

# 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**

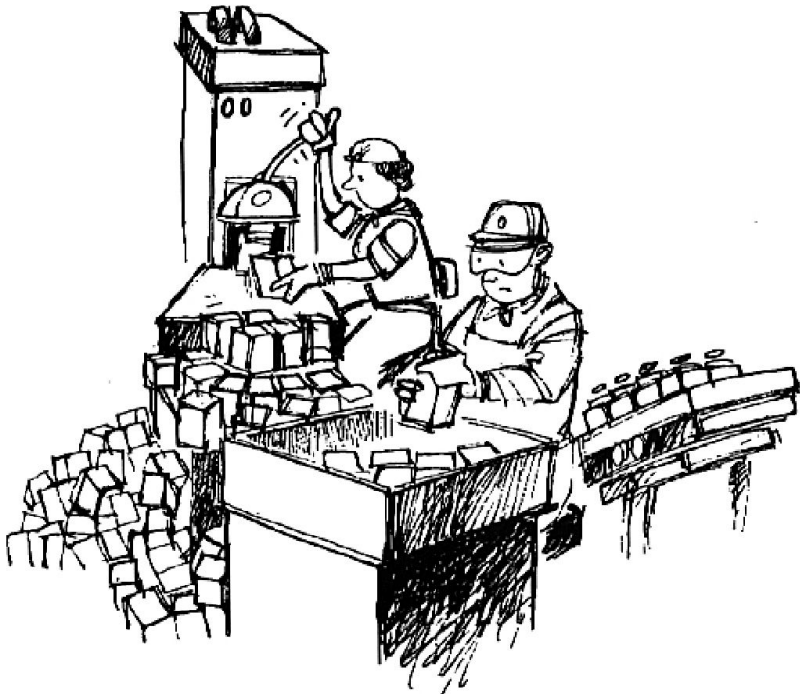
**Ненужные перемещения**

**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

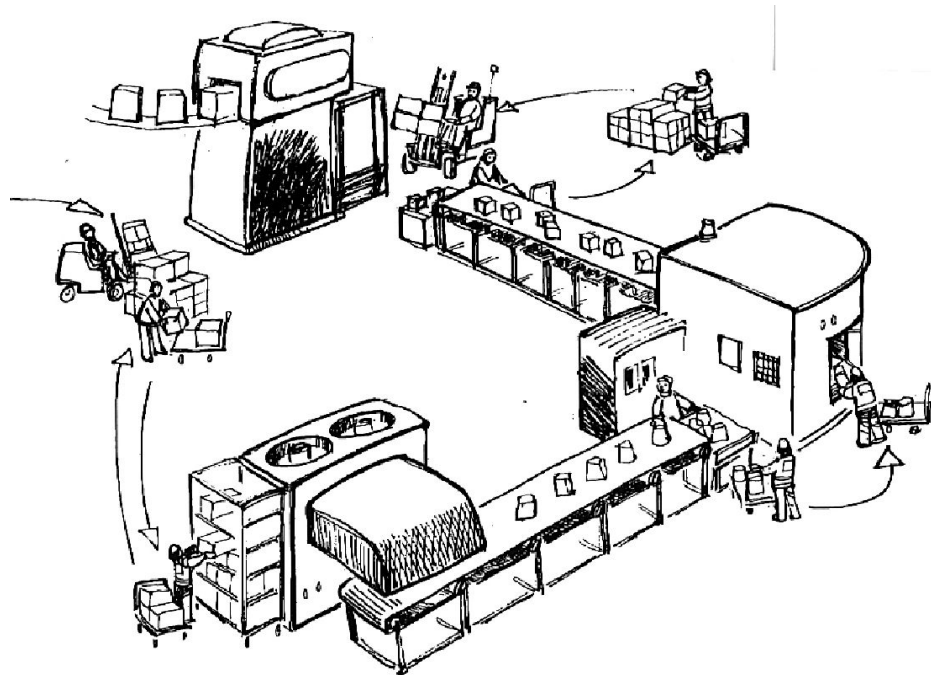
- Запасы сырья, незавершенного производства и готовых изделий, которые не нужны в настоящий момент



