The background features a complex industrial scene with various gears, a spring, and technical drawings. A prominent gauge in the upper center has a needle pointing to the 0 mark and is labeled 'LEAN' at the top and 'Бережливое производство' (Lean Production) in the middle. The main text is centered on a light blue background.

TPM
(Total Productive Maintenance)–
всеобщее обслуживание
оборудования

Тема 2.8

Разделы занятия:

- 1) Виды обслуживания.
- 2) Базовые условия для развития TPM.
- 3) 12 шагов внедрения TPM
- 4) 8 направлений TPM

Виды обслуживания:

1. Превентивное обслуживание
2. Ремонт поломок
3. Корректирующее обслуживание
4. Предотвращение обслуживания

Базовые условия для развития **TPM** :

1. Исключение 6-ти **Больших Потерь** для повышения эффективности оборудования
2. Программа Автономного обслуживания оборудования
3. Спланированная программа обслуживания для сервисных служб
4. Улучшение навыков эксплуатации и обслуживания
5. Программа управления новым оборудованием

12 шагов внедрения TPM:

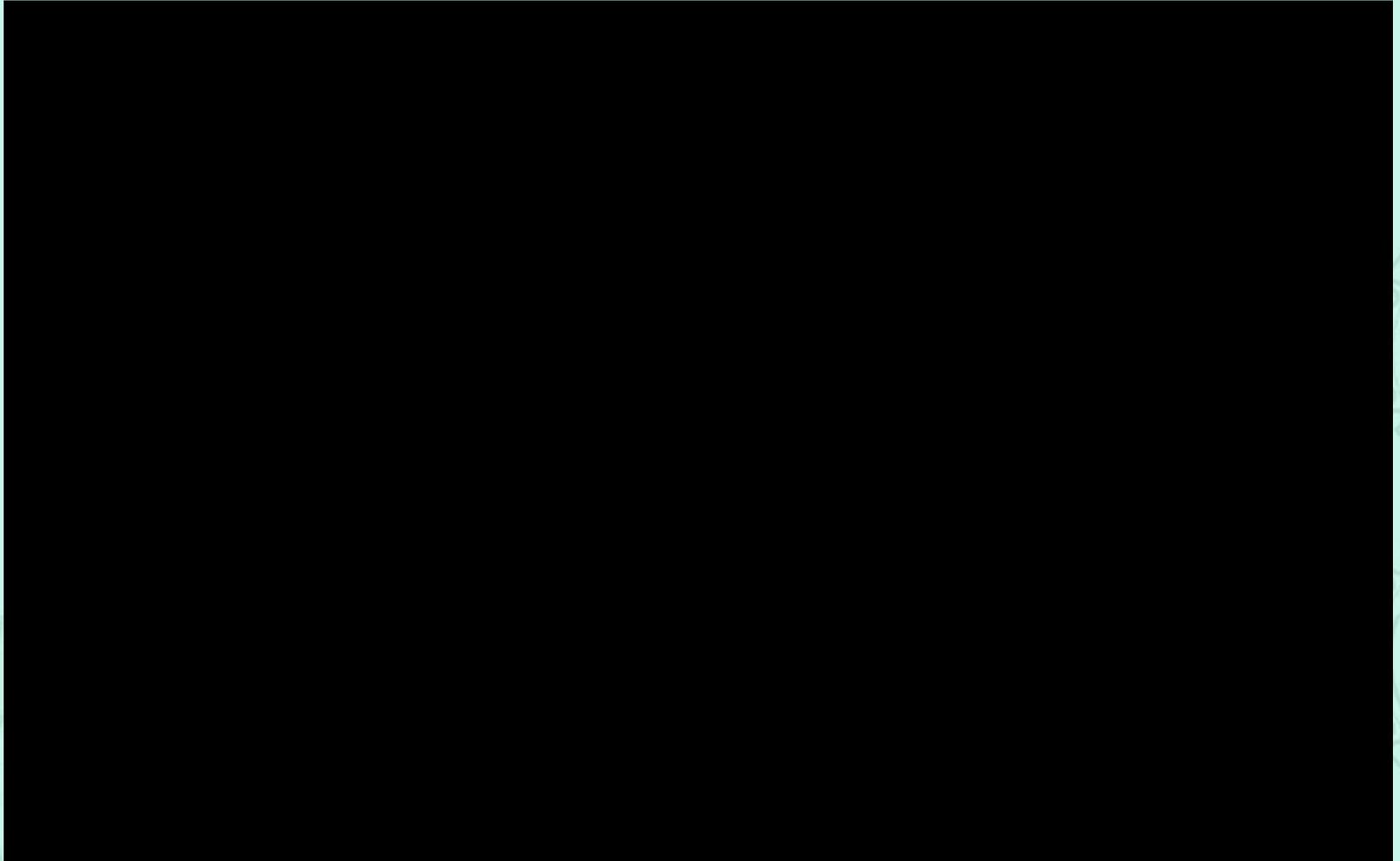
1. Анонсировать решение высшего руководства о внедрении TPM
 - говорить о внедрении на лекциях по TPM; статьи в газетах
2. Начать обучение TPM
 - руководство: семинары начиная с высшего уровня
 - сотрудники: слайд-презентация
3. Создать группы для продвижения TPM
 - создать специальные комитеты на каждом уровне для продвижения TPM; основать центральный офис и укомплектовать персонал
4. Разработать политику и установить основные цели TPM
 - проанализировать существующие условия; установить цели; спрогнозировать результаты
5. Сформулировать генеральный план внедрения TPM
 - подготовить детальные планы внедрения по восьми основным направлениям работ
6. Сформулировать генеральный план внедрения TPM
 - пригласить клиентов, дочерние компании и субподрядчиков

