

# ВСЕОБЩЕЕ ОБСЛУЖИВАНИЕ ОБОРУДОВАНИЯ (ТРМ)

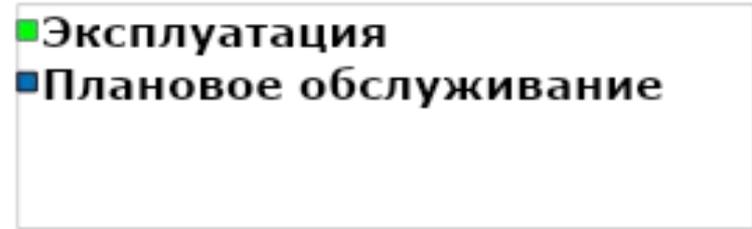


Научно-промышленные консультанты  
Дирекция по развитию Бизнес системы на производстве

Красноярск 2019



## ЖИЗНЕННЫЙ ЦИКЛ ОБОРУДОВАНИЯ



### Ремонтный персонал:

- Восстановительный ремонт
- Инструментальная диагностика и предупреждение отказов
- Оказание помощи оператору при автономном обслуживании

### Производственный персонал:

- Очистка, наблюдение за оборудованием
- Соблюдение правил эксплуатации
- Автономное обслуживание

## **ТРМ – ВСЕОБЩЕЕ ОБСЛУЖИВАНИЕ ОБОРУДОВАНИЯ (Total Productive Maintenance)**

**ТРМ** – это методология повышения эффективности эксплуатации оборудования, через превентивное обслуживание, управление качеством и обязательным вовлечением всего персонала.

**ТРМ** предполагает повышение эффективности производства за счет ликвидации потерь в работе человека и оборудования!

## С чего начать?

- Выбрать единицу оборудования
- Отработать все этапы ТРМ
- Транслировать на все оборудование производства

### Выбор оборудования:

- Осуществляется исходя из цели бизнеса!
- Приоритет отдается лимитирующему оборудованию!
- Наличие проблем в работе оборудования!



## □ Поддержание Just-in-Time

Необходимо понять когда стоит обслуживать оборудование.

## □ Понимание истории оборудования

Для определения периодичности проведения ТО и ремонтов

## □ Надо стандартизировать работу

Вся работа по ремонту и эксплуатации оборудования должна быть стандартизирована.

# Оценка эффективности работы оборудования

**OEE (Overall Equipment Effectiveness) или общая эффективность оборудования** - показатель, отражающий, насколько эффективно используется оборудование (или комплекс, связанных между собой единиц оборудования) за рассматриваемый период времени и отражает долю времени, в течение которого оборудование добавляло ценность.

**OEE** отражает все источники потерь, связанные как с работой и обслуживанием оборудования, так и с обеспечением необходимых объемов/заказов и качества продукции, высвечивает скрытые возможности и раскрывает потенциал для повышения эффективности оборудования.

**OEE** – это произведение трех коэффициентов:

**готовности (A)**, **производительности (P)** и **качества (Q)**.

$$OEE = A \times P \times Q \times 100 (\%)$$

Коэффициент готовности  $A = T_{ф}/T_{д}$

Коэффициент производительности  $P = P_{ф}/P_{ст}$

Коэффициент качества  $Q = O_{гп}/O_{о}$

## Готовность

### (1) Плановые простои

- ТО и ремонт, промывка и чистка
- Отсутствие заказа

### (2) Логистические простои

- Задержка предыдущего участка процесса (отсутствие сырья)
- Задержка с выгрузкой на последующий участок
- Избыточные запасы

### (3) Технические простои

- Поломка, отказ насоса, двигателя и т.д.

### (4) Технологические простои

- Нарушение технологии (некачественное сырье, нарушение параметров)
- Нарушение персоналом правил эксплуатации
- Изменение физических или химических свойств веществ

