

Тема 7 Бережливое производство

Бережливое производство

- это производство, в котором отсутствуют процессы, не добавляющие ценности продукту (потери); и выпускается только необходимая потребителю продукция в нужном количестве и в требуемые сроки





Потери

Перепроизводство

Лишние запасы

Ненужная транспортировка

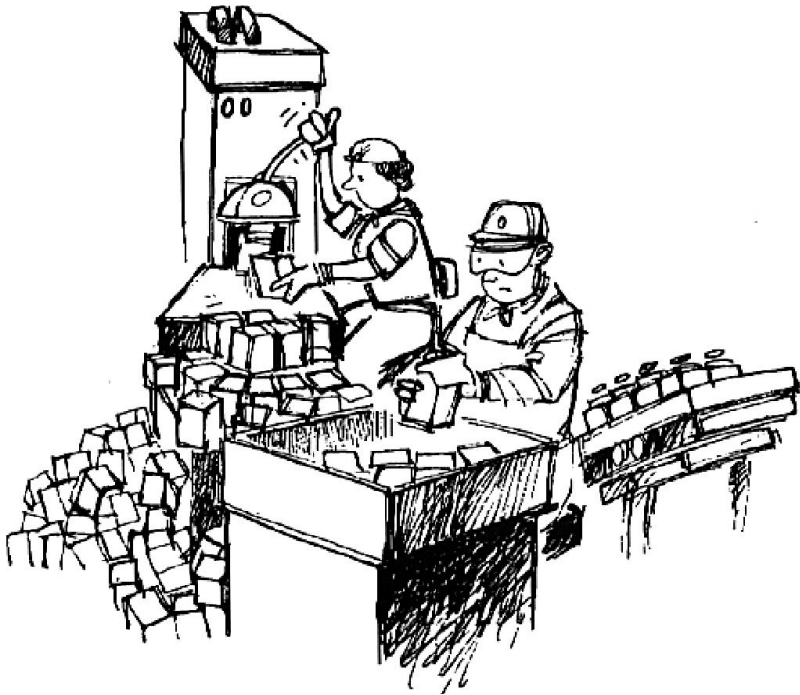
Ненужные перемещения

Ожидания, простои

**Обработка, не добавляющая
ценность**

Потери от выпуска брака

- Выпуск полуфабрикатов в количестве превышающем производственные потребности



Последствия

- Затраты на сырье, энергетику, З/п рабочим для производства не востребованной продукции

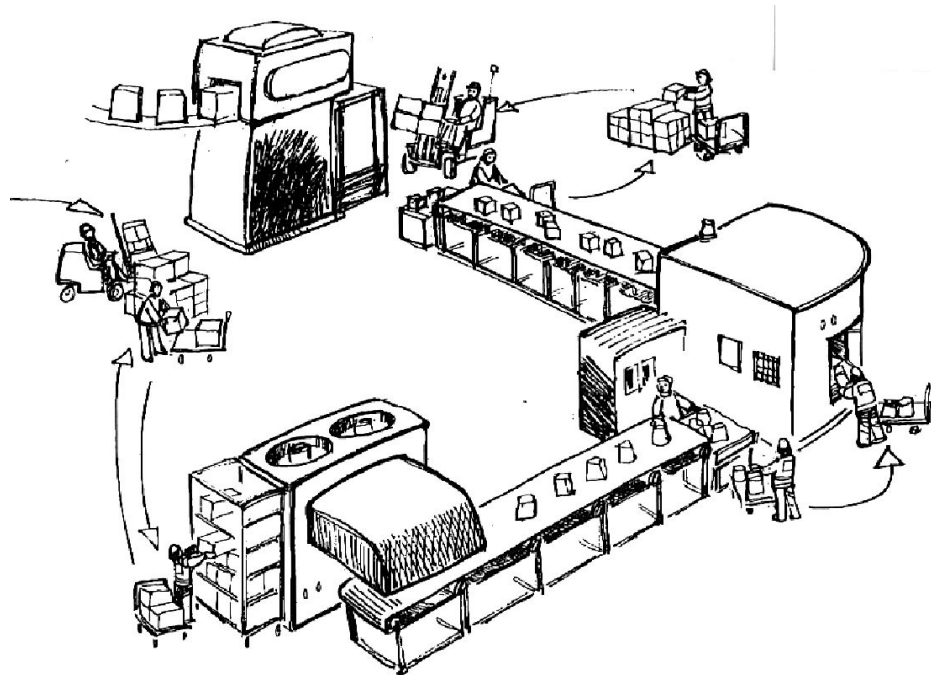
- Запасы сырья, незавершенного производства и готовых изделий, которые не нужны в настоящий момент



Последствия

- Замораживаются средства, вложенные в производство не нужных сейчас товаров
- Затраты на отопление, освещение и т.п. в то время, когда к продукту не добавляется ценность
- Ухудшение качества товара

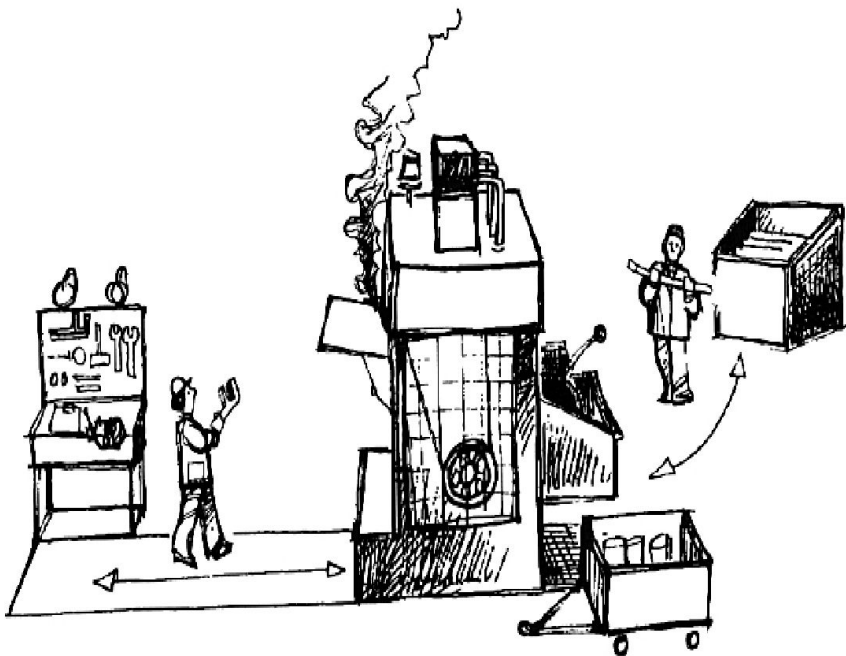
- Слишком большое количество перемещений материалов, сырья, незавершенной продукции и готовых изделий