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

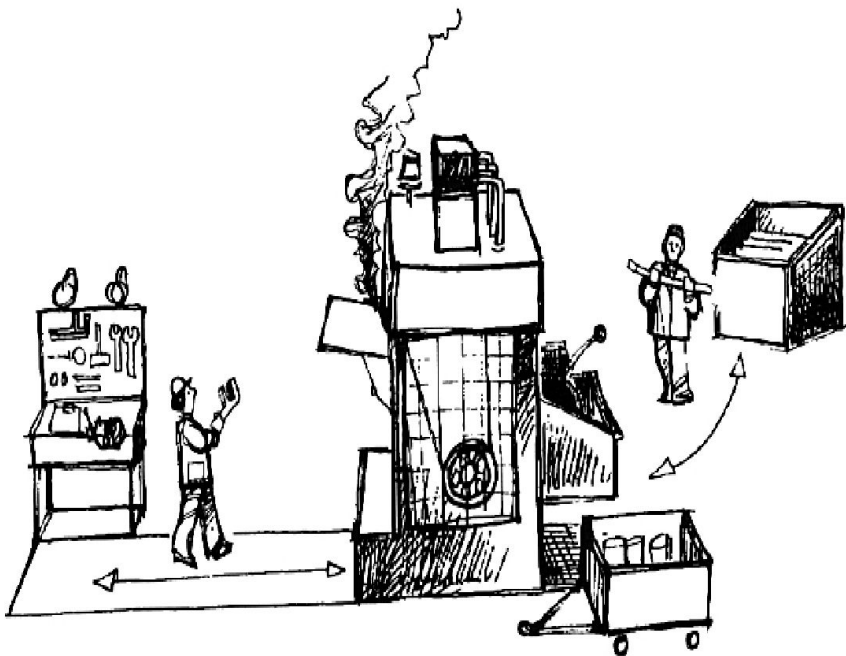
- Слишком большое количество перемещений материалов, сырья, незавершенной продукции и готовых изделий



### Последствия

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

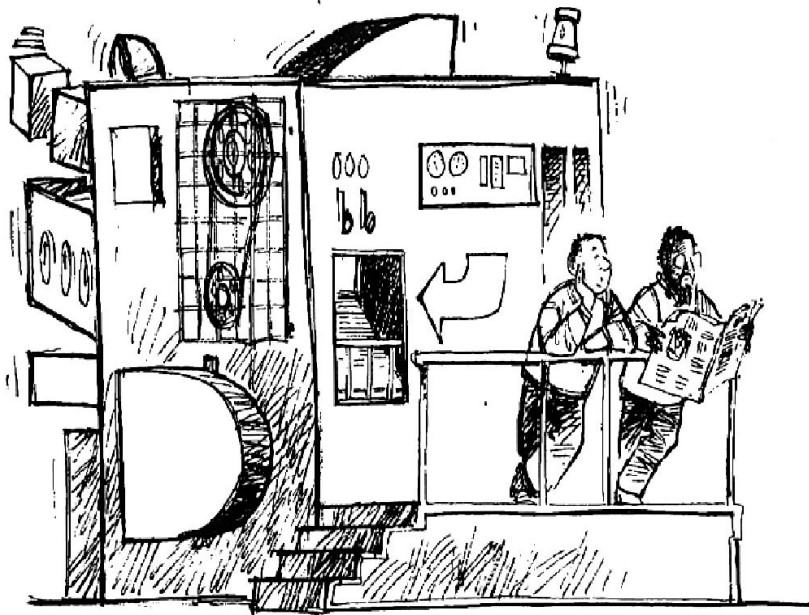
- Движения, не добавляющие ценности продукту