## Производительность

### (5) Нормативные потери

- Запуск/Остановка + Наладка
- Переход на другой вид продукции

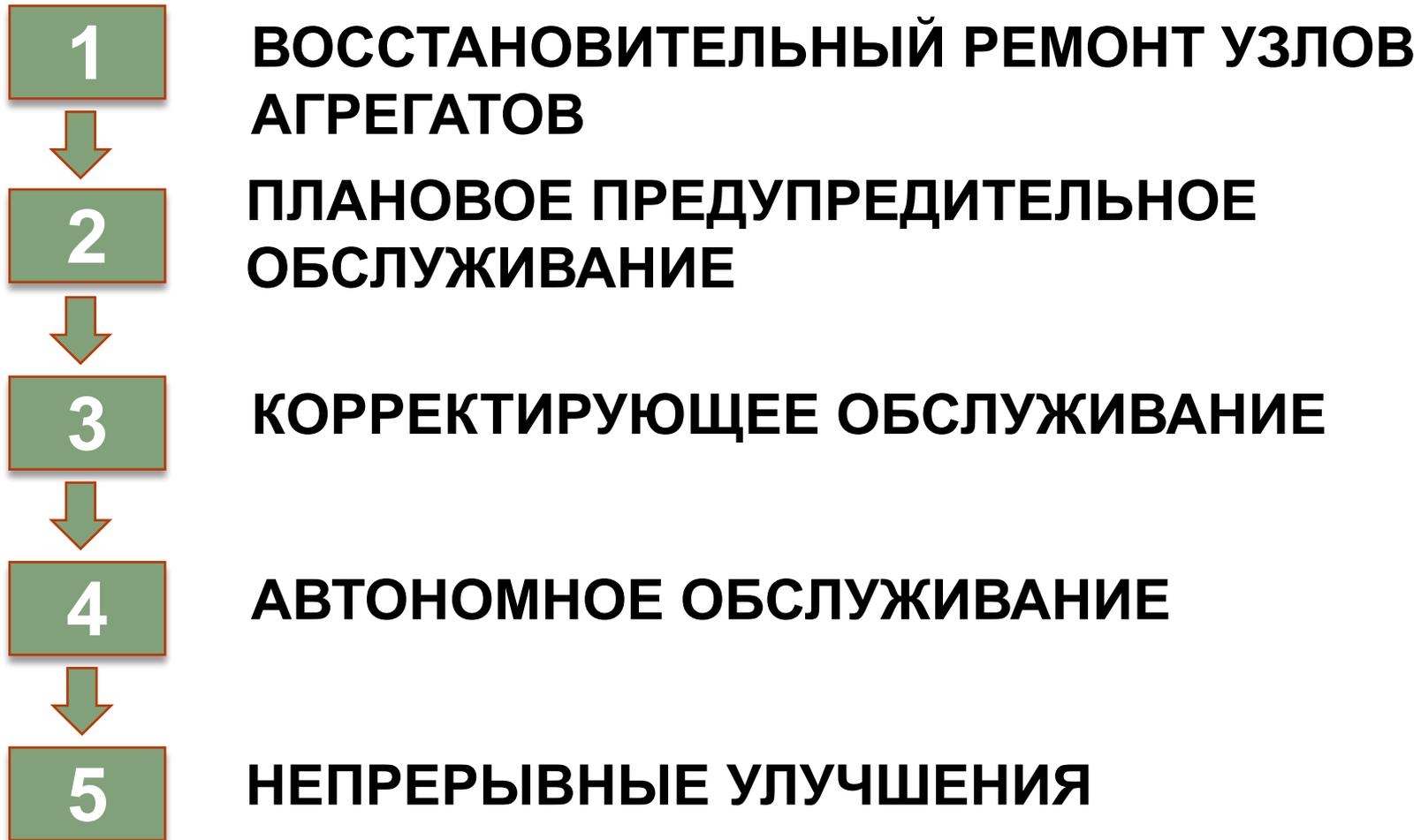
### (6) Потери производительности

- Потери, возникшие из-за разницы стандартной (максимальной) и фактической производительности (снижение скорости, холостой ход)

## Качество

### (7) Время на производство брака

### (8) Время на переработку брака



# 1 этап. Восстановительный ремонт оборудования

**Основная идея – систематизация существующего порядка обслуживания и ремонта оборудования, полное восстановление его функциональности.**

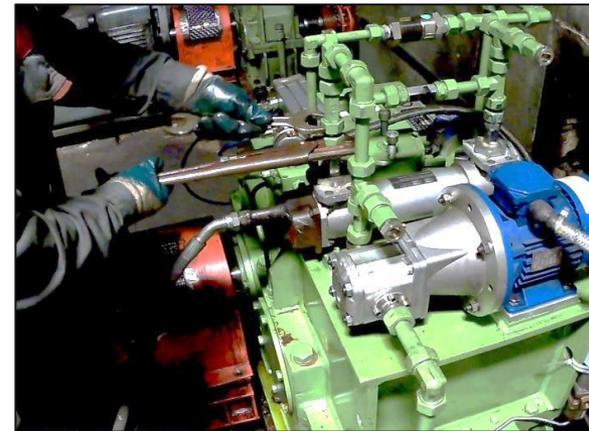
**1.1** Чистка, осмотр оборудования, узлов и труднодоступных мест.