Последствия

- Не лимитированные запасы полуфабрикатов на конвейерах
- Транспортировка не добавляет ценности продукту
- Увеличение срока поставки товара
- Ухудшение качества полуфабрикатов во время транспортировки

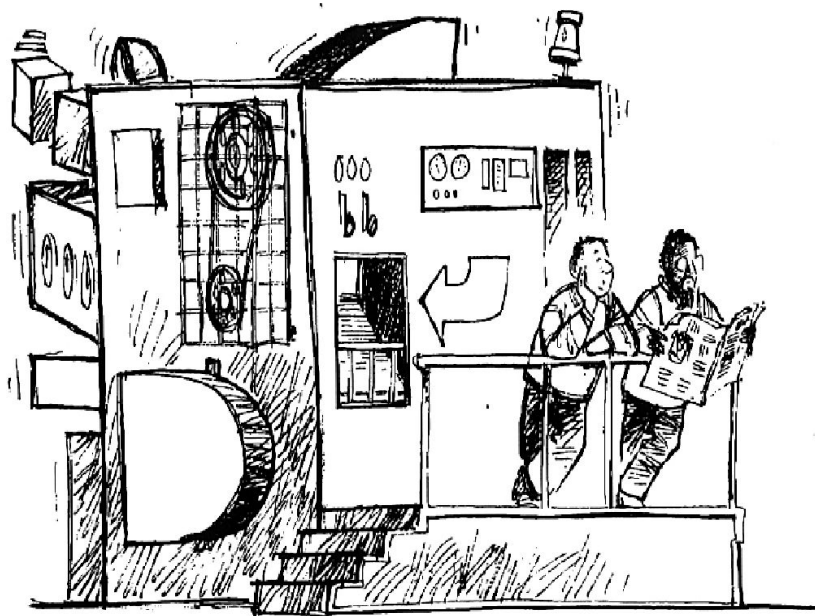
- Движения, не добавляющие ценности продукту



Последствия

- Время, затраченное на поиск необходимых и качественных инструментов и материалов (причина ожиданий простоев)

- Время, потерянное в результате запланированных или незапланированных остановок



Последствия

- Затраты на отопление, освещение и т.п. в то время, когда к продукту не добавляется ценность**
- Увеличения срока поставки товара**

- Излишние действия, результат которых не востребован потребителем



Последствия

- Увеличение срока поставки товара
- Затраты на отопление, освещение и т.п. в то время, когда к продукту не добавляется ценность

- Качество продукции, не соответствующее требованиям потребителя



Последствия

- Затраты на изготовление, выявление и переработку брака
- Увеличение срока поставки товара
- Потери от окончательного брака
- Требуется больше складских помещений и тары



ИНСТРУМЕНТЫ

5С

Визуализация

FIFO

Канбан

TPM

OEE

SMED

Дзидока, Покэ – ёка

Кайзен

Система рационализации рабочего места. Была разработана в послевоенной Японии в компании Тойота.

При разработке японской системы использовались разработки А.К. Гастева и Центрального института труда (ЦИТ), Схема "Правильное расположение инструмента" из памятки ЦИТ, 1924

5S- система организации рабочих мест, направленная на наведение порядка, поддержание чистоты и соблюдение дисциплины всем персоналом

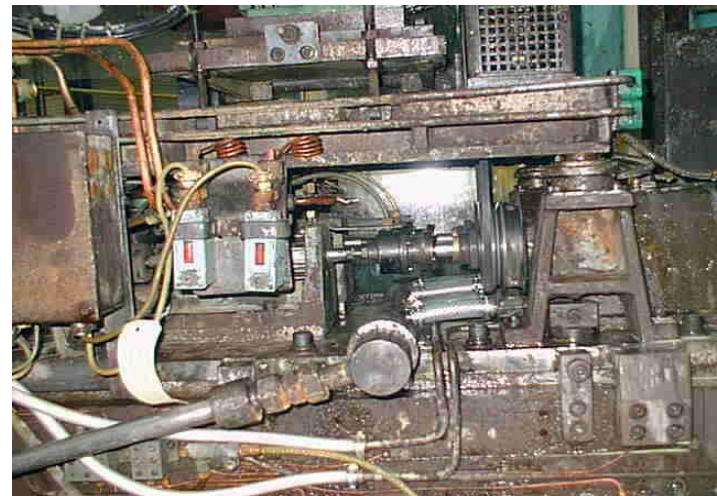
5S - это философия малозатратного, успешного, бережливого производства

БЕЗОПАСНОСТЬ

СИСТЕМА

5S

- Предотвращение утечек пара, газа, сжатого воздуха, масла, воды и других веществ, включая вредные и опасные для здоровья
- Сокращение аварий и неисправной работы оборудования
- Улучшение санитарно-гигиенических условий
- Устранение причин аварий, пожаров, несчастных случаев



КАЧЕСТВО

Сокращение потерь от брака, обусловленного:

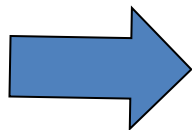
- загрязнением производственной среды;
- невниманием персонала;
- неисправностью оборудования и контрольно-измерительных приборов