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

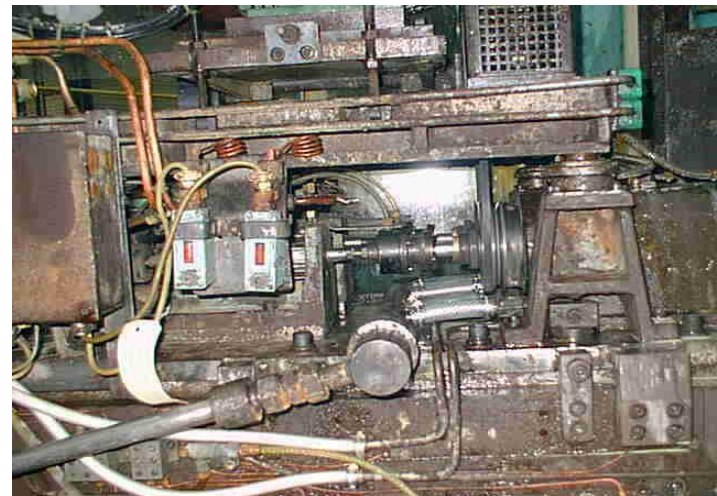
**5S** - это философия малозатратного, успешного, бережливого производства

### 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



СИСТЕМА

## КАЧЕСТВО

Сокращение потерь от брака, обусловленного:

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

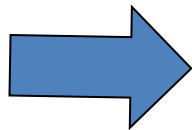
5С



### ПРОИЗВОДИТЕЛЬНОСТЬ

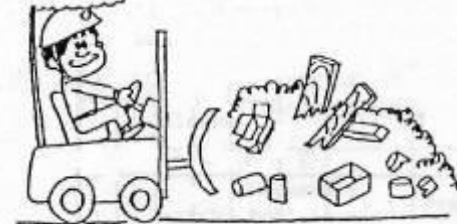
СИСТЕМА

5С



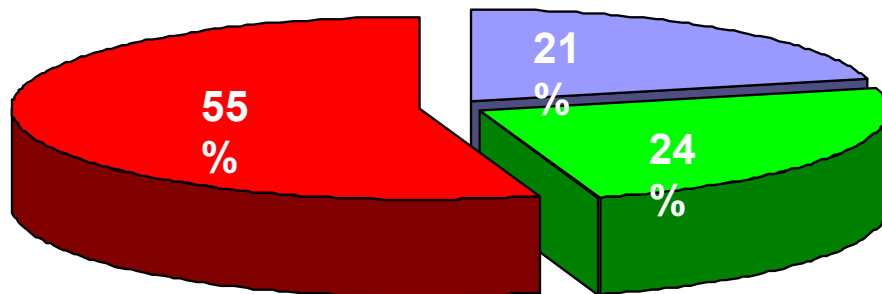
- *Сокращение* ненужных запасов
- *Эффективное* использование рабочих мест
- *Предотвращение* потерь и поисков нужных предметов
- *Сокращение* простоев из-за неисправности оборудования
- *Улучшение* организации труда
- *Повышение* ответственности персонала
- *Мотивирование* коллектива на производительный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