**1.2** Планирование ресурсов для обслуживания.  
Своевременная поставка материалов и запчастей



**1.3** Восстановительный ремонт оборудования.



**ПОЛНОЕ ВОССТАНОВЛЕНИЕ ОБОРУДОВАНИЯ**

# 2 этап. Планово-предупредительное обслуживание

**Основная идея – предупреждение поломки, отказа за счет упреждающего обслуживания.**

**2.1 Инструментальная диагностика, предупреждение потенциальных отказов**



**2.2 Выявление всех дефектов. Сбор статистики наработки и отказов узлов оборудования**

Узел	Состояние узла	Дата	Неисправность	Специальные замечания	Дата устранения
Резервный источник питания	✓	25.07.16			
АСУ станцией	✓	25.07.16	22.05.16 Проверка на работоспособность в автоматическом режиме. Проверка работы датчиков температуры. Проверка работы датчиков влажности. Проверка работы датчиков давления. Проверка работы датчиков расхода. Проверка работы датчиков уровня. Проверка работы датчиков веса. Проверка работы датчиков силы. Проверка работы датчиков момента. Проверка работы датчиков частоты вращения. Проверка работы датчиков скорости. Проверка работы датчиков положения. Проверка работы датчиков угла. Проверка работы датчиков перемещения. Проверка работы датчиков ускорения. Проверка работы датчиков вибрации. Проверка работы датчиков шума. Проверка работы датчиков освещенности. Проверка работы датчиков температуры окружающей среды. Проверка работы датчиков влажности окружающей среды. Проверка работы датчиков давления окружающей среды. Проверка работы датчиков расхода окружающей среды. Проверка работы датчиков уровня окружающей среды. Проверка работы датчиков веса окружающей среды. Проверка работы датчиков силы окружающей среды. Проверка работы датчиков момента окружающей среды. Проверка работы датчиков частоты вращения окружающей среды. Проверка работы датчиков скорости окружающей среды. Проверка работы датчиков положения окружающей среды. Проверка работы датчиков угла окружающей среды. Проверка работы датчиков перемещения окружающей среды. Проверка работы датчиков ускорения окружающей среды. Проверка работы датчиков вибрации окружающей среды. Проверка работы датчиков шума окружающей среды. Проверка работы датчиков освещенности окружающей среды.	2012	
Системный блок	✓	27.05.16			
Панель управления	✓	6.10.16			
Резервный источник питания	✓	14.05.16			
Узел управления станцией	✓	20.05.16	22.05.16 Проверка на работоспособность в автоматическом режиме. Проверка работы датчиков температуры. Проверка работы датчиков влажности. Проверка работы датчиков давления. Проверка работы датчиков расхода. Проверка работы датчиков уровня. Проверка работы датчиков веса. Проверка работы датчиков силы. Проверка работы датчиков момента. Проверка работы датчиков частоты вращения. Проверка работы датчиков скорости. Проверка работы датчиков положения. Проверка работы датчиков угла. Проверка работы датчиков перемещения. Проверка работы датчиков ускорения. Проверка работы датчиков вибрации. Проверка работы датчиков шума. Проверка работы датчиков освещенности. Проверка работы датчиков температуры окружающей среды. Проверка работы датчиков влажности окружающей среды. Проверка работы датчиков давления окружающей среды. Проверка работы датчиков расхода окружающей среды. Проверка работы датчиков уровня окружающей среды. Проверка работы датчиков веса окружающей среды. Проверка работы датчиков силы окружающей среды. Проверка работы датчиков момента окружающей среды. Проверка работы датчиков частоты вращения окружающей среды. Проверка работы датчиков скорости окружающей среды. Проверка работы датчиков положения окружающей среды. Проверка работы датчиков угла окружающей среды. Проверка работы датчиков перемещения окружающей среды. Проверка работы датчиков ускорения окружающей среды. Проверка работы датчиков вибрации окружающей среды. Проверка работы датчиков шума окружающей среды. Проверка работы датчиков освещенности окружающей среды.	2012	