12 шагов внедрения TPM:

7. Повысить эффективность каждой единицы оборудования
- выбрать эталонные единицы; сформировать команды для проектов
8. Разработать программу автономного обслуживания
*- внедрять **Семь Шагов**; развивать навыки по диагностике и установить процедуру сертификации работника*
9. Разработать программу обслуживания для сервисной службы
- включая периодическое и превентивное обслуживание и управление запчастями, инструментом, копиями чертежей и графиками
10. Провести тренинг для повышения навыков работы на оборудовании и его обслуживания
- обучать лидеров вместе; лидеры делятся информацией с членами группы
11. Разработать программу управления новым оборудованием
- конструкции позволяющие исключить необходимость обслуживания; проверка оборудования перед его запуском; LCC анализ
12. Корректировка внедрение TPM и переход на следующие уровни по целям
- оценка результатов; постановка более высоких целей

TPM – всеобщее обслуживание
оборудования

Пример внедрения **TPM**:



5 типов контрмер против поломок:

Поддерживать
базовые
условия

Следовать
технологии
процесса

Заменять
изношенные
узлы

Устранять
недочеты в
конструкции

Предотвращать
ошибки
человека

Выявить и
предсказать
время износа

Установить
способы
ремонта

... при
работе на
обор-ии

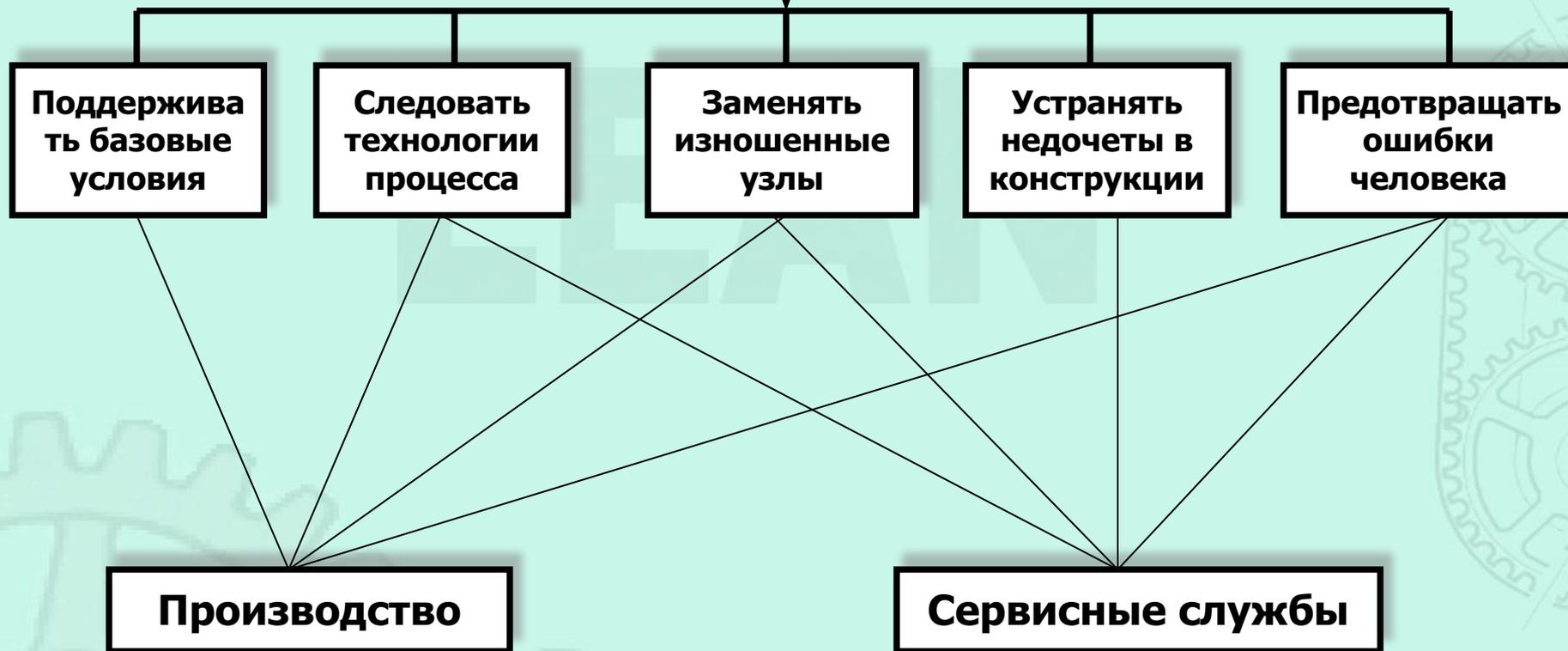
... при
ремонте
обор-ия

Улучшать навыки работы

Улучшать навыки обслуживания

Зоны ответственности производственного и ремонтного персонала:

Выявление скрытых дефектов



Оценка эффективности работы оборудования в TPM:

Общая эффективность оборудования (далее - ОЭО) определяется по формуле:

$$\text{ОЭО} = \text{ЭГ} \cdot \text{ПГ} \cdot \text{ГОК},$$

где ЭГ - эксплуатационная готовность, которая отражает все простои оборудования (поломки и ремонты, переналадки, смена инструмент, потери при запуске):

$$\text{ЭГ} = \frac{\text{Фактическое время} - \text{Время простоя}}{\text{Фактическое время}}$$

ПГ - производственная готовность, которая учитывает потери в производстве (снижение скорости работы, кратковременные остановки):

$$\text{ПГ} = \frac{\text{Время работы оборудования} - \text{Потери на производстве}}{\text{Время работы оборудования}}$$

ГОК — готовность обеспечения качества, которая учитывает потери по качеству (дефекты и исправления):

$$\text{ГОК} = \frac{\text{Производительное время} - \text{Потери в качестве}}{\text{Производительное время}}$$

TPM – всеобщее обслуживание
оборудования

Расчет ОЭО:

