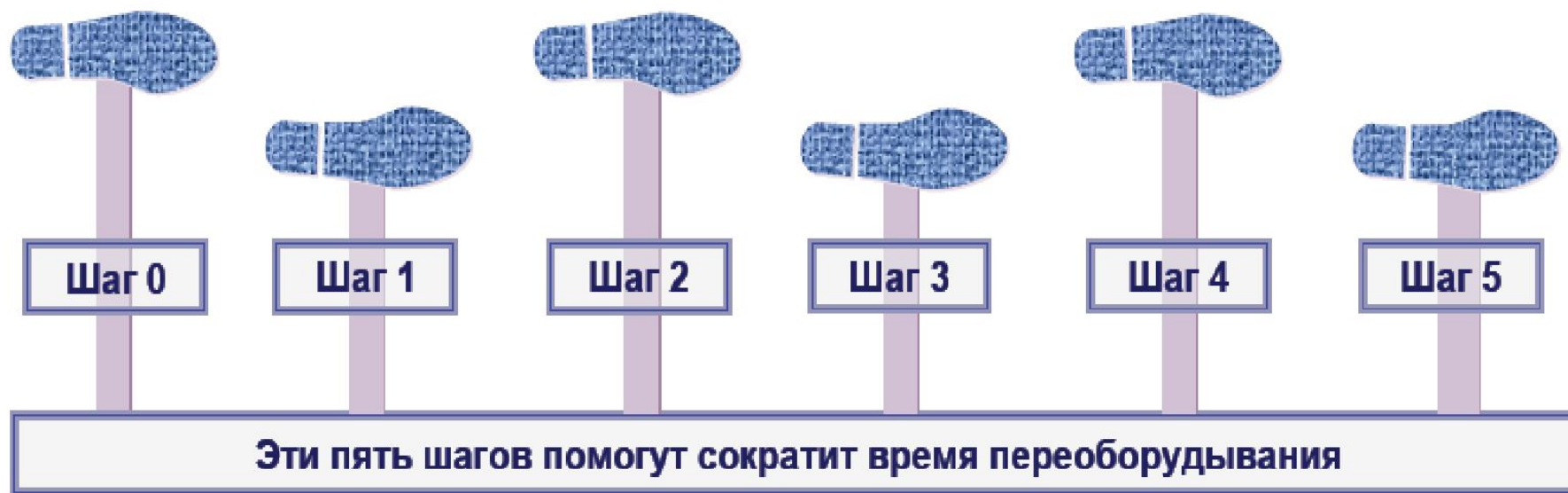
Внешняя переналадка представляет собой работы, которые необходимо выполнить для осуществления переналадки, но которые можно выполнять, не останавливая переналаживаемое оборудование (т.е. выполняемые параллельно, во время производства изделий).





**время переналадки
любого
оборудования не
должно превышать
10 мин.**





1. Создание рабочей группы.

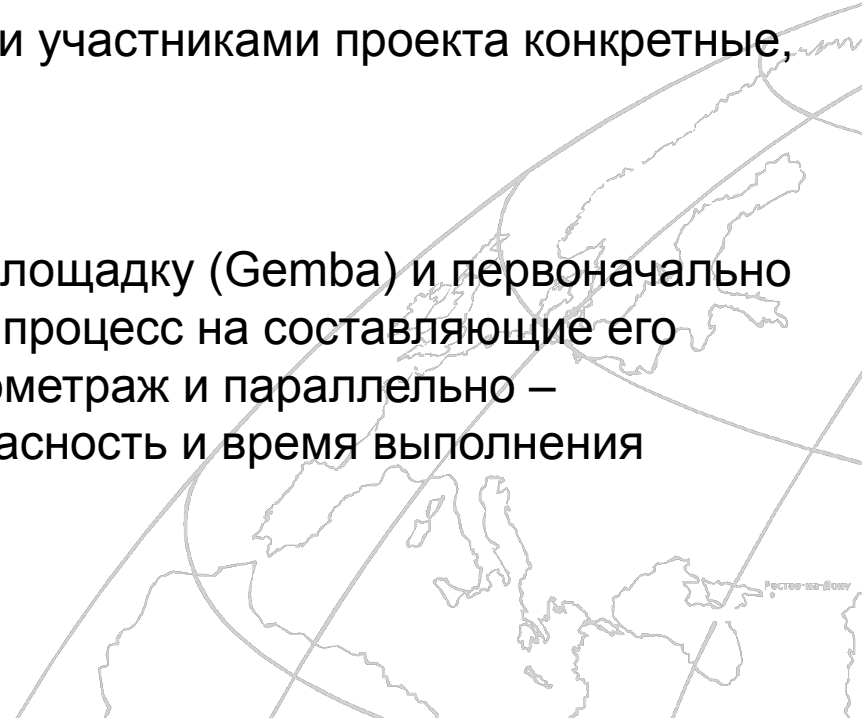
Наиболее эффективно задачу снижения времени переналадки оборудования решают рабочие группы в составе:

- специалист от производства – руководитель группы;
- специалист по организации производства – методический руководитель группы;
- специалист от главного технолога;
- специалист от сервисной службы;
- и т.д.

Лидер группы ставит перед остальными участниками проекта конкретные, измеримые цели.

2. Описание процесса переналадки.

Группа выходит на производственную площадку (Gemba) и первоначально описывает текущее состояние, разбивая процесс на составляющие его элементы и переходы. Проводится хронометраж и параллельно – выявление проблем, влияющих на безопасность и время выполнения элементов.



3. Разделение внутренней и внешней переналадки, преобразование внутренней во внешнюю

Группа определяет, какие элементы относятся к внутренней переналадке, а какие выполняются без остановки оборудования. Составляется список необходимого для осуществления переналадки технологического оснащения. Проводится анализ собираемых данных (по переналадкам на разные виды изделий) и определяется возможность выполнения элементов внутренней переналадки без остановки оборудования (преобразование внутренней переналадки во внешнюю).

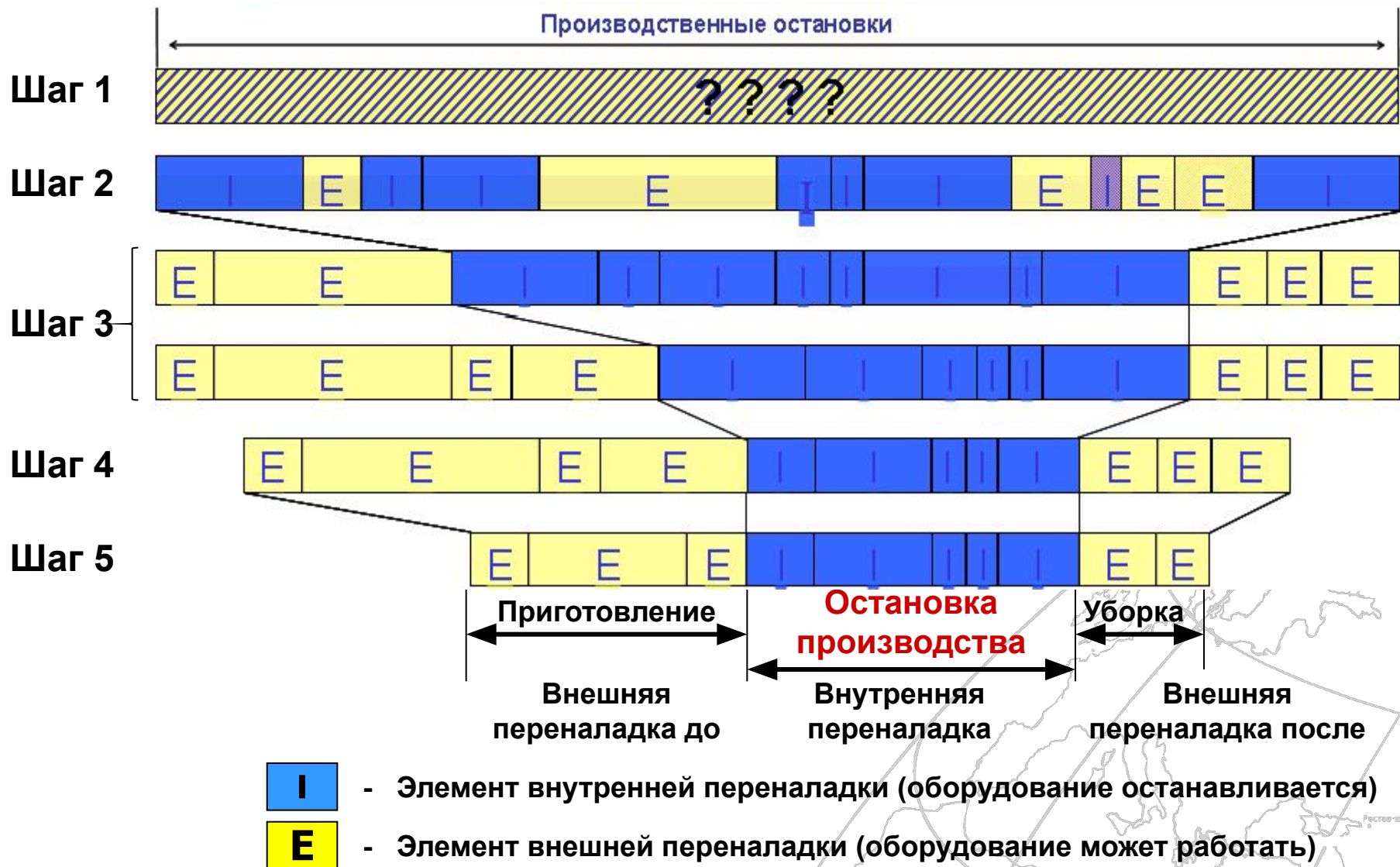
4. Сокращение внутренней переналадки.

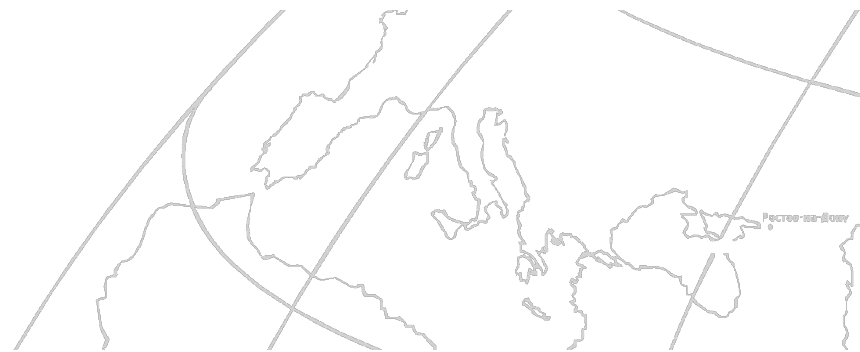
Рассматривается возможность объединения и сокращения отдельных элементов внутренней переналадки.