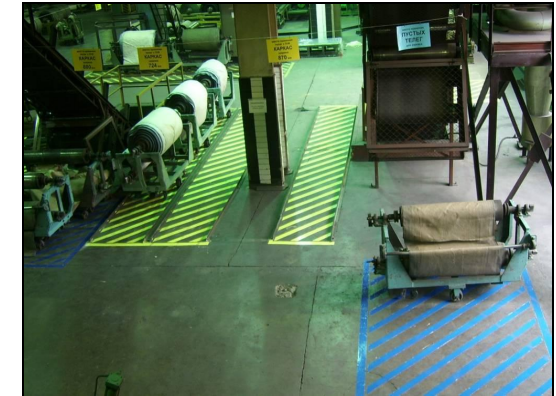


### Что нужно сделать?

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

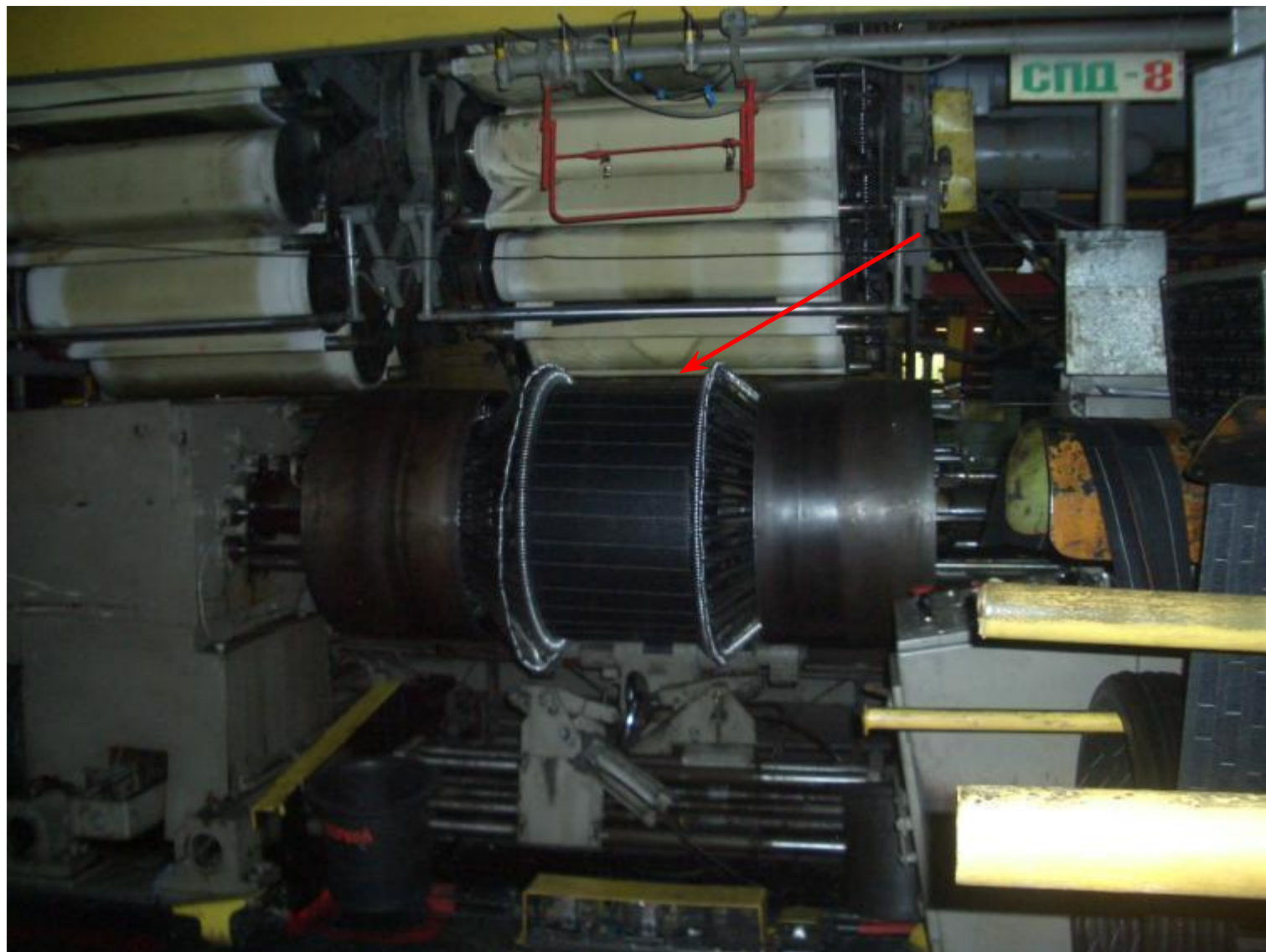
## Критерии оценки состояния культуры производства

НИ  
я  
ра  
бо  
чв.  
го  
ме  
отк  
ав  
цо  
хет  
по  
«Ю  
Я.  
-Б  
ор  
5  
6  
8  
9  
ни  
-Я  
за  
кр  
ри

С  
Т  
О  
Я  
Н  
И  
Я  
Т  
Е  
Х  
Н  
О  
Д  
О  
У  
Р  
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