ПРОИЗВОДИТЕЛЬНОСТЬ

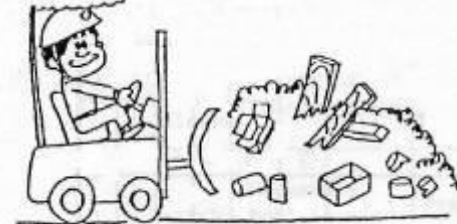
СИСТЕМА

5С



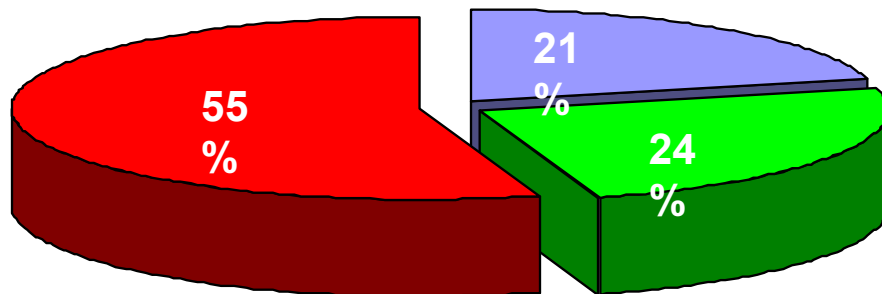
- *Сокращение* ненужных запасов
- *Эффективное* использование рабочих мест
- *Предотвращение* потерь и поисков нужных предметов
- *Сокращение* простоев из-за неисправности оборудования
- *Улучшение* организации труда
- *Повышение* ответственности персонала
- *Мотивирование* коллектива на производительный труд





ЧТО НУЖНО СДЕЛАТЬ ?

1. Отдели необходимое от бесполезного;
2. Определи, какие предметы на рабочем месте нужны:
 - постоянно (каждый день),
 - иногда (например, раз в месяц и реже),
 - очень редко (неисправное оборудование, лишние запчасти, неиспользуемые материалы, просто мусор, предметы, используемые раз в год и реже)



■ Нужные
предметы

■ Не нужные
срочно

■ Не
нужные

ЧТО НУЖНО СДЕЛАТЬ ?

1. Создать порядок, а затем соблюдать его;
2. Ненужные предметы - удалить;
3. Нужные предметы расположить максимально близко и удобно к рабочим местам;
4. Ненужные срочно предметы расположить на определенном удалении от рабочих мест;
5. Визуализировать места хранения предметов напольной разметкой, баннерами и т.п.





ЧТО НУЖНО СДЕЛАТЬ ?

1. Систематически производить удаление бытового и производственного мусора, грязи, масла, ржавчины;
2. В процессе чистки проверять исправность оборудования;
3. Передавать информацию о неполадках в ремонтную службу (например, отмечая неполадки ярлыками).

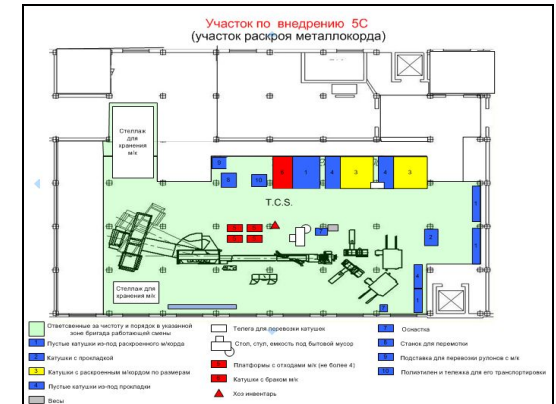
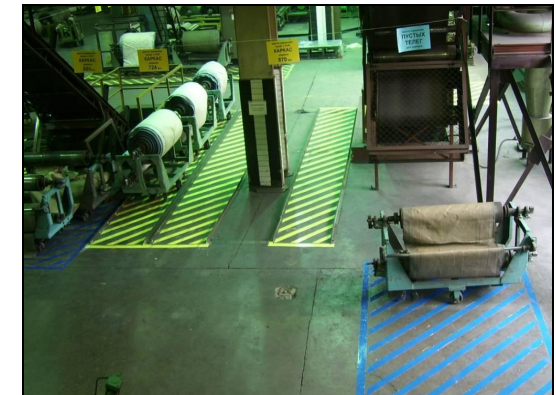


Что нужно сделать?

1. Описать процедуры выполнения чистки и уборки с помощью визуализированных стандартов: периодичность уборки, инструменты для уборки, порядок уборки;
2. Стандартизовать и визуализировать места хранения инвентаря для уборки;
3. Стандартизовать схемами и визуализировать места хранения нужных и ненужных срочно предметов.

Производство раздельных шин
Перечень работ по уборке оборудования
Вальцовщик резинных смесей на обслуживании
кольцевидного агрегата для изготовления бортовых колец «Тибетал»

1. ЕЖЕСМЕННО	
1.1 Подмести пол под контейнерами для резиновой ленточки (пустыни, помыть).	
1.2 Подмести пол в изоляторе брака.	
1.3 Подмести подвалы под вальцами.	
1.4 Подмести пол вокруг вальцев.	
1.5 Подмести пол вокруг ванны с изолирующим раствором.	
Примечание: О наличии утечек сообщить смежному мастеру.	
2. ЕЖЕНЕДЕЛЬНО	
2.1 Подмести пол под емкостями для хранения отходов проволоки.	
2.2 Обмести вентиляционный зонг над вальцами.	
2.3 Помыть пульта управления вальцев.	
2.4 Помыть ванну для изолирующего раствора внутри, снаружи.	
2.5 Помыть пульта управления весов.	
2.6 Обмести электродвигатели, кожухи вращающихся частей вальцев.	
2.7 Обмести сверху и помыть сатуратор.	
2.8 Помыть пожарный шкаф.	
2.9 Расставить в определенном порядке катушки с проволокой (по дате изготовления, диаметру проволоки).	
2.10 Провести мероприятия, выполняемые ежедневно.	
Примечание: Уборку проводить с чистящими и моющими средствами.	
3. ЕЖЕМЕСЯЧНО (в ремонтный день)	
3.1 Помыть электродвигатели, кожухи вращающихся частей вальцев.	
3.2 Провести мероприятия, выполняемые ежедневно.	
Примечание: Уборку проводить с чистящими и моющими средствами.	
4. ПОСЛЕ ОКОНЧАНИЯ РАБОТ	
4.1 Убрать инвентарь на место его хранения.	
4.2 Мусор вывезти в специальную емкость.	