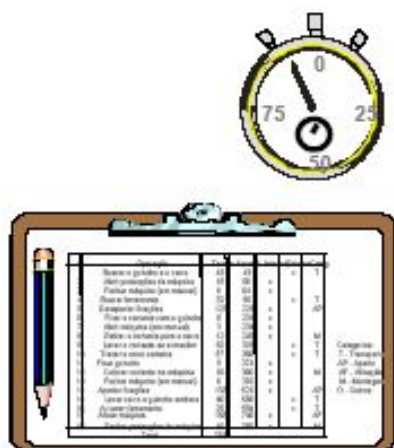
5. Сокращение внешней переналадки.

Рассматривается возможность объединения и сокращения элементов внешней переналадки.

Для достижения наилучшего результата рекомендуется проводить **«мозговой штурм»** проблем: группа в полном составе собирается после каждой переналадки, проблемы, обнаруженные каждым членом группы зачитываются поочередно, вырабатываемые варианты решений каждой проблемы записываются, из них выбираются наиболее эффективные и малозатратные. Далее лидер группы определяет, кто из участников группы и какие предложения будет курировать и реализовывать.



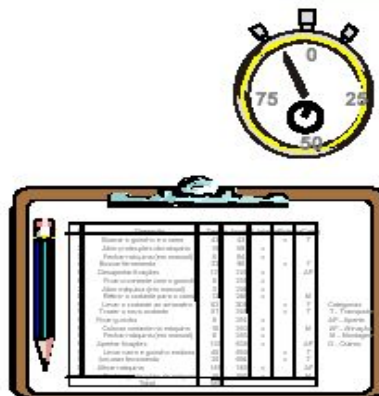




- Наблюдайте за работой оператора. Опишите действительность;
- Измерьте продолжительность действий для последующего анализа;
- Измерьте время, затраченное на полное выполнение переналадки;
- Идентифицируйте и опишите технические ошибки;
- Идентифицируйте и разделите внутреннюю переналадку и внешнюю;
- Идентифицируйте muda в организации процесса, в оборудовании и приспособлениях ;
- Определите время затраченное на каждое действие.

Объекты ВНИМАНИЯ при наблюдении за переналадкой

- 1.ФИКСИРУЙТЕ все действия (шаги) процесса переналадки и их продолжительность
- 2.ОТМЕЧАЙТЕ протяженность перемещений и их количество
- 3.Если необходимо, отразите МАРШРУТ перемещений наладчика на планировке участка
- 4.Фиксируйте перенос ТЯЖЕСТЕЙ (вес, расстояние)
- 5.Обращайте внимание на «ЧИСТЫЕ ПОТЕРИ» (поиски, ожидания, ошибочные действия, ненужные хождения), ИЩИТЕ способ их ликвидации



ПОТЕРИ — это затраты ресурсов без создания ценности для клиента (потребителя), т.е. в принципе всё **Время останова оборудования** в связи с переналадкой — ЭТО **потеря**, которую необходимо сокращать

ЦЕННОСТЬ (для внутреннего клиента) создается, если в процессе переналадки выполняются операции по изменению **формы, размера** или **свойств** предмета (оборудования и/или обрабатываемого материала), Т. Е.

- **замена инструмента, приспособлений, обрабатываемых материалов;**
- **изменение режимов работы оборудования и**
- **другие операции,**

позволяющие выпустить требуемую продукцию надлежащего качества

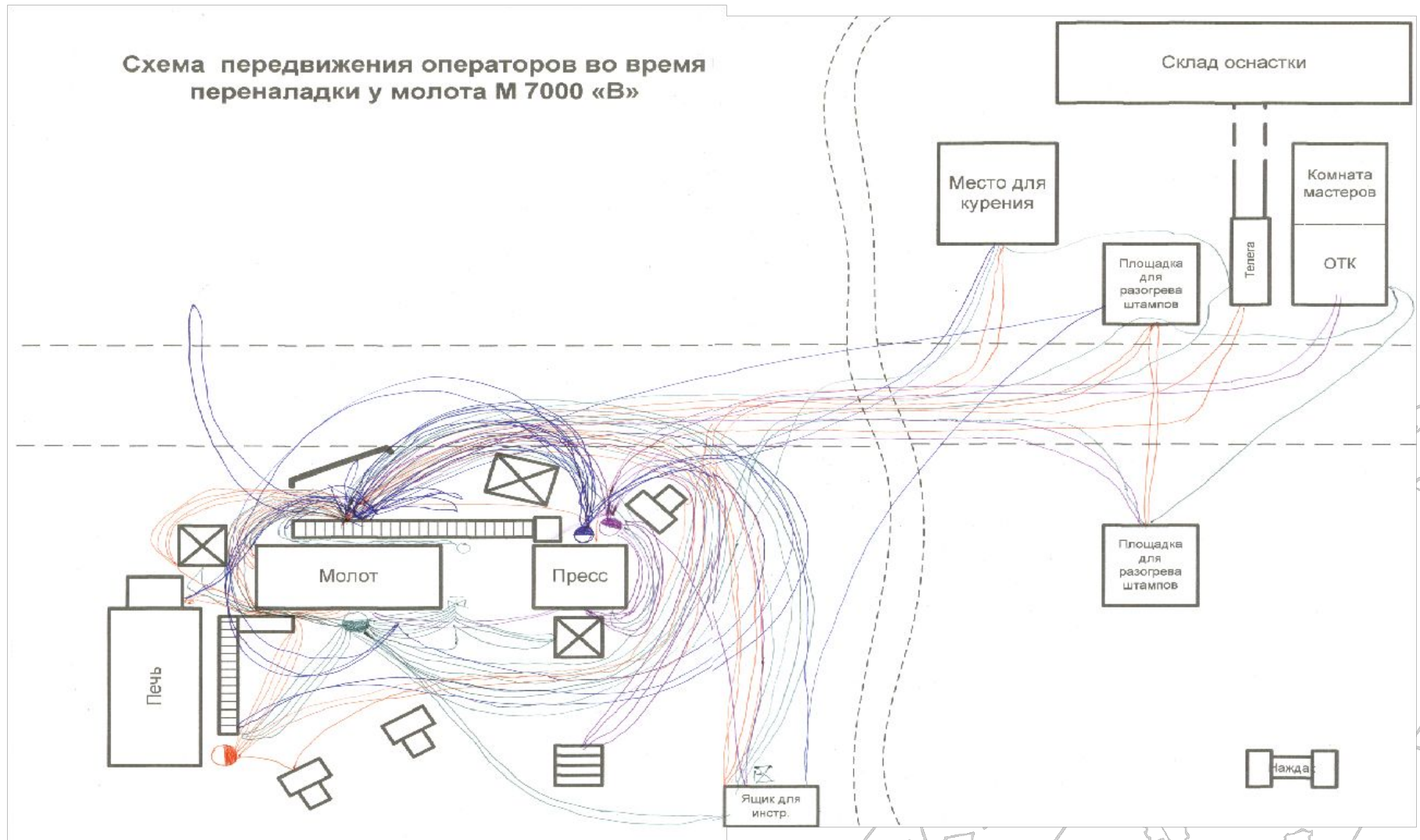
Опишите каждый элемент и его продолжительность

Цех: Кузнечный		Деталь: 236Н-1701056	
Участок: 84		Ф.И.О.: Овчинников Д.Я.	
Оборудование: Молот 12000А		Дата: 19.03.05	
№ п/п	Наименование элемента (содержание работ)	Время, сек.	Комментарии (проблемы)
1.	Выбивка клиньев соколом. (3 кузнеца)	205	
2.	Открыть воздух, поднять бабу, положить подставку, соколом сдвинуть штамп, вставить штыри в верхнюю половину штампа. Открыть люк ограждения молота. (3 наладчика)	163	
3.	Сигнализировать крановщику, ожидание крана, застропить верхнюю половину штампа и транспортировать на площадку, зацепить нижнюю половину штампа и транспортировать на площадку. (кузнец и наладчик)	1024	Длительное ожидание крана
4.	Выбить сухари со снятых штампов (предварительно охладив сухарь керосином). (2 кузнеца)	562	Ломается инструмент, неэффективное охлаждение сухарей (вместе с прилегающим металлом).
5.	Повесить цепи, застропить новый штамп и транспортировать к молоту. (кузнец и наладчик)	75	
6.	Разложить на 2 части и перевернуть. (кузнец и наладчик)	58	
7.	Установить сухари на устанавливаемые штампы, подогнать сухари. (2 кузнеца)	380	
8.	Вставить штыри в нижнюю половину штампа, застропить и закинуть его краном на стол молота. Отцентрировать штамп. Вставить штыри в верхнюю половину штампа, застропить через кольцо, закинуть на нижнюю половину штампа на столе молота. Соколом совместить штампы, посадить на сухари, отцентрировать обе половины. (3 кузнеца и наладчик)	193	При закидывании штампа работают с оттяжкой, штамп может сорваться и упасть
9.	Устранение смещения, подгонка верхнего клина и сухаря. Забить нижний клин, забить верхний клин под ударом. Подгонка поперечных клиньев молота. Подбить нижний клин. (3 кузнеца и наладчик)	315	
10.	Подготовка к штамповке (установить лоток, подогреть штампы и шток). (2 кузнеца)	40	
11.	Пробная штамповка, подгонка обрезающего пресса и молота. (3 кузнеца)	287	
	Итого	3302	

- 1. Перепроизводство** – избыточное количество переналадок из-за **проблем в планировании** запасов и/или резких колебаний спроса
- 2. Ожидание (простои)** из-за: наблюдения за работой оборудования при **неоднократных** прогонах пробных партий; несинхронных действий персонала, работающего совместно при переналадке; несвоевременной подачи заготовок, расходных материалов
- 3. Лишняя транспортировка** – **неоднократные** перемещения сменных деталей в зоне переналадки, на склад, со склада
- 4. Лишние хождения, ... движения** – перемещения работника из-за неэффективной организации рабочих мест для процесса переналадки; поиски; ходьба; нерациональная рабочая поза; наклоны; перехватывание и переключивание из руки в руку; использование физической силы для фиксации деталей

- 5. Излишняя обработка** – излишние операции по переналадке из-за неэффективной конструкции сменных деталей, отсутствия их унификации, и унификации их крепежа, нерациональной технологии переналадки
- 6. Избыток запасов** – лишние инструменты, крепеж, расходные материалы, находящиеся в зоне переналадки
- 7. Дефекты** – большая часть операций по регулировке. Это не неизбежное зло, а несовершенство конструкции оборудования или технологии переналадки
- 8. Неиспользуемый творческий потенциал персонала** – сложившаяся практика переналадки считается нормой; предложения по совершенствованию обсуждаются, но не фиксируются или не реализуются

ПОТЕРИ: на планировке зафиксированы
ЛИШНИЕ ХОЖДЕНИЯ персонала при переналадке



ПОТЕРИ: перенос при переналадке тяжелых деталей на 3 - 5 метров

ROSTSELMASH



ПОТЕРИ: использование «коленного рычага»

(свыше 10 мин)