Общее время:
8 часов = 480'

Плановые
простои

- обеденный перерыв
- регламентные перерывы
- плановое обслуживание

LEA

LEAN

Расчет ОЭО:

Общее время:
8 часов = 480'

60'

Фактическое время:
420'

Плановые простои

- обеденный перерыв
- регламентные перерывы
- плановое обслуживание

Негативное влияние на ОЭО оказывают случаи, когда продукту не добавляется ценность, т.е. потери

Простои

- Поломки, ремонты
- Переналадки
- Смена инструмента
- Запуск

Расчет ОЭО:

Общее время:
8 часов = 480'

60'

Фактическое время:
420'

80'

Время работы
оборудования : 340'

Плановые
простои

- обеденный перерыв
- регламентные перерывы
- плановое обслуживание

Негативное влияние на ОЭО оказывают случаи, когда продукту не добавляется ценность, т.е. потери

Простои

- Поломки, ремонты
- Переналадки
- Смена инструмента
- Запуск

Потери в
производ -
стве

- Незначительные остановки
- несоответствие режимов
обработки

Расчет ОЭО:

Общее время:
8 часов = 480'

60'

Фактическое время:
420'

80'

Время работы
оборудования : 340'

70'

Производительное
время: 270'

Плановые
простои

- обеденный перерыв
- регламентные перерывы
- плановое обслуживание

Негативное влияние на ОЭО оказывают случаи, когда продукту не добавляется ценность, т.е. потери

Простои

- Поломки, ремонты
- Переналадки
- Смена инструмента
- Запуск

Потери в
производ -
стве

- Незначительные остановки
- несоответствие режимов обработки

Потери в
качестве

- Дефекты
- Доводка

Расчет ОЭО:

Общее время:
8 часов = 480'

60'

Фактическое время:
420'

80'

Время работы
оборудования : 340'

70'

Производительное
время: 270'

20'

Эффективное
время: 250'

Плановые
простои

- обеденный перерыв
- регламентные перерывы
- плановое обслуживание

Негативное влияние на ОЭО оказывают случаи, когда продукту не добавляется ценность, т.е. потери

Простои

- Поломки, ремонты
- Переналадки
- Смена инструмента
- Запуск

Потери в
производ -
стве

- Незначительные остановки
- несоответствие режимов обработки

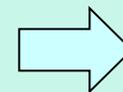
Потери в
качестве

- Дефекты
- Доводка

Расчет ОЭО:

Эксплуатационная готовность = $\frac{\text{Фактическое время} - \text{Время простоя}}{\text{Фактическое время}}$

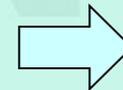
$$= \frac{420 \text{ мин.} - 80 \text{ мин.}}{420 \text{ мин.}}$$



Кэфф. 0,81 x 100

Производственная готовность = $\frac{\text{Время функционирования} - \text{Потери при призв-ве}}{\text{Время функционирования}}$

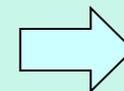
$$= \frac{340 \text{ мин.} - 70 \text{ мин.}}{340 \text{ мин.}}$$



Кэфф. 0,79 x 100

Готовность обеспечения качества = $\frac{\text{Производительное время} - \text{Потери по качеству}}{\text{Производительное время}}$