**Важно организовать непосредственно возле оборудования для оперативного доступа к информации!**

**2.3 Недельное планирование Preventивное обслуживание (во время плановых технологических остановок)**

№ п/п	Наименование	Место проведения	Место проведения						
			1	2	3	4	5	6	7
<b>УБЫТО</b>									
Список для проверки и регулировки узлов № 1, 2, 3, 4 (см.)									
№ 1	Проверка уровня масла	Цех № 1							
№ 2	Проверка уровня масла	Цех № 1							
№ 3	Проверка уровня масла	Цех № 1							
№ 4	Проверка уровня масла	Цех № 1							
Список для проверки и регулировки узлов № 5, 6, 7, 8 (см.)									
№ 5	Проверка уровня масла	Цех № 1							
№ 6	Проверка уровня масла	Цех № 1							
№ 7	Проверка уровня масла	Цех № 1							
№ 8	Проверка уровня масла	Цех № 1							
Список для проверки и регулировки узлов № 9, 10, 11, 12 (см.)									
№ 9	Проверка уровня масла	Цех № 1							
№ 10	Проверка уровня масла	Цех № 1							
№ 11	Проверка уровня масла	Цех № 1							
№ 12	Проверка уровня масла	Цех № 1							

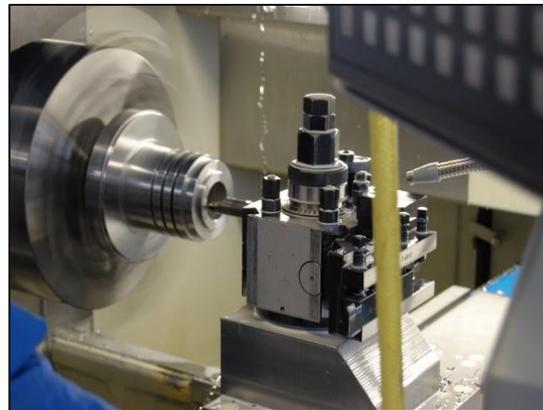
## ОБСЛУЖИВАНИЕ НА ОСНОВАНИИ ДАННЫХ ДИАГНОСТИКИ И СТАТИСТИКИ НАРАБОТКИ УЗЛОВ

**Основная идея – усовершенствование оборудования с целью снижения риска возникновения поломок.**

**3.1** Организация доступа для диагностики скрытых частей оборудования.



**3.2** Улучшение оборудования, повышение его надежности



**3.3** Совершенствование эксплуатации и обслуживания оборудования



**ВОВЛЕЧЕНИЕ ЭКСПЛУАТАЦИОННОГО ПЕРСОНАЛА В ДЕЯТЕЛЬНОСТЬ ПО ОБСЛУЖИВАНИЮ ОБОРУДОВАНИЯ**

# 4 этап. Автономное обслуживание

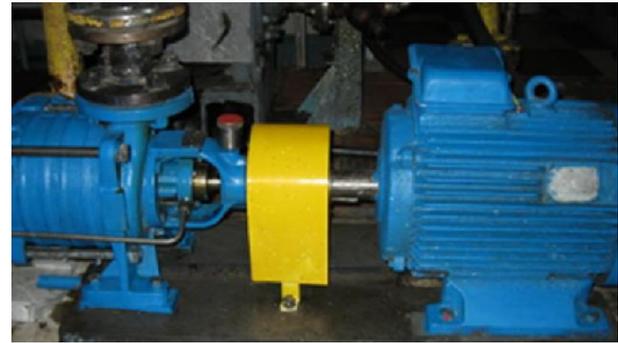
## Основная идея – развить у оператора чувство владения оборудованием!

4.1 Передача функций по техническому обслуживанию оборудования оператору

4.2 Обучение оператора техническим навыкам



4.3 Восстановление и поддержание оборудования в базовом состоянии



4.4 Визуализация точек контроля и управления оборудованием



**«СВОЕ ОБОРУДОВАНИЕ ОБСЛУЖИВАЮ САМ!»**

### Основная идея – непрерывное совершенствование оборудования и системы его обслуживания

- Обучение и повышение квалификации операторов и ремонтников.
- Поиск возможностей модернизации оборудования для повышения эффективности процесса.
- Стандартизация рабочих операций
- Обучение на поломках.



**СПАСИБО ЗА ВНИМАНИЕ!**