ROSTSELMASH







ПОТЕРИ: хранение инструмента на удаленном расстоянии и бессистемно



**ПОТЕРИ: ПОИСК нужной детали затруднен из-за
нерационального хранения крепежа**

ROSTSELMASH



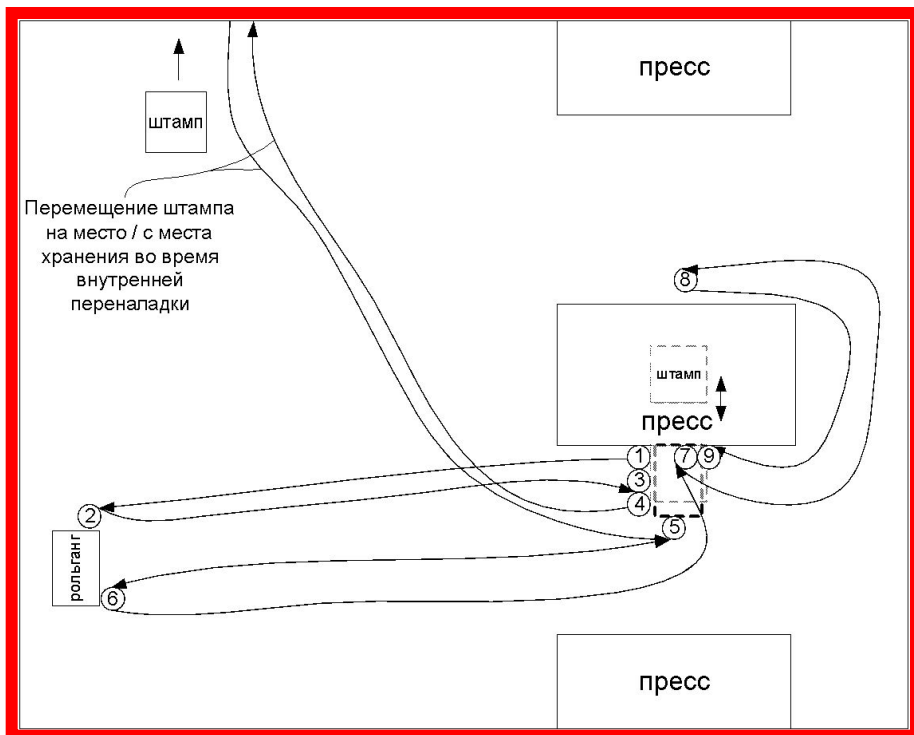
ПОТЕРИ: ПОИСК нужного инструмента и оснастки на стеллаже и рабочем столе наладчика

ROSTSELMASH

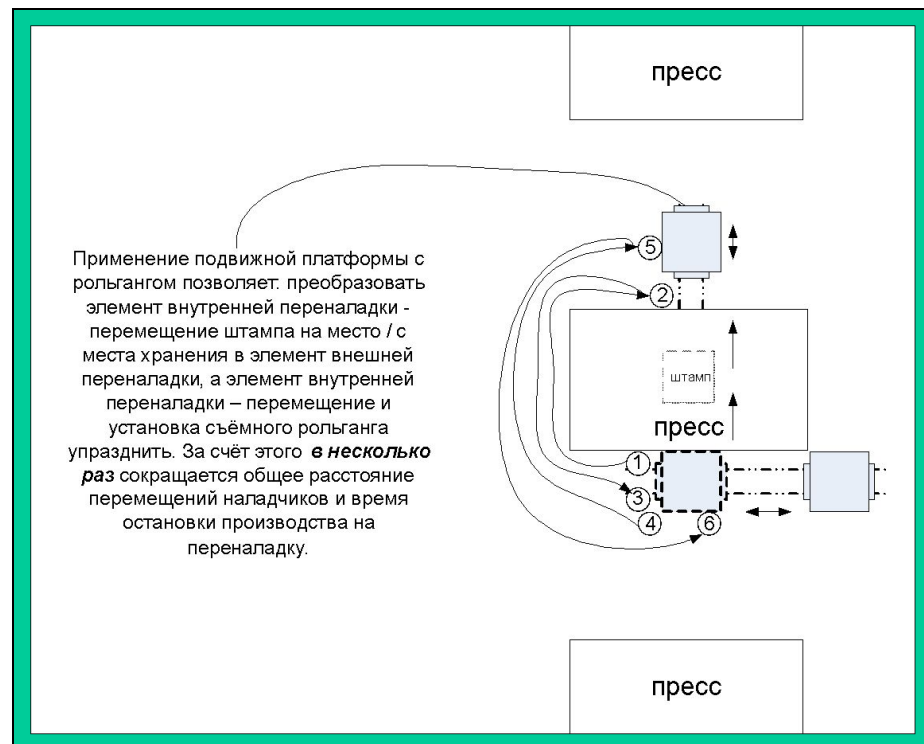


На примере переналадки пресса усилием 2500 т.н. в Прессовом цехе

До 160 метров



После 40 метров



В несколько раз меньше перемещений (на 75%)

- Создайте картину времени переоборудования при помощи действий





Разделение работ на:

внутренние, которые могут выполняться только при остановленном оборудовании

внешние, которые могут выполняться до остановки или после запуска оборудования

3. **Выработка** решений по выполнению внешних действий по переналадке во время работы оборудования

ЭФФЕКТ шага 2: СОКРАЩЕНИЕ ВРЕМЕНИ останова оборудования

на **30-50%**

1. Составление **Контрольного списка**:

- перечень всех операций переналадки с разделением их на внутренние и внешние ;
- наименование, количество, размеры, марки всех инструментов, средств оснащения, материалов и т. д., требуемых на каждой операции переналадки;
- параметры технических условий переналадки (размеры, расстояния, скорость, давление, температура и т.д.) по каждой операции

2. Составление **Контрольной таблицы** (в дополнение к Контрольному списку):

- чертежи и рисунки всех инструментов и приспособлений в порядке их использования;
- перед переналадкой всё необходимое раскладывается на соответствующие клетки таблицы и этим обеспечивается визуальный контроль наличия необходимых компонентов для переналадки



3. **Проверка исправности**, работоспособности всех сменных деталей и оснастки

Входе внешних операций переналадки необходимо проверить **работоспособность** компонентов.

Не выполнение этих условий неизбежно приведет к задержкам в ходе внутренних операций, так как обязательно окажется, что либо прибор неправильно работает, либо есть отклонения. В частности, факты неудовлетворительного ремонта пресса, молота или штампа иногда вскрываются только после завершения пробных прогонов. В этом случае штамп, который с трудом был установлен, надо снова снимать и ремонтировать, что значительно увеличивает время переналадки.

4. **Заблаговременная** (до останова) **подача** всех элементов переналадки непосредственно к оборудованию, которое будет переналаживаться

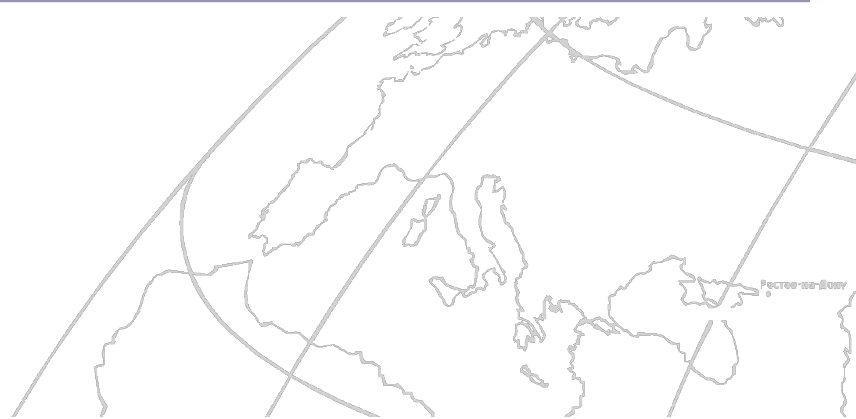
Доставка штампа, приспособлений, деталей к прессу (молоту, станку) должна обеспечиваться заранее, как внешняя процедура переналадки.

Использованные штампы, приспособления, детали отвозить на склад после запуска пресса (молота, станка).

5. **Удаление** снятой оснастки и инструмента на склад **ПОСЛЕ** запуска оборудования



Преобразуйте внутренние задачи во внешние

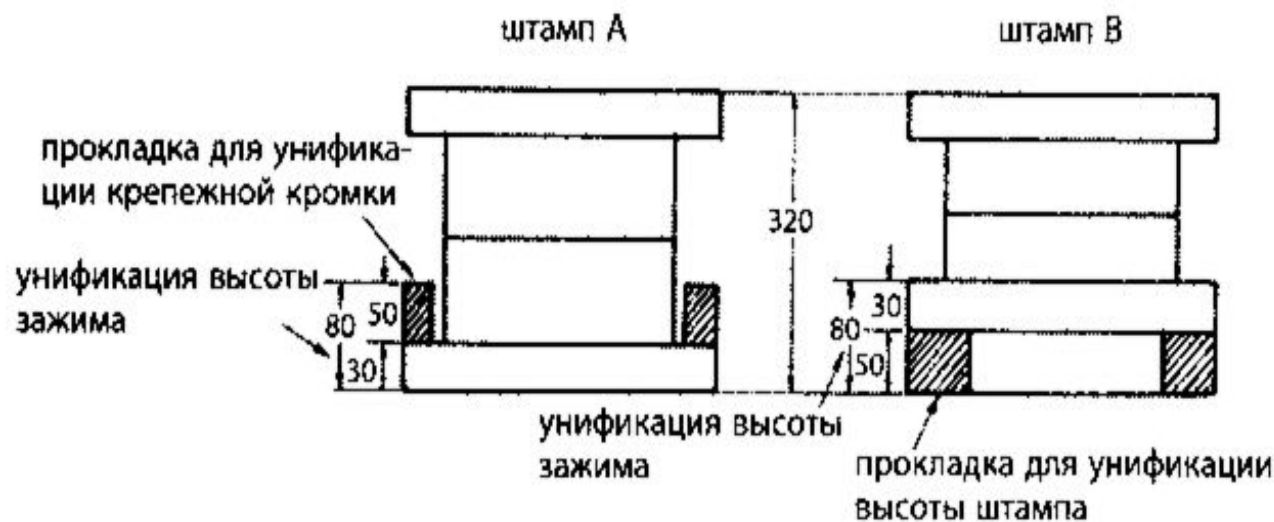


<p>● Основные операции <i>(изменение формы, размера, физико-химических свойств объекта) – замена инструмента, оснастки, изменение параметров работы оборудования</i></p>	<p><input type="checkbox"/> Подготовительные и вспомогательные операции <i>(подготовка к работе, чистка оборудования, комплектация, замена вспомогательного инструмента, снятие и установка ограждений и проч.)</i></p>	<p><input type="checkbox"/> Контроль, регулировка, запуск пробных партий, измерения</p>	<p><input type="checkbox"/> Транспортировка, перемещение, хождение</p>	<p><input type="checkbox"/> Потери <i>(ожидания, поиски, поломки, бесцельное хождение и проч.)</i></p>
---	--	--	---	---