$$= \frac{270 \text{ мин.} - 20 \text{ мин.}}{270 \text{ мин.}}$$



Кэфф. 0,93 x 100

ОЭО
(%)=

X

X

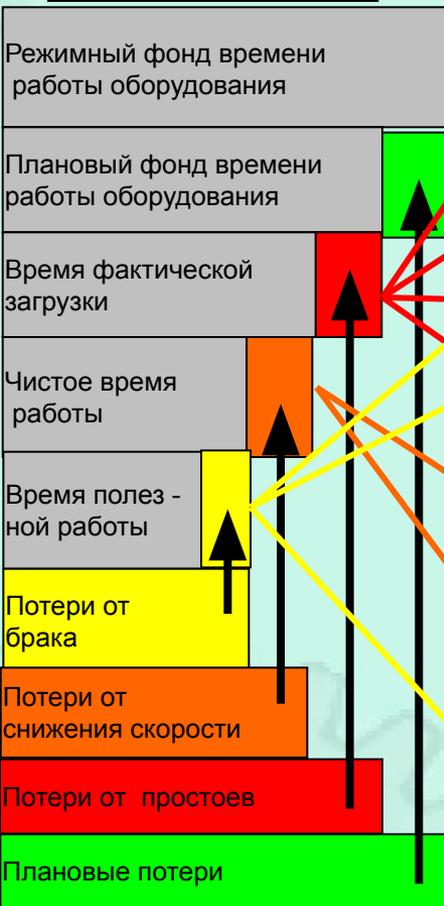
$$\text{ОЭО} = \text{ЭГ} \cdot \text{ПГ} \cdot \text{ГОК} = 59,5\%$$

Расчет ОЭО:

Расчёт коэффициента ОЭО

Оборудование

Семь видов потерь



- Потери из-за поломок
- Потери при переналадке
- Потери при замене инструмента
- Потери при запуске
- Потери от приостановок и холостого хода