**«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

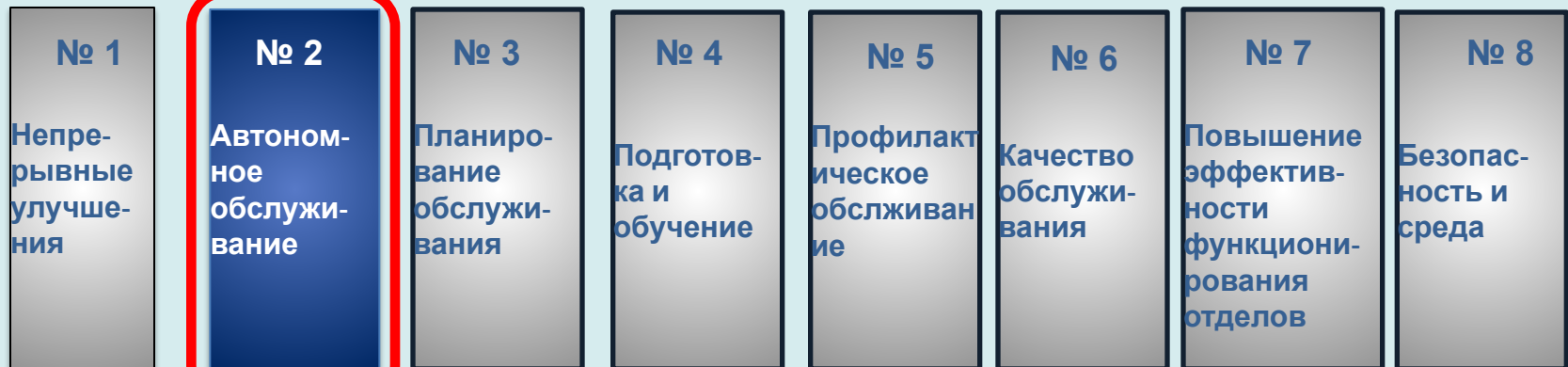
- **Бережливое производство** — широкая управленческая концепция, направленная на устранение потерь и оптимизацию бизнес-процессов: от этапа разработки продукта, производства и до взаимодействия с поставщиками и клиентами

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



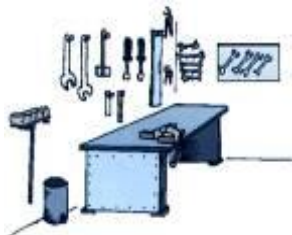
**Шаг 2:** Уничтожение источников загрязнения и недоступных зон. Улучшить доступ для обслуживания и