ПРЕОБРАЗОВАНИЕ ВНУТРЕННИХ ОПЕРАЦИЙ ВО ВНЕШНИЕ

1. Тщательная **проверка** всех внутренних операций на предмет возможности их **передачи** во внешние. **Передача**
2. Поиск и реализация решений по **преобразованию** внутренних операций во внешние (*предварительный подогрев, центровка, базирование на промежуточном приспособлении и т.д.*)
3. Анализ «функциональной нагрузки» действий по переналадке, пересмотр сложившихся взглядов, **изменение** операций или **отказ** от них



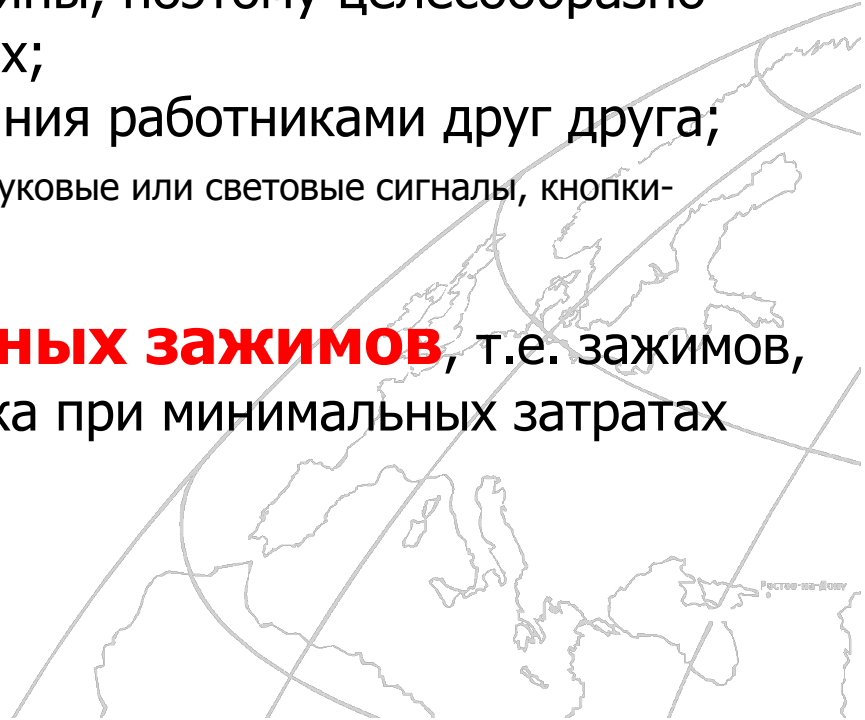
1. Использование прокладки толщиной 50 мм позволяет унифицировать высоту двух штампов: А (320 мм) и В (270 мм) и исключить регулировку пресса по высоте.

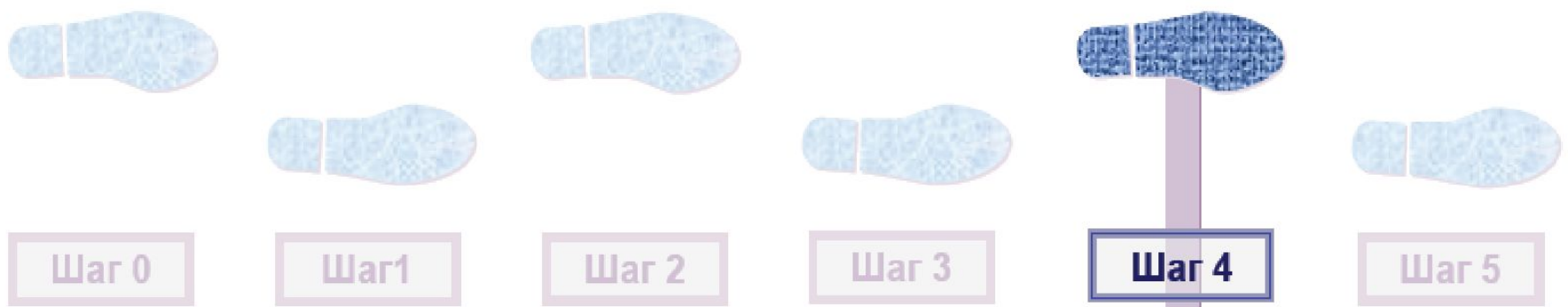
2. Приваривание крепежных кромок высотой 50 мм к штампу А позволяет использовать одни и те же зажимные болты для обоих штампов.

УПРОЩЕНИЕ ВСЕХ АСПЕКТОВ ПЕРЕНАЛАДКИ, т.е. целенаправленное сокращение или ликвидация ВСЕХ внутренних и внешних операций

МЕТОДЫ реализации «Упрощения»:

1. Внедрение **параллельного** выполнения операций:
 - при переналадке крупных агрегатов большие потери связаны с хождением наладчика вокруг машины, поэтому целесообразно использовать двух и более рабочих;
 - необходимо минимизировать ожидания работниками друг друга;
 - особое внимание – безопасности (звуковые или световые сигналы, кнопки-блокираторы и т.п.)
2. Использование **функциональных зажимов**, т.е. зажимов, обеспечивающих функцию крепежа при минимальных затратах времени и усилий





Сокращение времени внутренних действий



Устранените, упростите и объедините такие задания, которые не могут быть выполнены

Начните с действий, которые не требуют дополнительных инвестиций






Далее малые, средние и большие инвестиции



Определите последовательность выполнения



Действия с большим результатом

Действия со средним результатом

Действия с малым результатом




На примере переналадки прессы усилием 2500 т.н. в Прессовом цехе (штамп подготовлен к установке заранее, без остановки оборудования)

Подающая платформа со штампом

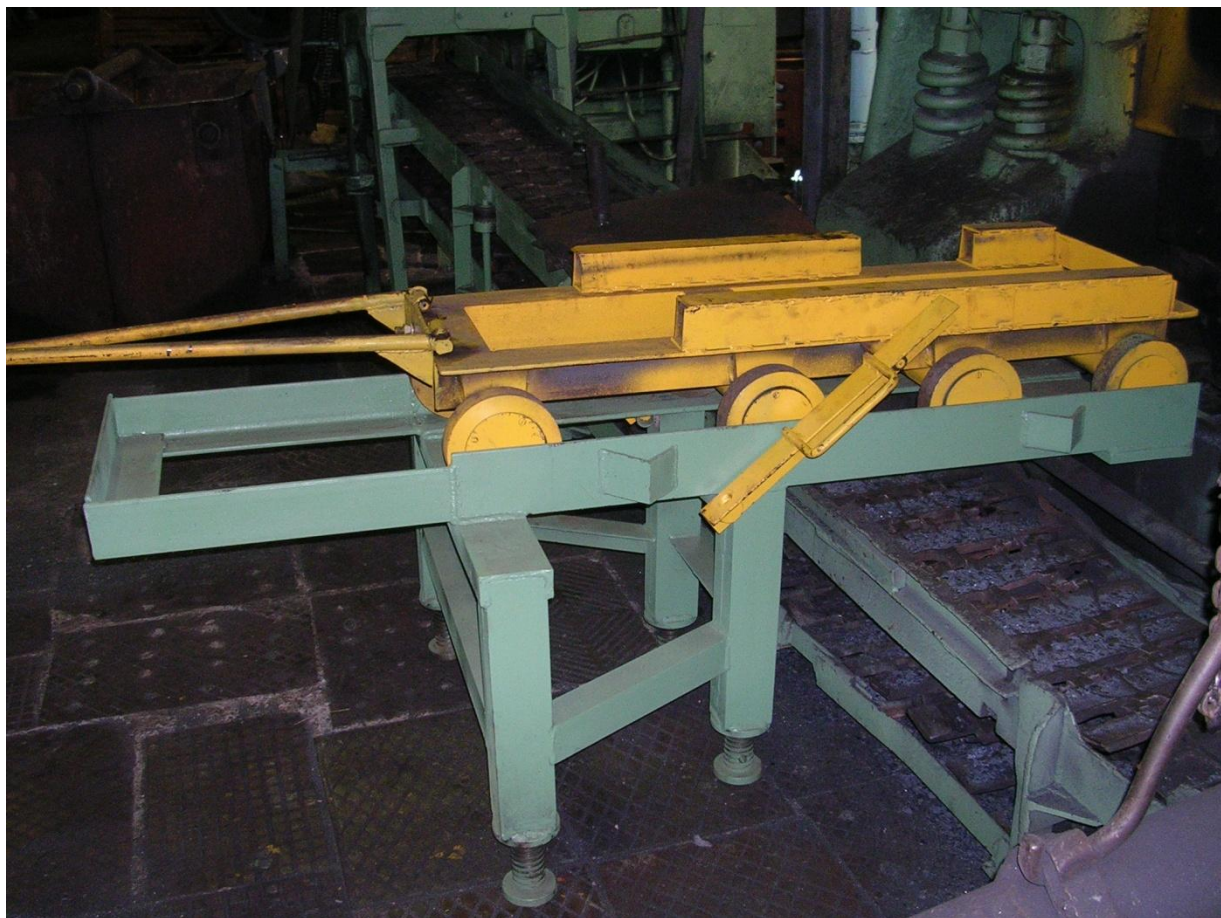


Приёмная платформа



На примере переналадки молота М12000А в Кузнечном цехе

Применение подвижной платформы позволяет обеспечить безопасность подачи и установки штампа в сборе за меньшее время (штамп закидывался по частям, с помощью крана, имели место удары штампами по молоту и срывы штампов с чалочных приспособлений).



Шаг 4 : Сокращение внутренней переналадки ROSTSELMASH

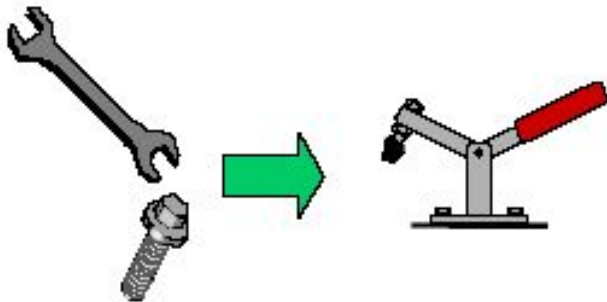
На примере переналадки прессов на участках №82 и №84 в Прессовом цехе

Штампы массой до 500 кг можно перемещать к прессу с места хранения (стеллажей) и устанавливать при помощи тележки с подъёмным механизмом.

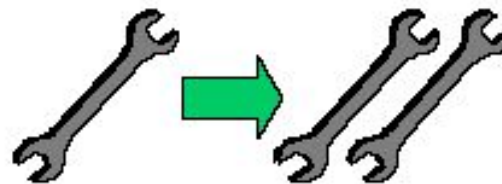
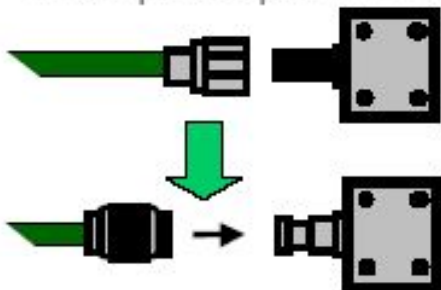
Двухуровневая тележка позволяет снять и установить штамп за один переход без применения крана.