Карта уборки оборудования

Производство радиальных шин

Перечень работ по уборке оборудования

Вальцовщик резиновых смесей на обслуживании кольцеделательного агрегата для изготовления бортовых колец «Шибепал»

<p>1. ЕЖЕСМЕННО</p> <p>1.1 Подмести пол под контейнерами для резиновой ленточки (пустыми, полными).</p> <p>1.2 Подмести пол в изоляторе брака.</p> <p>1.3 Подмести поддоны под вальцами.</p> <p>1.4 Подмести пол вокруг вальцев.</p> <p>1.5 Подмести пол вокруг ванны с изолирующим раствором.</p> <p>Примечание: О наличии утечек сообщить сменному мастеру.</p>	
<p>2. ЕЖЕНЕДЕЛЬНО</p> <p>2.1 Подмести пол под емкостями для хранения отходов проволоки.</p> <p>2.2 Обмести вентиляционный зонт над вальцами.</p> <p>2.3 Помыть пульта управления вальцев.</p> <p>2.4 Помыть ванну для изолирующего раствора внутри, снаружи.</p> <p>2.5 Помыть пульта управления весов.</p> <p>2.6 Обмести электродвигатели, кожуи вращающихся частей вальцев.</p> <p>2.7 Обмести сверху и помыть сатуратор.</p> <p>2.8 Помыть пожарный шкаф.</p> <p>2.9 Расставить в определенном порядке катушки с проволокой (по дате изготовления, диаметру проволоки).</p> <p>2.10 Произвести мероприятия, выполняемые ежедневно.</p> <p>Примечание: Уборку проводить с чистящими и моющими средствами.</p>	
<p>3. ЕЖЕМЕСЯЧНО (в ремонтный день)</p> <p>3.1 Помыть электродвигатели, кожуи вращающихся частей вальцев.</p> <p>3.2 Произвести мероприятия, выполняемые еженедельно.</p> <p>Примечание: Уборку проводить с чистящими и моющими средствами.</p>	
<p>4. ПОСЛЕ ОКОНЧАНИЯ РАБОТ</p> <p>4.1 Убрать инвентарь на место его хранения.</p> <p>4.2 Мусор выбросить в специальную емкость.</p>	

Что нужно сделать?

1. Постоянно поддерживать установленные на предыдущих шагах правила;
3. Непрерывная проверка соответствия рабочего места критериям;
4. Обучение персонала;
5. Улучшение и актуализация разработанных стандартов.

Cordiant

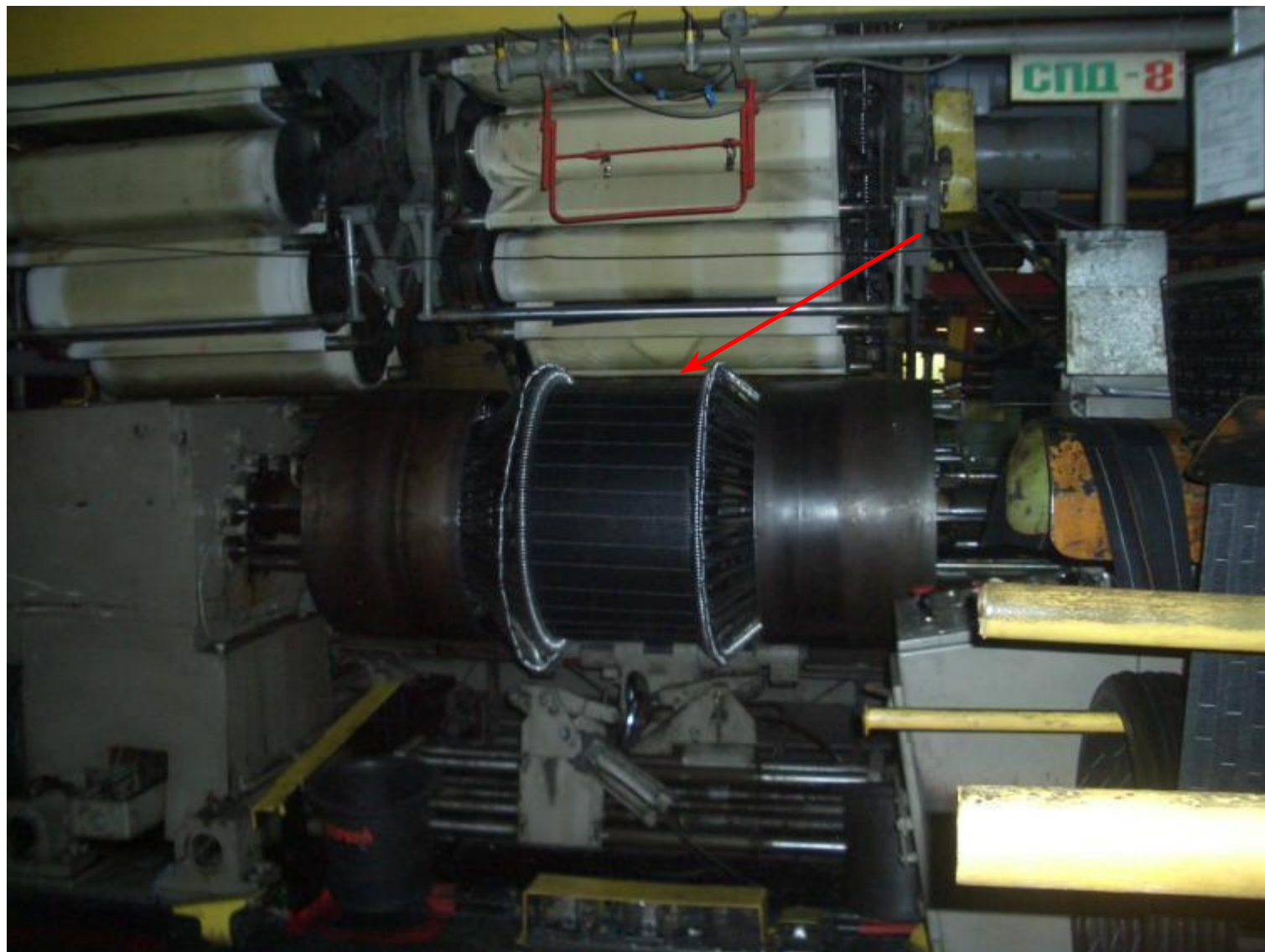
Критерии оценки состояния культуры производства