- Потери из-за снижения скорости
- Потери вследствие брака и переделок

Загруженность по времени = $\frac{\text{Плановый фонд-время простоя}}{\text{Плановый фонд}}$

Загруженность по мощности = $\text{Загруженность по скорости} \times \text{Чистая загруженность}$

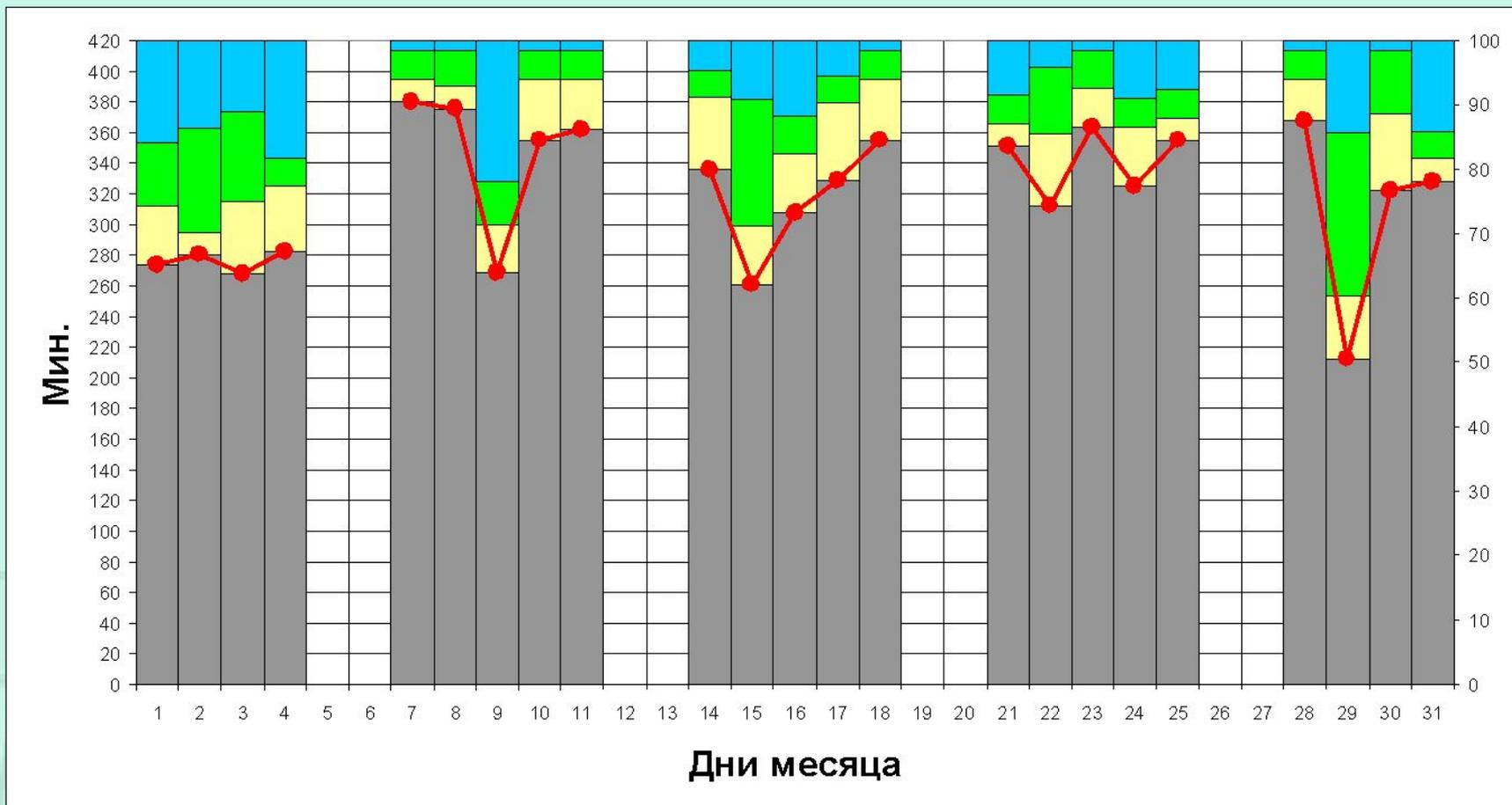
Загруженность по скорости = $\frac{\text{Нормативное время изготовления детали}}{\text{фактическое время изготовления детали}}$