Шаг 4 : Сокращение внутренней переналадки ROSTSELMASH



Использование
быстрых креплений



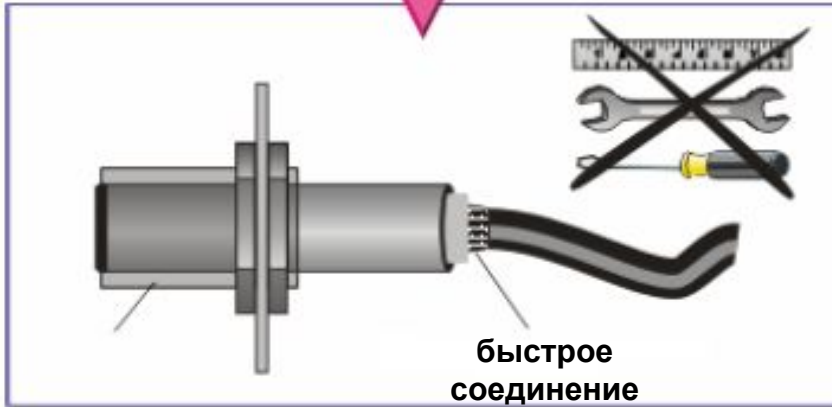
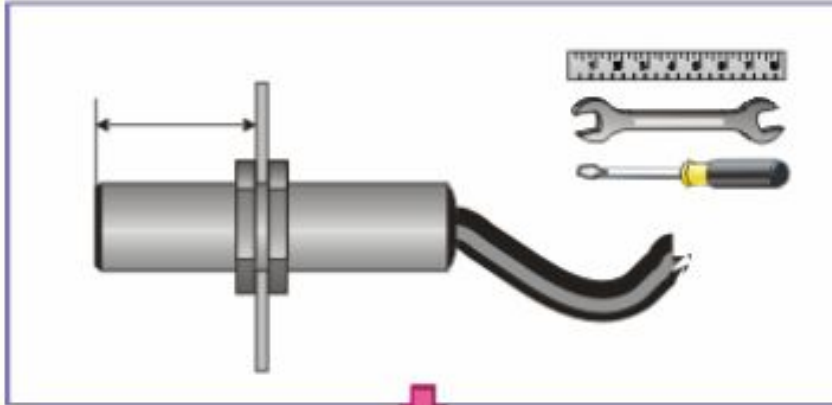
Стандартные инструменты



Использование
цветов



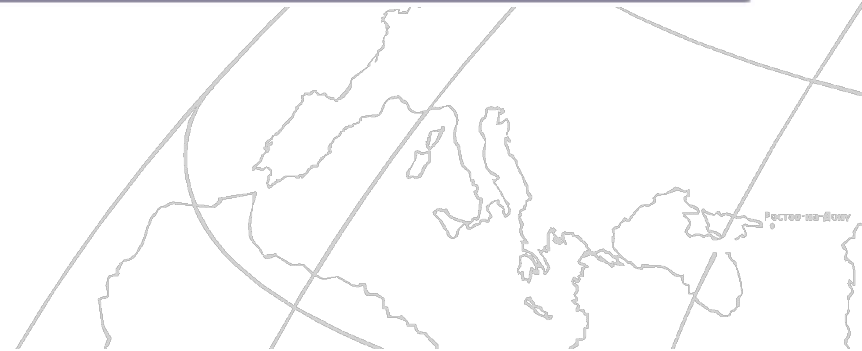
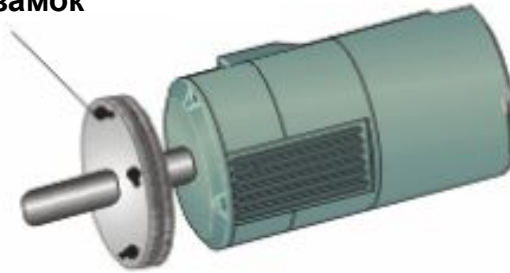
Шаг 4 : Сокращение внутренней переналадки **ROSTSELMASH**



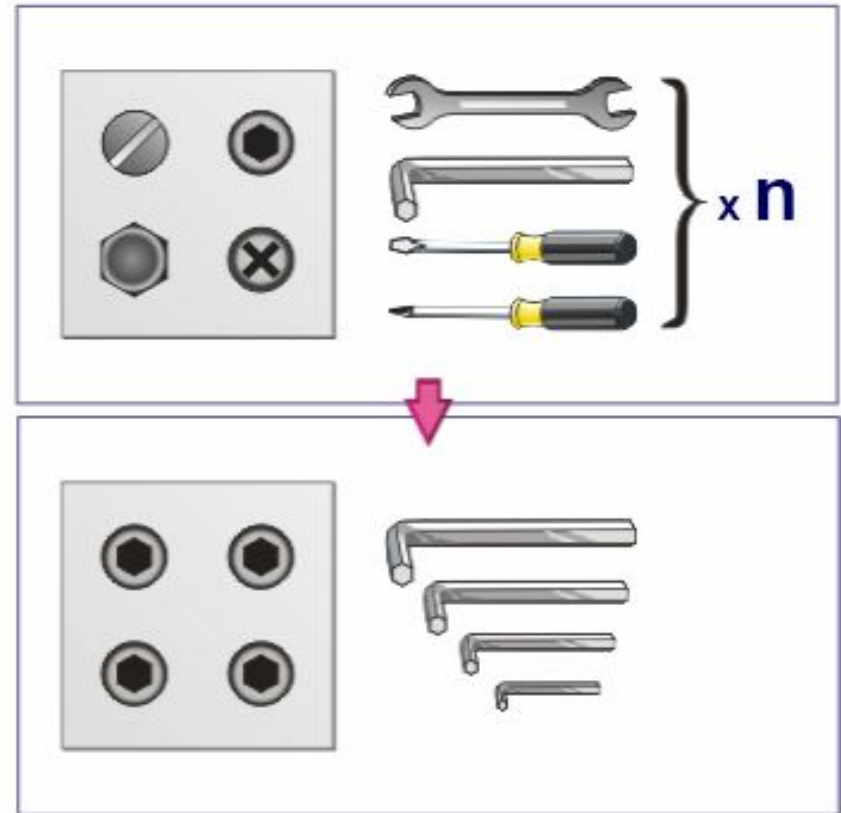
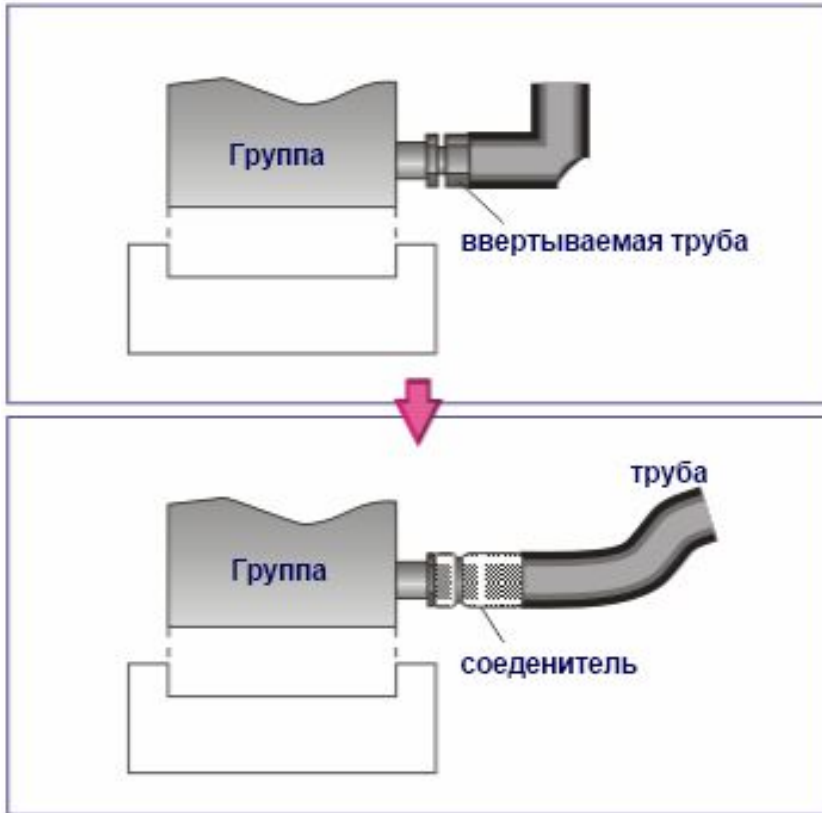
крепление болтами
с помощью ключей