НИ
я
ра
бо
чв.
го
ме
отк
ав
цо
хет
по
«Ю
Я.
-66
1ор
5У
6В
6П
ИЯ
НИ
-Я
за
кр
РИ

С
Т
О
Я
Н
И
Я
Т
Е
Х
Н
О
Д
О
У
Р
Ь
В
Е
Н
Ь
П
В
И
Д











Расположение всех инструментов, деталей, полуфабрикатов таким образом, чтобы они были легко видимы и понятны, чтобы любой участник производственного процесса с первого взгляда мог оценить состояние системы



Для обозначения зон хранения сырья, материалов, полуфабрикатов, несоответствующей продукции (изоляторов брака), запасных частей и тары напольной разметкой на предприятии приняты следующие цвета:

ЖЕЛТЫЙ - места хранения сырья, материалов и полуфабрикатов

•КРАСНЫЙ - места хранения несоответствующей продукции (изоляторы брака) и отходов производства

СИНИЙ - места хранения запасных частей и пустой тары



Стандартизация – это точное документирование действий для каждого оператора, участвующего в процессе производства, отображающее самый эффективный способ выполнения работы

Карта пошагового выполнения операций сборки покрышек

УТВЕРЖДАЮ
Директор по производству

Литвини О.А. «16» 12/2011

Адрес производства: Волгоградский завод шин (г. Волгоград)

Сборка покрышек 9,00R20 моделей О-401М-1, Н-1142Б-1 (1 станок) (ПРМ)

№	Описание и последовательность выполнения работ	Порядок труда Технология	Время, мин (с)	Основные моменты сборки
1	Проверить, правильно ли установлена машина на конвейерной линии	⚠	0,350 (19,80)	
2	Проверить, правильно ли установлена машина на конвейерной линии	⚠	0,240 (14,40)	
3	Проверить, правильно ли установлена машина на конвейерной линии	⚠	1,290 (77,40)	
4	Проверить, правильно ли установлена машина на конвейерной линии	⚠	0,800 (48,00)	
5	Проверить, правильно ли установлена машина на конвейерной линии	⚠	0,500 (30,00)	
6	Проверить, правильно ли установлена машина на конвейерной линии	⚠	0,600 (36,00)	
7	Проверить, правильно ли установлена машина на конвейерной линии	⚠	0,330 (21,00)	
8	Проверить, правильно ли установлена машина на конвейерной линии	⚠	0,400 (24,00)	
9	Проверить, правильно ли установлена машина на конвейерной линии	⚠	1,000 (60,00)	
10	Проверить, правильно ли установлена машина на конвейерной линии	⚠	0,750 (45,00)	
11	Проверить, правильно ли установлена машина на конвейерной линии	⚠	0,150 (9,00)	
12	Проверить, правильно ли установлена машина на конвейерной линии	⚠	0,500 (30,00)	

«Первый пришел – первый ушел» – принцип поддержания точной последовательности производства и доставки, при которой деталь, поступившая в процесс или на хранение первой, первой выходит из процесса или со склада



Lean

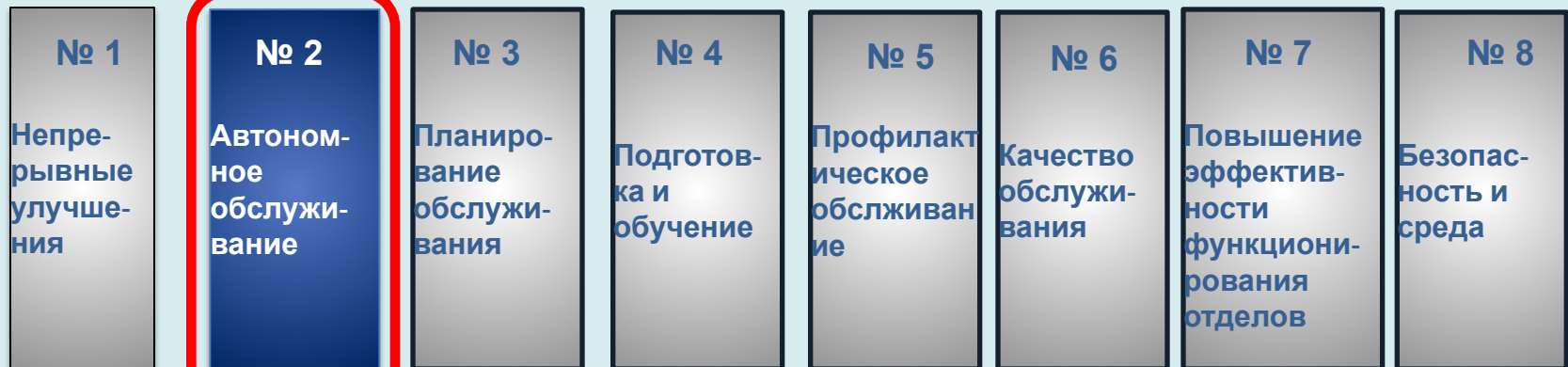
- **Бережливое производство** — широкая управленческая концепция, направленная на устранение потерь и оптимизацию бизнес-процессов: от этапа разработки продукта, производства и до взаимодействия с поставщиками и клиентами

TPM

- **Total Productive Maintenance** - Система управления обслуживанием средств производства, направленная на непрерывное повышение эффективности оборудования через новую организацию обслуживания, технического обеспечения, мотивацию персонала.

8 колонн Total Productive Maintenance

TPM®



Культура производства

Шаг 7: Автономное обслуживание. Работников оценивают по эффективности работы их оборудования, постоянно



Шаг 1: Первоначальная чистка
Оператор изучает свой станок



Шаг 2: Уничтожение источников загрязнения и недоступных зон. Улучшить доступ для обслуживания и



АВТОНОМНОЕ
обслуживание



Шаг 6: Стандартизация стабильности процессов. Избежание ошибок оператора через улучшения, стандартизацию и обучение.