АВТОНОМНОЕ  
обслуживание



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



**Шаг 5:** Автономная проверка. Улучшение стандартов обслуживания.

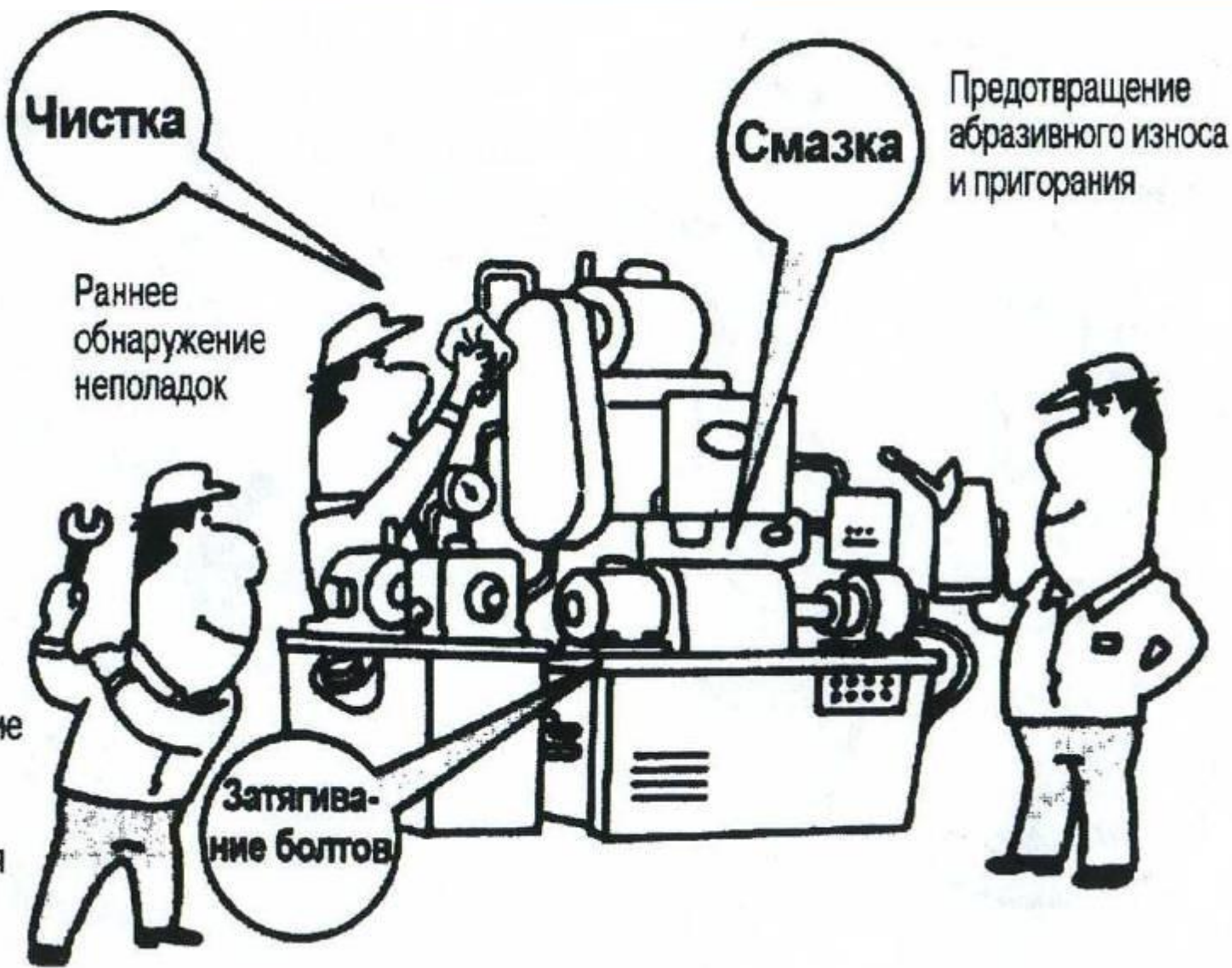


**Шаг 4:** Обучение работников. Повышение квалификации операторов.



**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

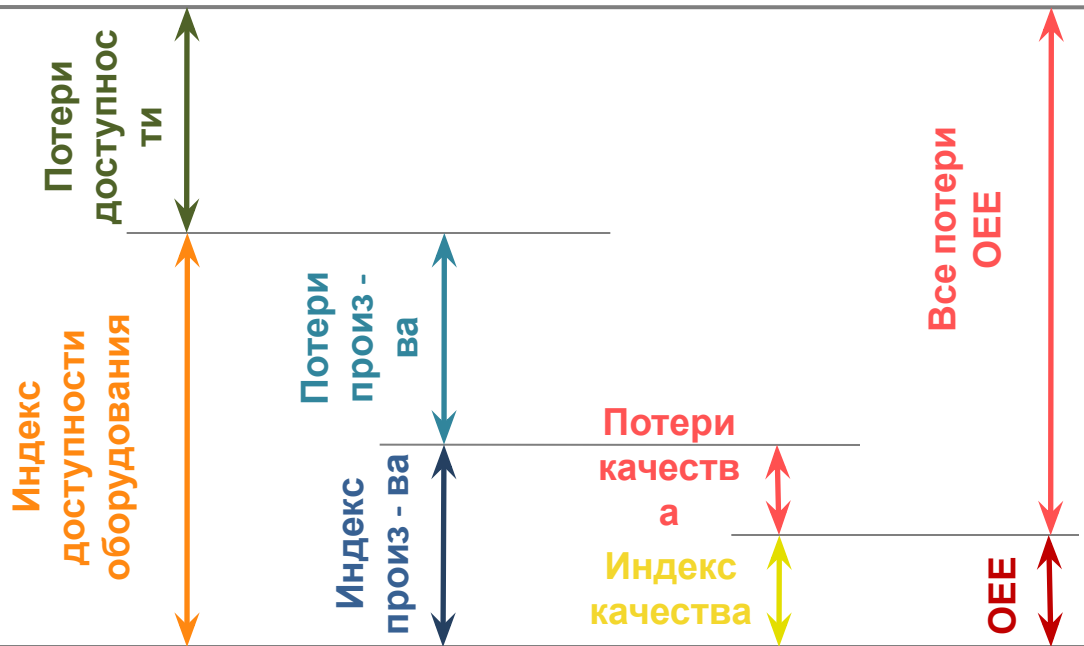




Календарное время



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.

| <b>ОЕЕ по основному оборудованию каландрового цеха</b> |          |          |          |           |
|--|----------|----------|----------|-----------|
|  | 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      |
| <b>Простои по каладровому цеху</b>                     |          |          |          |           |