соединение
в замок

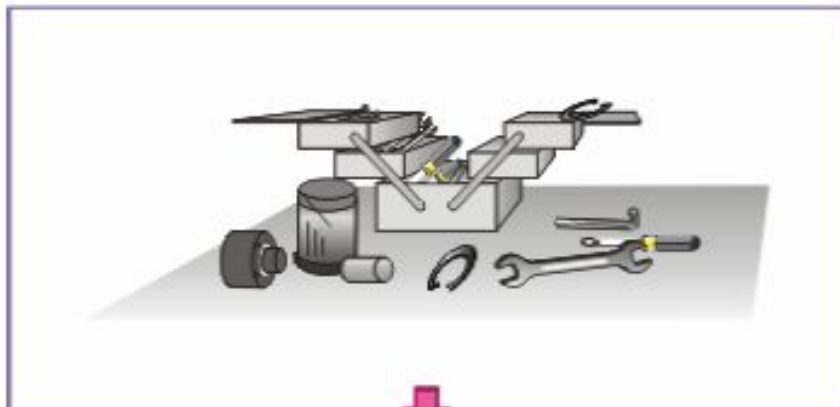


Шаг 4 : Сокращение внутренней переналадки ROSTSELMASH

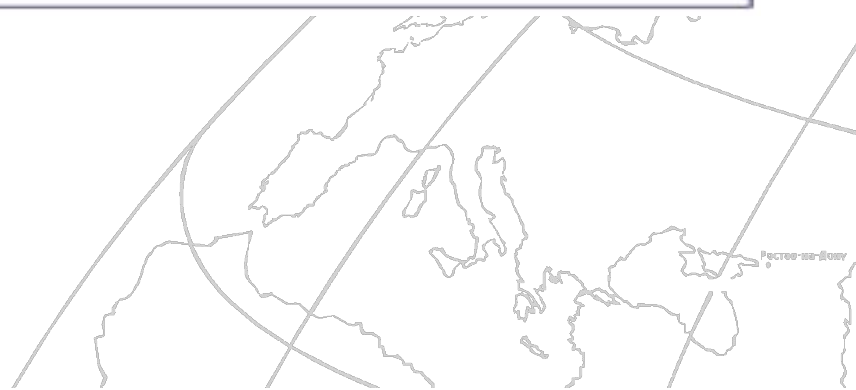
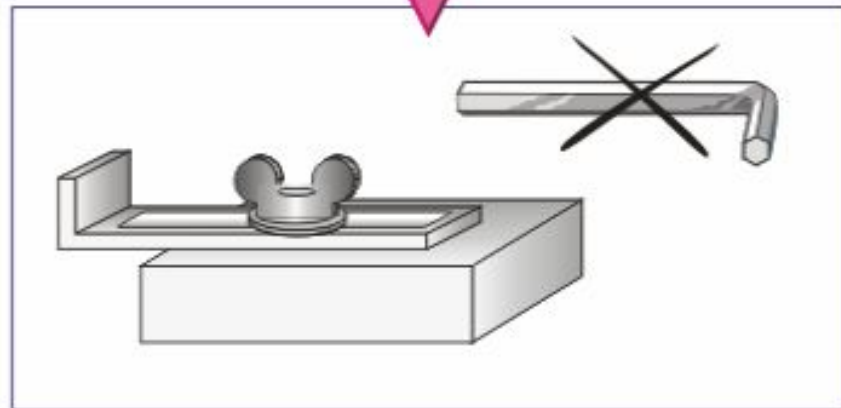
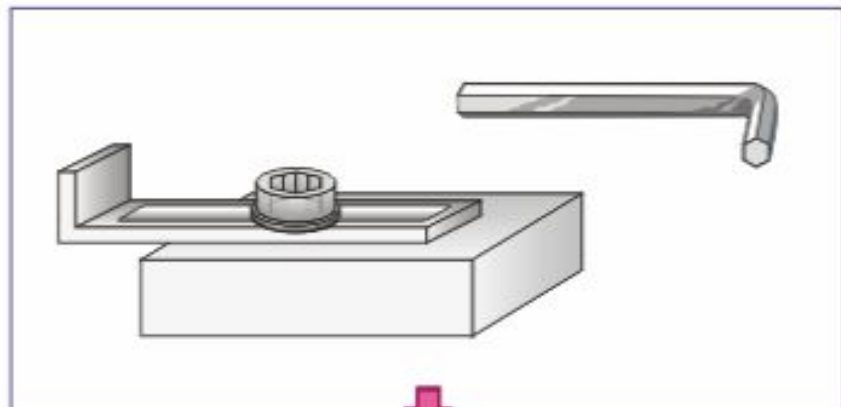


Шаг 4 : Сокращение внутренней переналадки

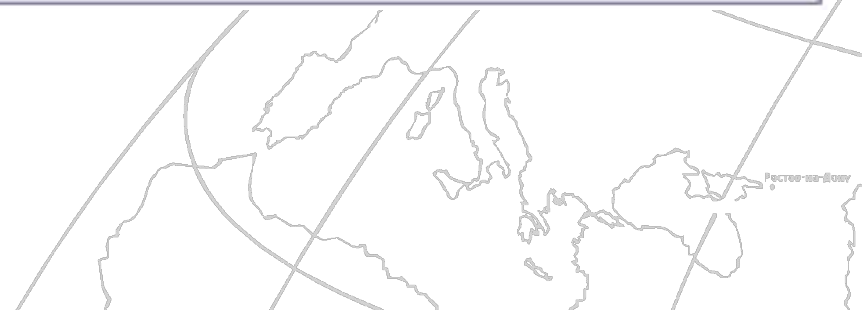
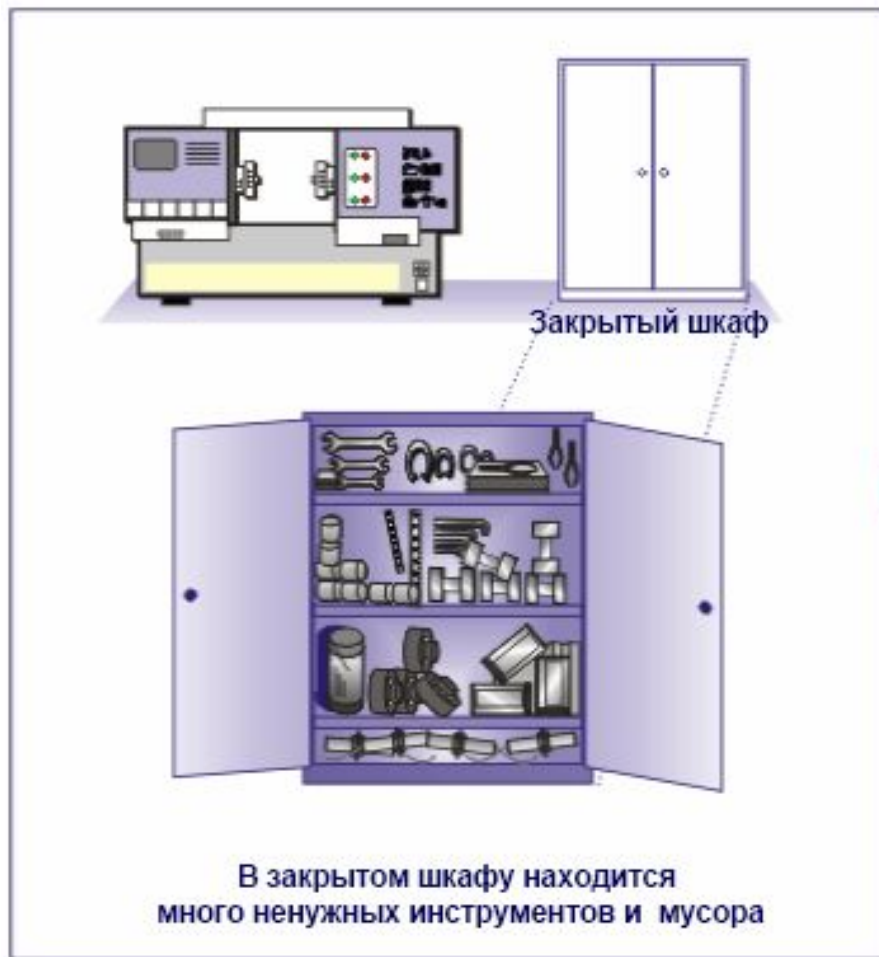
ROSTSELMASH



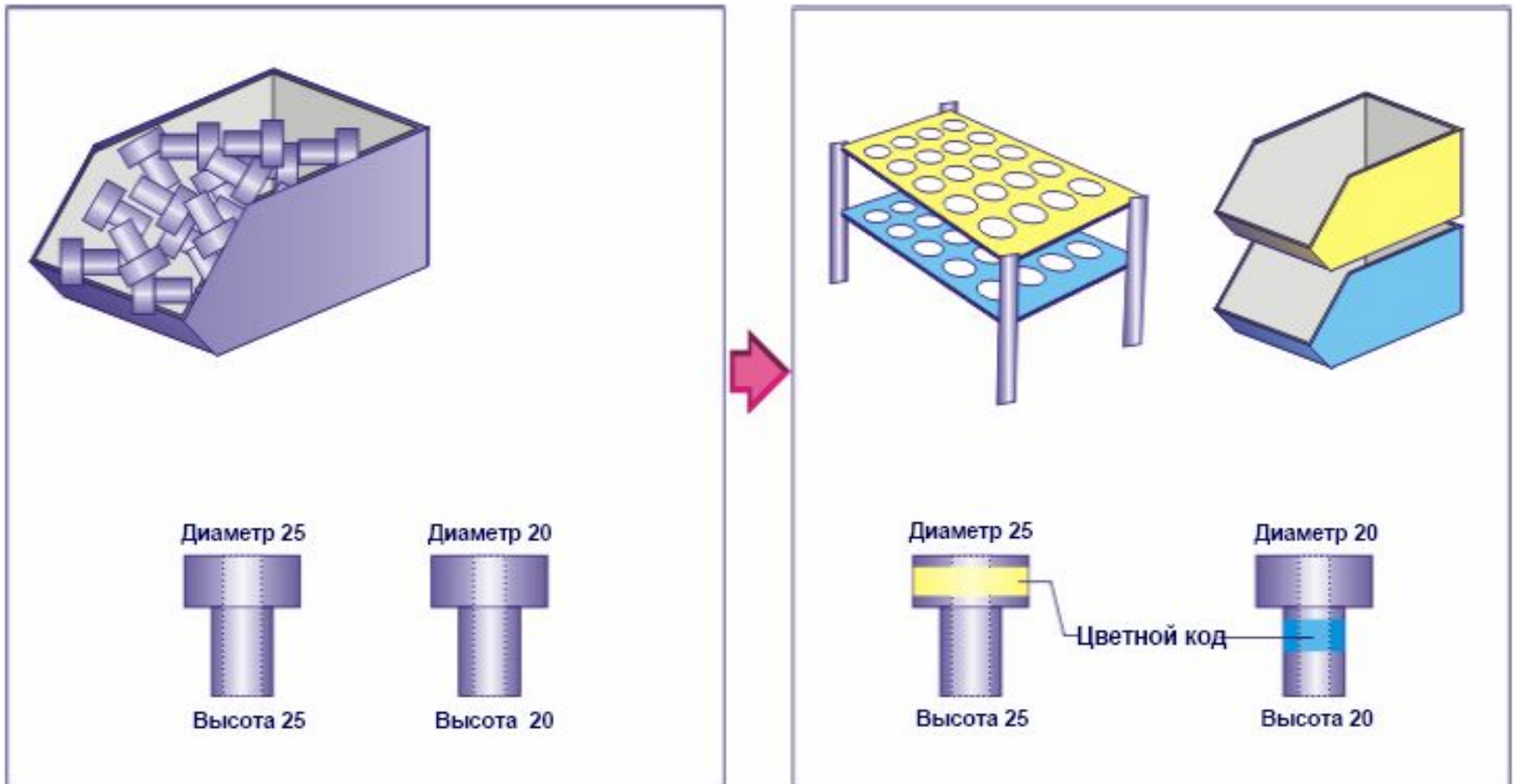
Инструментальный
центр на колёсиках



Шаг 4 : Сокращение внутренней переналадки



Используйте визуальные и осязательные системы, чтобы отличать детали



Использование функциональных зажимов

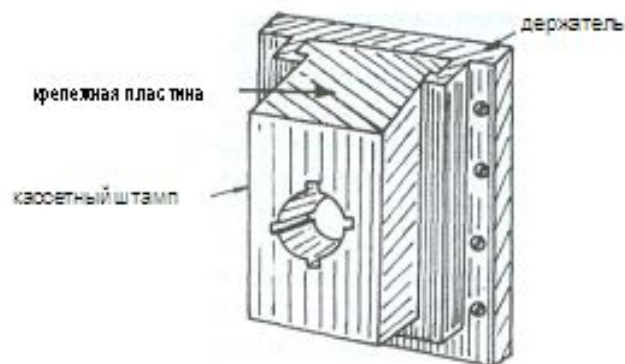
Под функциональным зажимом понимается крепежное устройство, служащее для удержания объекта в определенном положении с минимальным усилием.