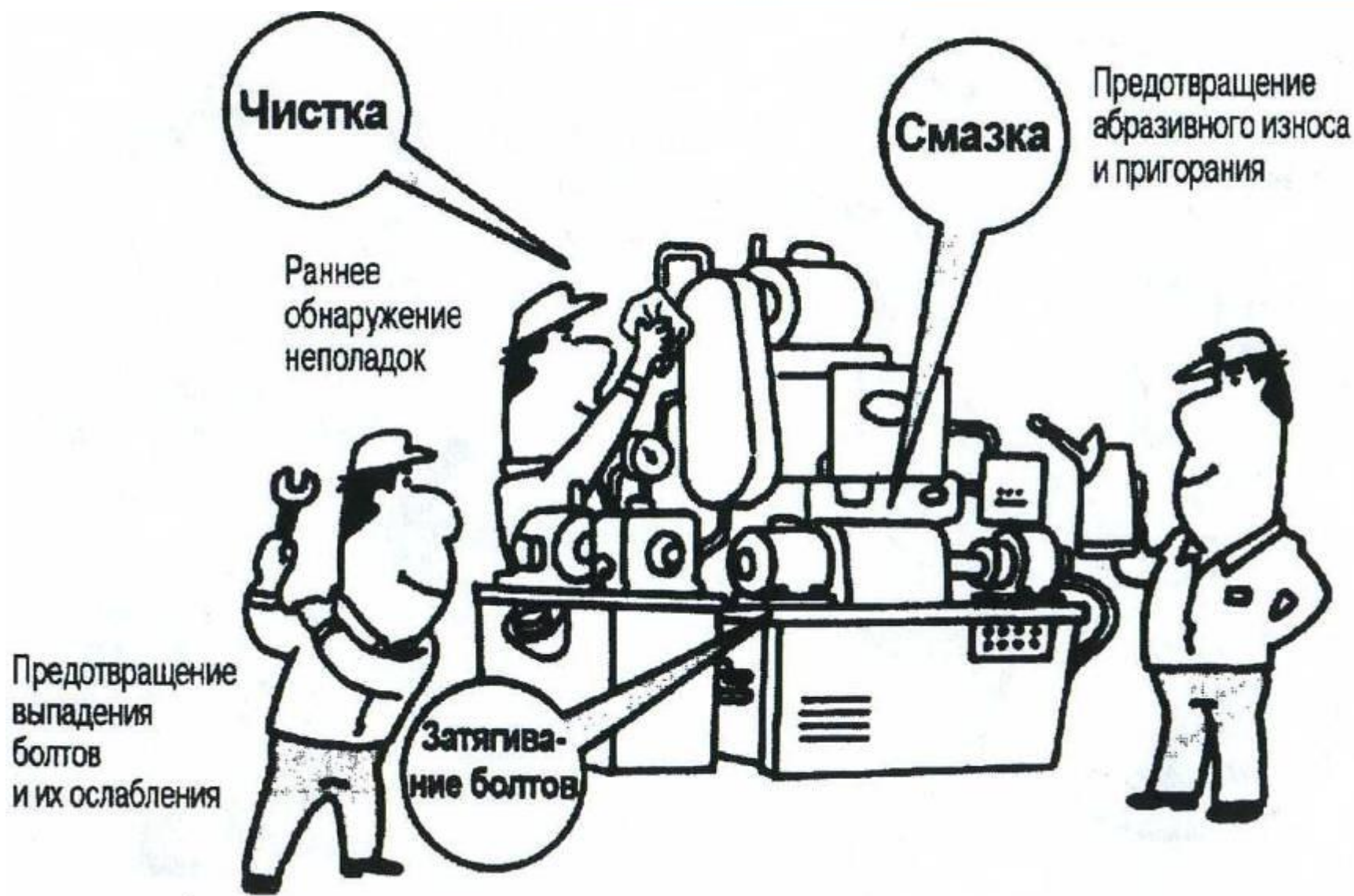
Шаг 5: Автономная проверка. Улучшение стандартов обслуживания.



Шаг 4: Обучение работников. Повышение квалификации операторов.



Шаг 3: Создать стандарты чистки и проверки. Вовлечение работников в обслуживание. Улучшения.











- ✓ Способствует снижению простоев и серьезных нарушений
- ✓ Технологическая служба, Энерго–Механическая служба, Производство работают как одна команда
- ✓ Позволяет получить дополнительный объем производства

Процесс переналадки производственного оборудования для перехода от производства одного вида детали к другому за максимально короткое время



SMED предполагает, что время переналадки должно измеряться числом минут, обозначаемым одной цифрой (то есть менее 10 минут). Основные идеи SMED сводятся к разграничению внутренних операций по переналадке, которые можно выполнить, только остановив станок, и операций по внешней переналадке, которые можно выполнить еще в процессе работы станка, и к последующему преобразованию внутренних операций по установке во внешние.

Наделение станков и операторов возможностями, позволяющими легко выявлять отклонения и немедленно останавливать работу

Дзидока – приспособление, которое сигнализирует оператору

о возможном изготовлении некачественной продукции.



Покэ-ёка – приспособление, которое останавливает станок, если он начинает производить брак.

Дзидока и покэ-ёка позволяют повысить автономизацию работы оборудования, т.е. работу оборудования без постоянного наблюдения оператора.

«Непрерывное Улучшение»

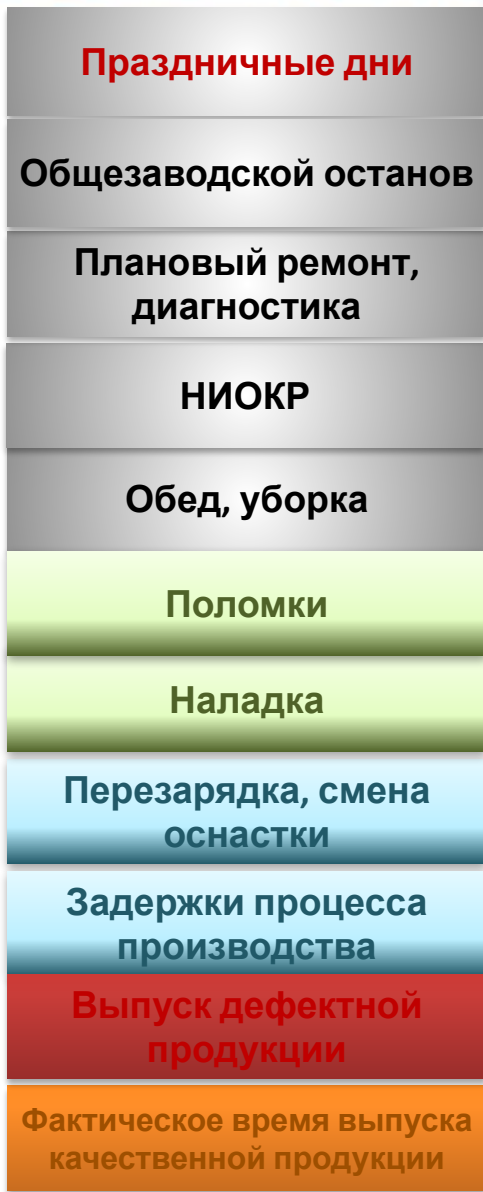
– небольшое, малозатратное при реализации мероприятие по оптимизации и удешевлению любого процесса, реализуемое **КАЖДЫМ** работником на своем рабочем месте, что приводит к постоянному совершенствованию всех процессов Компании