|  | Октябрь  | Ноябрь   | Декабрь  | 4 квартал |
| <b>ИТОГО по цеху:</b>                                  | ↓ 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 =  $378 / 394 * 100\% = 95,9\%$

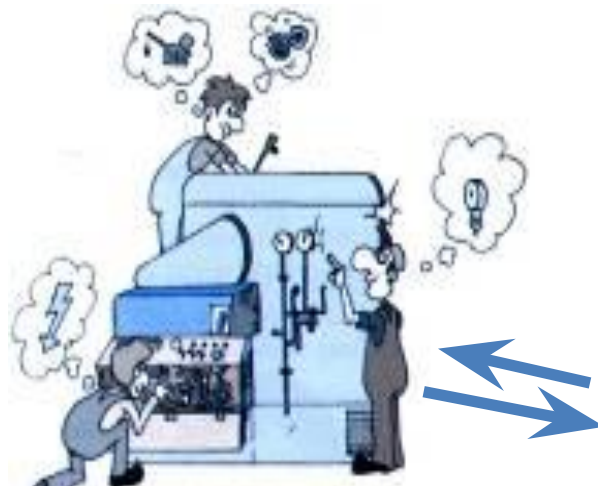
$$\text{ОЕЕ} = 95,6\% * 91,6\% * 95,9\% = 84\%$$

или

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

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

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



РЕАЛЬНЫЕ  
ВИДИМЫЕ  
УЛУЧШЕНИЯ

ОПЕРАТОР

TPM

ЗНАНИЯ и  
УМЕНИЯ

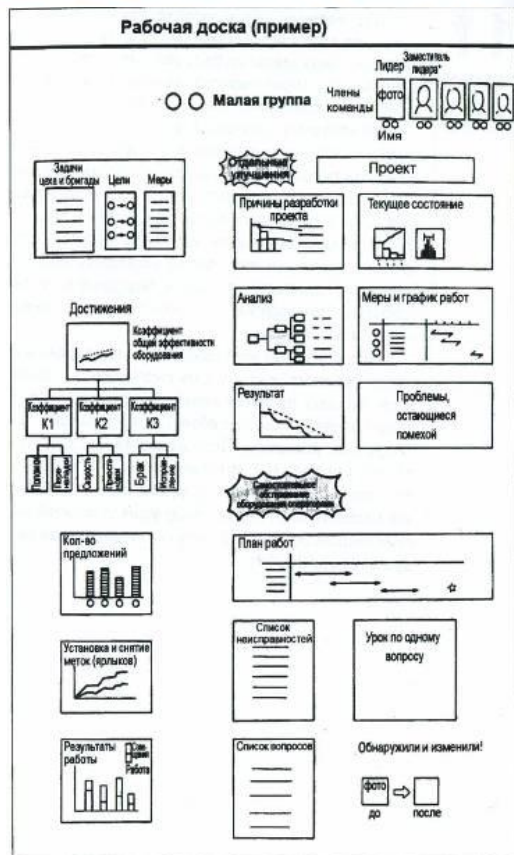
Мастер  
/бригадир

Начальник  
цеха

РЕМОНТНИК

Консультант по  
реинжинирингу

Служба  
персонала



- 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!**