Механическое замыкание

Для закрепления объекта не всегда обязателен какой-нибудь крепеж, во многих случаях достаточно просто совместить и соединить две детали вместе

Крепление пресс-форм для формовки пластмасс

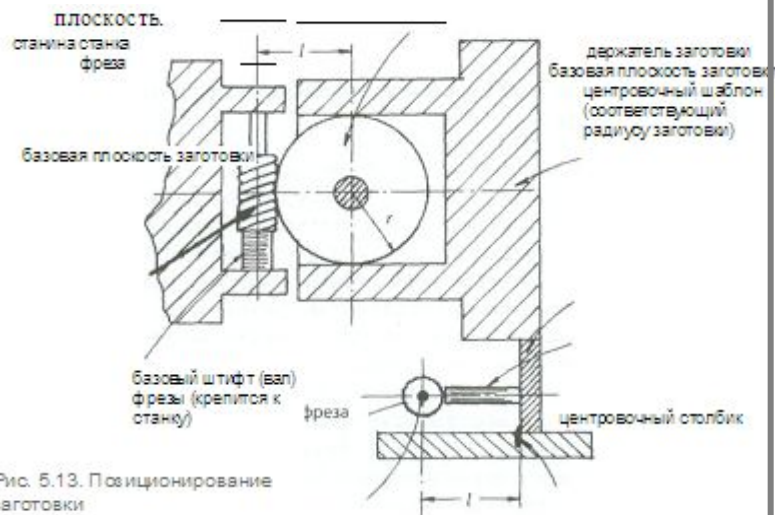


Исключение регулировок

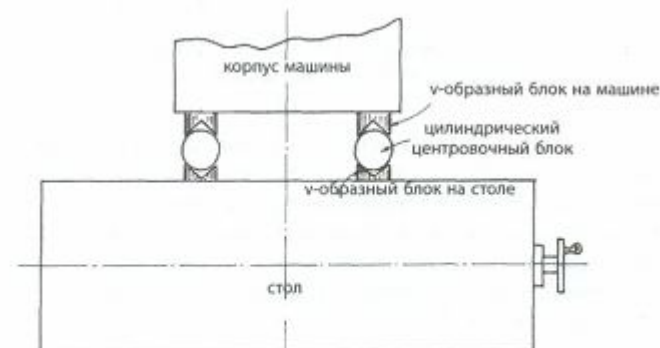
Регулировки и пробные прогоны обычно занимают 50% времени наладки. Поэтому их сокращение всегда приводит к значительной экономии времени. Стоит отметить, что исключение регулировок означает именно их устранение, а не просто сокращение времени на них. Пробные прогоны и регулировки оказываются нужными из-за неточной центровки, неправильных размеров и т.д. на более ранних стадиях процедуры внутренней наладки. Крайне важно признавать, что регулировки – это не независимые операции. Чтобы устранить их, мы должны вернуться немного назад и улучшить прежние ступени внутренней наладки.

Устранение регулировок требует прежде всего отказа от опоры на интуицию при наладке оборудования. Интуитивные суждения, может быть, статистически не плохи, но не точны и значительно уступают в этом постоянным установкам.

Установка заготовок на зубофрезерном станке



Центровка заготовки на фрезерном станке



5.11. Выставка по центру на фрезерном станке (вид сверху)



Для ускорения внутренней переналадки с сорта на сорт на упаковщике «Dimac» предложены металлические шаблоны, изготовленные по размерам и положению установок на хорошо отлаженной машине.

Преимущества:

- 1. Уменьшается время внутренней переналадки машины**
- 2. Не требуется дополнительная наладка во время работы машины**
- 3. Наладку может производить персонал с любой квалификацией**
- 4. Машина всегда настраивается одинаково**

Автор: наладчик Пыхонин В.С. Предложение № 59

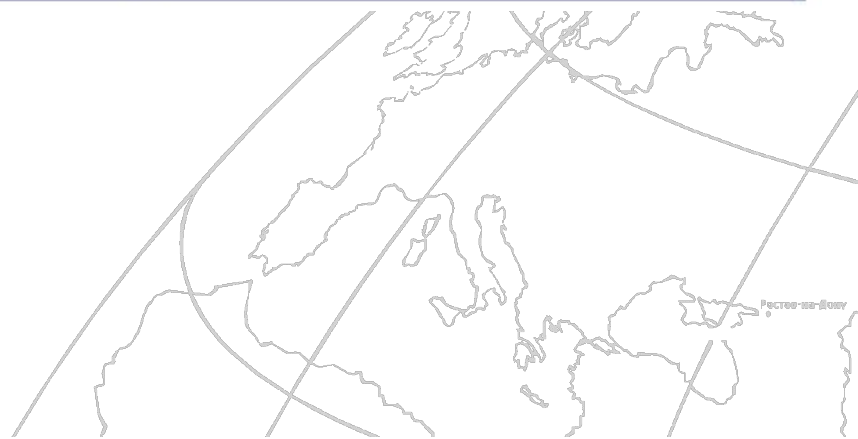


Маркировка положения упорных болтов входного шнека РУА

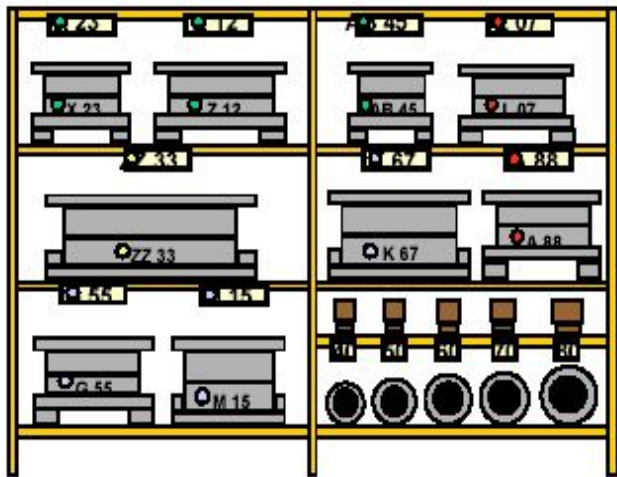
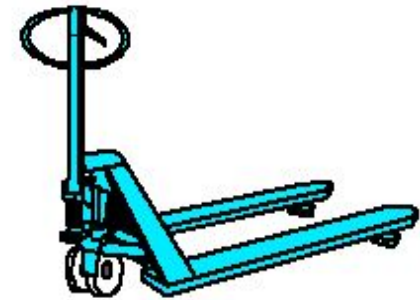
Преимущества:

- 1. Уменьшение времени на переналадку с формата на формат**
- 2. Сокращает потребность в регулировке после запуска машины**

**Автор: начальник смены
Рыбаков А.А.
Предложение №159**



Используйте принципы 5С





Установлен рольганг
для подачи штампов на
прессе



Используется тележка для
подачи расходных материалов
для пробных прогонов линии



Передвижной технический пост (ПТП) размеры: 600 x 420 x 300.

Перемещается на четырех колесах с помощью ручки

Достоинства применения:

- 1.Сокращение затрат на инструмент, т.к. 1 ПТП используется на разных участках линии
- 2.Сокращается время на подготовку к переналадке- всегда имеется полный комплект инструментов
- 3.Исключаются ненужные хождения, сокращается продолжительность переналадки (ПТП устанавливается рядом с местом переналадки)
- 4.Облегчается труд наладчика, т.к. не приходится носить тяжелый ящик с инструментами
- 5.Обеспечивается пищевая безопасность, т.к. легко контролировать комплектность инструментов в ложементе



Механизация

Обычно мелкий инструмент (резцы, приспособления и т.д.), а также шаблоны не создают проблем. Механизация важна при перемещении крупных пресс-форм, кокилей, пресс-форм для пластического формования. Ниже описываются методы механизации таких операций.

Использование вилочных погрузчиков для центровки инструмента и установки на оборудование не сложно и широко практикуется. Оно требует проведения одновременных операций, а также некоторой изобретательности.

Опорные подушки. Данный метод удобен при транспортировке тяжелых штампов крупных прессов. Он еще более удобен, если две подушки двигаются параллельно. Надо, однако, учитывать довольно высокую стоимость соответствующего оборудования.

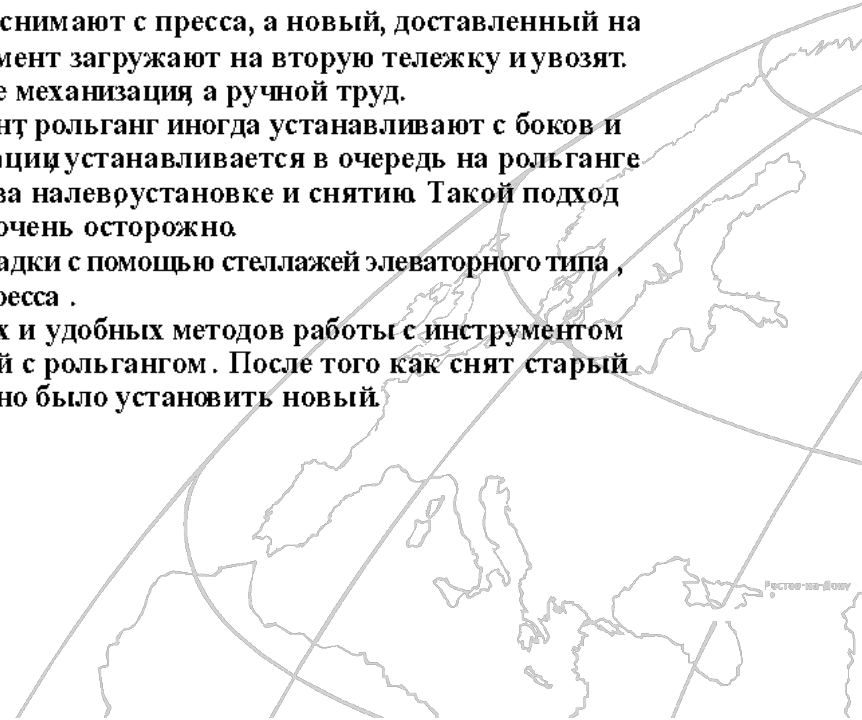
Рольганговый метод. Инструмент среднего размера можно устанавливать на прессы при помощи рольганга. Для транспортировки инструмента на пресс и от прессы можно использовать тележку с роликами под один комплект инструмента.

В другом варианте используются две тележки. Старый инструмент снимают с прессы, а новый, доставленный на другой тележке, устанавливают на него. В это время старый инструмент загружают на вторую тележку и увозят. Этот метод чаще применяется там, где используется не механизация, а ручной труд.

Циркуляционный метод. Там, где используется мелкий инструмент, рольганг иногда устанавливают с боков и позади прессы. Инструмент, запланированный на определенные операции, устанавливается в очередь на рольганге. Переналадка сводится к последовательному перемещению их справа налево, установке и снятию. Такой подход возможен, но его следует рекомендовать очень осторожно.