改 KAI изменение

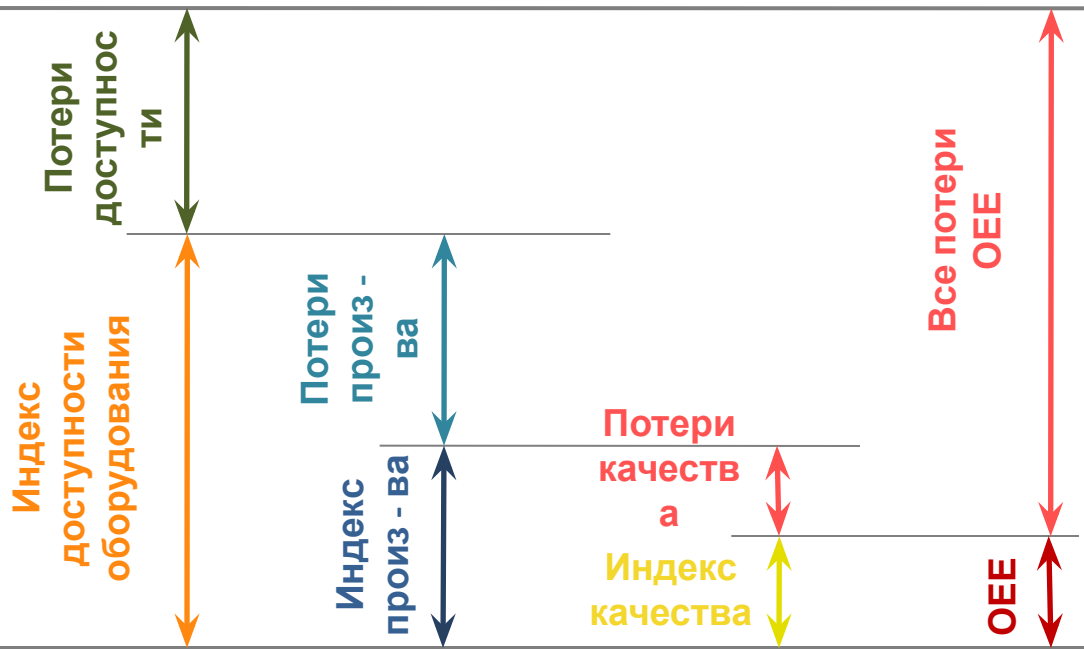
進 ZEN к лучшему



Календарное время



Коэффициент общей эффективности работы оборудования (OEE) показывает, сколько времени из запланированного было потрачено на изготовление качественной продукции.



$$OEE = \frac{B}{A} \times \frac{C}{B \times C} \times \frac{D}{C}$$

Индекс

Доступности

Индекс

Производительности

Индекс

Качества

A - время смены =

календарное «-» плановый простой

B – доступное время работы станка = календарное(плановое)
время «-» поломки

C – время работы станка =

доступное время работы станка «-» отсутствие полуфабрикатов, «-»
перезарядка

D – время выпуска качественной продукции =

(кол-во покрышек выпущенных за смену «-» брак) X время
изготовления 1 шт.

ОЕЕ по основному оборудованию каландрового цеха				
	Октябрь	Ноябрь	Декабрь	4 квартал
Гильотина 52	↑ 83,6	↓ 85,3	↘ 84,2	84,4
Гильотина 1	↓ 84,1	↓ 84,4	↑ 83,3	83,9
КДА 52	↓ 78,5	↘ 75,3	↑ 73,3	75,7
КДА 1	↓ 76,6	↓ 77,0	↑ 74,5	76,0
Дуплекс	↓ 77,0	↓ 76,6	↑ 63,7	72,4
Триплекс	↓ 56,6	↓ 56,9	↑ 55,1	56,2
Простои по каладровому цеху				
	Октябрь	Ноябрь	Декабрь	4 квартал
ИТОГО по цеху:	↓ 2671,1	↘ 2329,3	↑ 1923,3	6 923,63

Исходные данные: время смены 450 минут,
выработка 197 деталей,
в т.ч. брак 8 деталей,
время изготовления 1 детали 2 минуты,
Простои за смену: поломка станка 20 минут,
отсутствие полуфабриката 26 минут,
перезарядка полуфабриката 10 минут.

Порядок расчета:

Доступное время работы станка = $450 - 20 = 430$ минут

Индекс доступности = $430 / 450 * 100\% = 95,6\%$

Время работы станка = $430 - 26 - 10 = 394$ минуты

Индекс производства = $394 / 430 * 100\% = 91,6\%$

Время выпуска **качественной** продукции = $(197 - 8) * 2 = 378$ минут

Индекс качества = $378 / 394 * 100\% = 95,9\%$

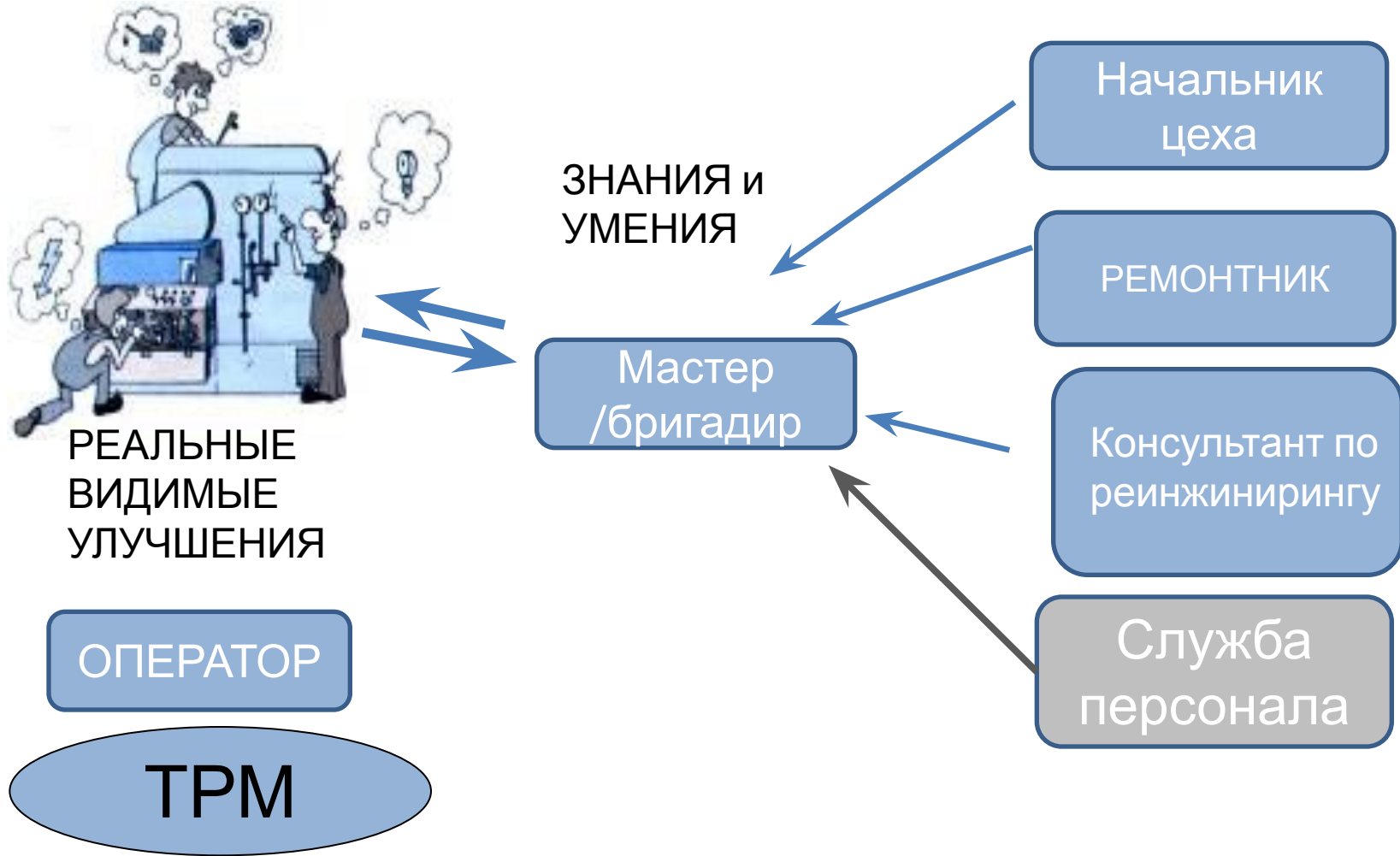
$$\text{ОЕЕ} = 95,6\% * 91,6\% * 95,9\% = 84\%$$

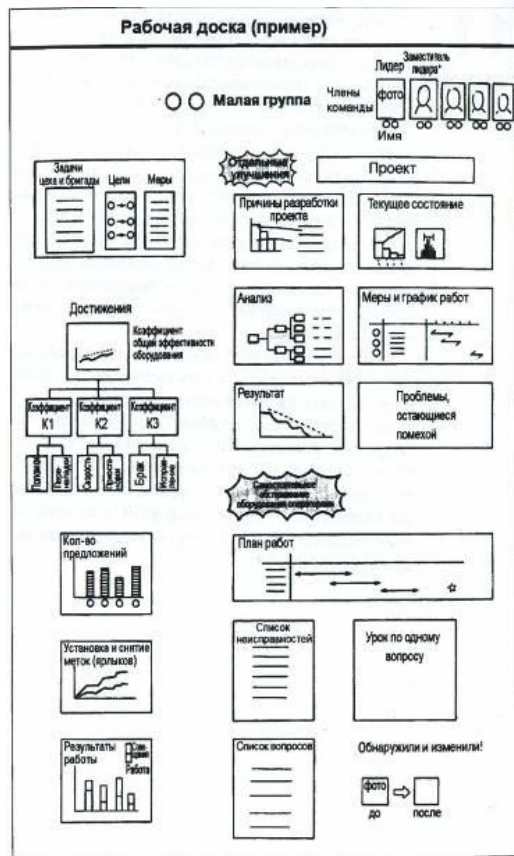
или

Планируемый выпуск за смену = $450 / 2 = 225$ деталей

Фактический выпуск за смену качественных деталей = $197 - 8 = 189$

$$\text{ОЕЕ} = 189 / 225 * 100\% = 84\%$$





- Доведение данных о проблемах и потерях в производстве с использованием стендов оперативной информации;
- Обучение рабочих методам эффективной организации производства; объяснение смысла и целей нововведений;
- Разработка совместно с рабочими мероприятий по сокращению потерь, в том числе с применением инструментов бережливого производства;
- Передача руководству цеха и предприятия идей рабочих, направленных на повышение эффективности производства и устранение потерь;
- Проверка соблюдения рабочими стандартов работы производства.



Выгоды для предприятия:

- Снижение скрытых затрат на производство продукции (**около 80%**)
- Повышение способности удовлетворять запросы потребителей. В результате применения методов бережливого производства улучшается удовлетворение запросов потребителей – из производственного процесса устранены потери, продукцию доставляют точно в срок, повышается качество изделий

Выгоды для рабочих:

- Удовольствие от работы. Вам больше не придется часами искать нужные инструменты, ждать материалы или сырье, прокладывая путь сквозь горы запасов, подносить тяжелые детали к станкам, работать, не соблюдая технику безопасности и выполнять лишнюю работу. Стандартные процедуры значительно облегчат труд и работа станет приносить удовольствие.
- Вклад в усовершенствование производственного процесса. Ваши предложения по улучшению выслушают и примут во внимание. Выявление и устранение потерь станут привычной частью вашей повседневной работы. Вы сможете решать проблемы, а не откладывать их на потом.

Отсутствие потерь и оптимальная организация потока производства способствует выработке четкого производственного ритма и лучшему удовлетворению запросов потребителей

Cordiant

Спасибо!