Чистая загруженность = $\frac{\text{Число произведённых деталей} \times \text{Фактическое время изготовления 1 детали}}{\text{Время фактической загрузки}}$

Коэффициент выхода годных = $\frac{\text{Число изготовленных деталей} - \text{Число бракованных деталей}}{\text{Число изготовленных деталей}}$

ОЭО = Загр. по времени × Загр. по мощности × коэффициент выхода годных

Динамика и потери ОЭО:



8 направлений TPM:

TPM

Усовершенствование
оборудования

Автономное обслуживание

Плановое обслуживание

Обучение работе и обслуживанию

Своевременное управление и обслуживание

Качество обслуживания

TPM в офисе

Безопасность и окружающая среда

5S

7 шагов развития автономного обслуживания :

Шаг	Действия
1. Первоначальная чистка	Очистить, что бы убрать пыль и грязь в основном с корпуса оборудования; смазать и подтянуть (болты); выявить проблемы и исправить их
2. Контрмеры для источников проблем	Исключить источники грязи, пыли и брызг; сделать доступными труднодоступные для чистки и смазки места; снизить время, требующееся для чистки и смазки.
3. Стандарты по очистке и смазке	Установить стандарты, снижающие время на очистку, смазку и затяжку (точные ежедневные и периодические задания)
4. Общий осмотр	Инструкция по общему осмотру; группа выявляет и исправляет небольшие отклонения в оборудовании
5. Автономные проверки	Разработать и использовать проверочный лист автономного осмотра
6. Организация и опрятность	Стандартизировать категории контроля на отдельном рабочем месте; тщательно систематизировать контроль обслуживания <ul style="list-style-type: none">• Стандарты осмотра по очистке и смазке• Стандарты по очистке и смазке на рабочем месте• Стандарты для записи данных• Стандарты для обслуживания узлов и оснастки
7. Всеобщее автономное обслуживание	Разработать политику и дальнейшие цели компании; повысить регулярность мероприятий по усовершенствованиям Записывать результаты анализа MTBF и планировать соответствующие контрмеры

TPM – всеобщее обслуживание
оборудования

Внедрение **TPM** :