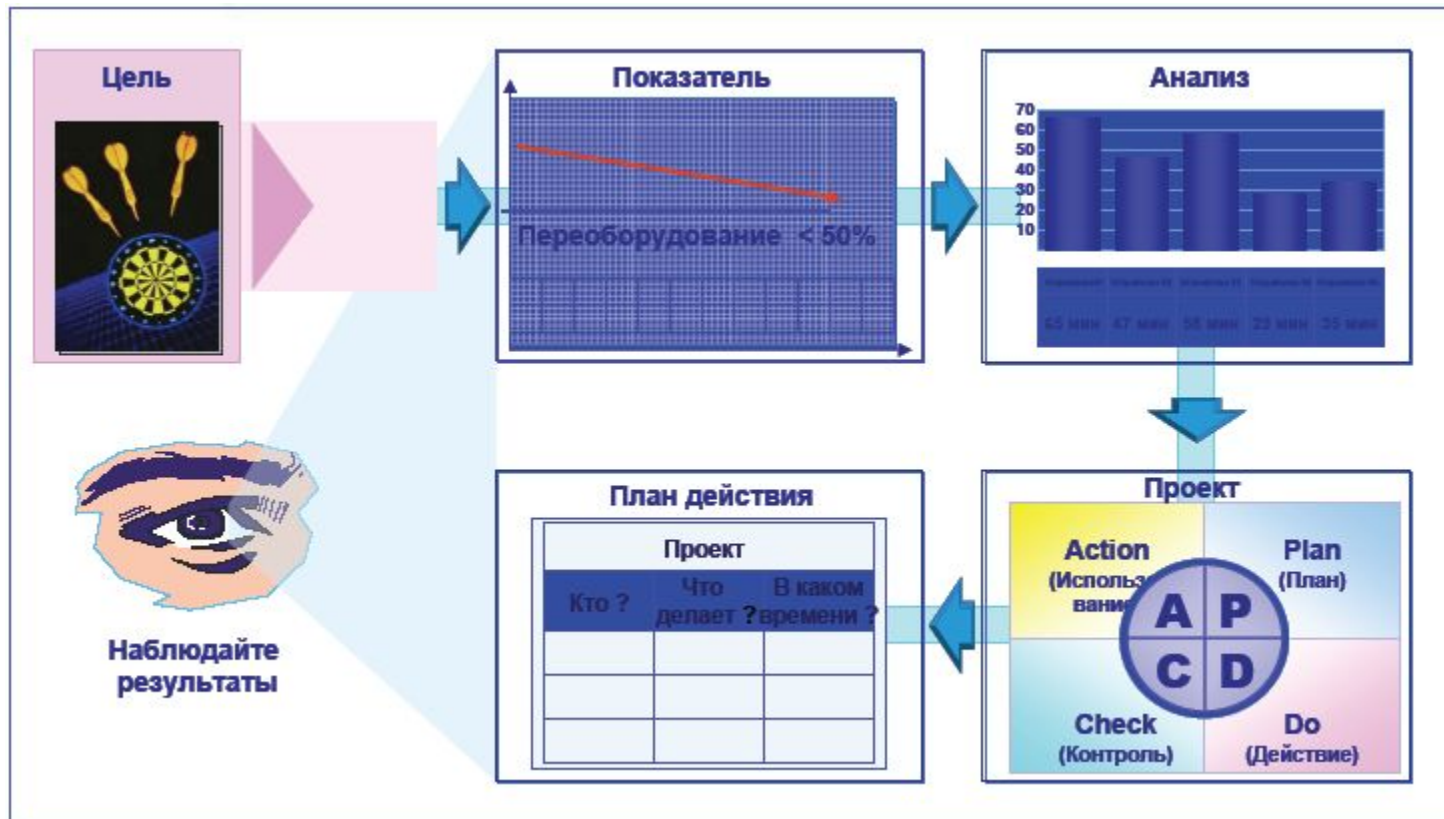
На некоторых предприятиях выполняют последовательные переналадки с помощью стеллажей элеваторного типа, установленных с обеих сторон прессы.

Поворотные держатели инструмента. Один из распространенных и удобных методов работы с инструментом среднего и мелкого размера — использование поворотных держателей с рольгангом. После того как снят старый инструмент, держатель поворачивается, чтобы можно было установить новый.



С целью визуализации и прослеживаемости проводимой работы группа *разрабатывает и оформляет*:

1. График, отражающий время, затрачиваемое на переналадку (начиная с первого зафиксированного значения).
2. Стандарт по безопасности.
3. Стандарт по переналадке с учётом внедрённых изменений.



Стандартизация действий наладчика (пример)

ROSTSELMASH

ИНСТРУКЦИЯ ПО ПРОВЕДЕНИЮ НАЛАДОЧНЫХ РАБОТ						
Регистрационный №	Наименование оборудования	Инвентарный номер	Модель	Разработал	Согласовал	Дата
18.05.001	Вертикально-фрезерный консольный станок	84014	ГФ2171С6	Кравчик В.А.	Лосев С.В.	06.04.2011
№	Содержание операций	СИЗ		Внимание на безопасность		Контроль качества
ВНЕШНЯЯ НАЛАДКА						
1	Взять инструкцию по проведению наладочных работ, технологическую инструкцию, ознакомиться с документами			<p>Зона складирования готовой продукции (28)</p> <p>Зона складирования заготовок (8)</p> <p>Зона временного складирования несоответствующей продукции (27)</p> <p>Инструментальный шкаф (2)</p> <p>Стол (4)</p> <p>Прибор БВ-2027 (6)</p> <p>Стол для сборки оправок (5)</p>		
2	Взять из места хранения вспомогательную оснастку в соответствии с технологической инструкцией					
3	Взять из инструментального шкафа режущий и мерительный инструмент в соответствии с технологической инструкцией					
4	Проверить состояние режущего инструмента, в случае необходимости, произвести его замену или замену режущих пластин					
5*	Провести сборку инструментальных оправок в соответствии с технологической инструкцией, используя монтажное приспособление					
6	Произвести размерную настройку инструмента на приборе БВ-2027 в соответствии с инструкцией. Записать полученные значения корректоров					
7	Взять хоз. инвентарь (щетку-сметку, крючок) из места хранения					
8	Взять заготовку из места складирования					
9	Весь подготовленный инструмент и инвентарь переместить к станку					
10*	Переместить в зону места хранения приспособления кран-балку					
11*	Застропить нужное приспособление и транспортировать его к станку					
12*	Очистить базовые поверхности приспособления					
ВНУТРЕННЯЯ ПЕРЕНАЛАДКА						
13	Вывести рабочие органы станка в "0"	<p>Если первая деталь не соответствует требованиям КД, проверить текст введённой в память УЧПУ управляющей программы и численные значения корректоров, привязок (сдвигов нуля) и других параметров, провести корректировку положения РИ и произвести действия согласно п.27 по п.29</p> <p>При повторном не обеспечении получения годной детали сообщить об этом мастеру для поиска и устранения причин брака.</p> <p>Бракованную деталь поместить в зону временного хранения несоответствующей продукции</p> <p>Годную деталь переместить в место складирования готовой продукции</p>		<p>26* 27* 28</p>		
14	Очистить и снять приспособление, применяемое для обработки предыдущей детали, расположив его рядом со станком					
15	Очистить место установки приспособления от стружки					
16	Установить приспособление на станок и закрепить					
17*	"Привязать" приспособление с использованием индикатора и произвести ввод базы в память УЧПУ					
18	Установить заготовку в приспособление, спозиционировать и закрепить					
19*	Произвести наладку режущего инструмента на исполнительный размер. Ввести в память УЧПУ численные размеры корректоров.					
20	Установить режущий инструмент в револьверную головку станка					
21	Выбрать из памяти станка управляющую программу					
22	Запустить отработку управляющей программы					
23	По окончании обработки, очистить деталь от стружки, протереть ветошью	ВНЕШНЯЯ НАЛАДКА				
24	Произвести контроль параметров детали в соответствии с картой контроля, при необходимости сняв деталь с приспособления	29	Транспортировать приспособление, применяемое для обработки предыдущей детали, к месту хранения			
		30	Вернуть мерительный инструмент и вспомогательную оснастку в их места хранения			
		31*	Переместить несоответствующую деталь с места временного хранения в зону хранения несоответствующей продукции			

Примечание: операции помеченные * - выполнять при необходимости

ПОЛЬЗОВАТЕЛИ Карты переналадки:

1.Руководитель подразделения, службы – контроль правильности действий персонала, соблюдения норм времени, взаимодействия персонала

2.Наладчики – для ориентировки на лучший опыт и нормы времени при переналадке, уточнения отдельных приемов переналадки и регулировки для менее известных наладчику видов оборудования

3.Операторы – для ориентировки во всем процессе переналадки, понимания своей роли во взаимодействии с наладчиками и представителями других служб (поставщиков комплектующих), соблюдения норм времени

4.Специалисты службы планирования производства – для планирования выпуска продукции и координации деятельности других служб при подаче комплектующих, соответствующих заданию на переналадку



100-00-0000



Матрица усовершенствования

	Малы усовершенствования	Средние усовершенствования	Большие усовершенствования
Приготовление	<ul style="list-style-type: none"> - Теневые доски с инструментом - с приспособлениями - Цветовое обозначение - Оперативный процесс 	<ul style="list-style-type: none"> - Тележки для замены оборудования - Управление временем 	<ul style="list-style-type: none"> - Специальные подъемные устройства - Специальные транспортные устройства - Полный набор
Переналадка	<ul style="list-style-type: none"> - Специальный инструмент - Маркировка - Обозначенное место - Стандартизированные болты 	<ul style="list-style-type: none"> - Улучшение способов зажима - Стандартизированные части - Рока Yoke 	<ul style="list-style-type: none"> - Автоматический зажим - Регулировка зажима
После переналадки Регулирование Уборка	<ul style="list-style-type: none"> - Пособия по регулировке - Специальный инструмент - Контрольный инструмент на рабочем месте 	<ul style="list-style-type: none"> - Контрольные точки - Остановки - Стандартные установки 	<ul style="list-style-type: none"> - Объединение блоков регулирования и контроля

Рекомендуемая литература по ТРМ

- 1. Гото Ф., Тадзири М.** Семь шагов самообслуживания оборудования/ Пер. с японского (рабочий материал) – 322 с.
- 2. Иллюстрированный** глоссарий по бережливому производству / Под ред. Ч. Марчвински и Дж. Шука; Пер с англ. – М.: Альпина Бизнес Букс: CBSD (Центр развития деловых навыков), 2005. -123 с.
- 3. Итикава А., Такаги И., Такэбэ Ю. и др.** ТРМ в простом и доступном изложении / Пер. с яп. – М.: РИА «Стандарты и качество», 2008. – 128 с., ил.
- 4. Кобаяси И.** 20 ключей к совершенствованию бизнеса. Практическая программа революционных преобразований на предприятиях/Пер. с япон. – М.: РИА «Стандарты и качество», 2006. – 248с.
- 5. Общая** эффективность оборудования / Пер. с англ. – М.: Институт комплексных стратегических исследований, 2007. – 120 с.:
- 14. ТРМ** Encyclopedia (Expanded Edition) Keyword Book / Ed. By Toshinori Abe. – Tokyo: JIPM, 2002. – 244 p.
- 15. ТРМ.** Total Productive Maintenance. New Implementation Program in Fabrication and Assembly Industries. - New York: Japan Institute of Plant Maintenance (Fourth Printing), 2000. – 560 p.

Благодарим за внимание!

