

Организация и планирование технического обслуживания производства.

Объекты технического обслуживания

Основные фонды предприятия:

- оборудование,
- механизмы,
- установки, транспортные средства и т.д.

Причина, вызвавшая необходимость ТО:

износ и разрушение отдельных деталей и узлов,

вследствие которых:

- снижается точность,
- снижается производительность,
- ухудшаются другие технические параметры,
- создается опасность для работающих.

Основные мероприятия ТО

1. Регламентное техническое обслуживание
2. Восстановительные ремонты.

Годовые затраты - до 10-25 процентов первоначальной стоимости,

Удельный вес в себестоимости продукции - до 6-8 процентов.

Следствия простоев во время ремонтов:

- Нарушение непрерывности хода производства,
- Ухудшение качества продукции,
- Снижение экономических показателей из-за увеличения себестоимости, роста НЗП и т.д.

Главные задачи ТО:

1. Поддержание нормальной работоспособности оборудования,
2. Сокращение затрат.

Организация ремонтного хозяйства

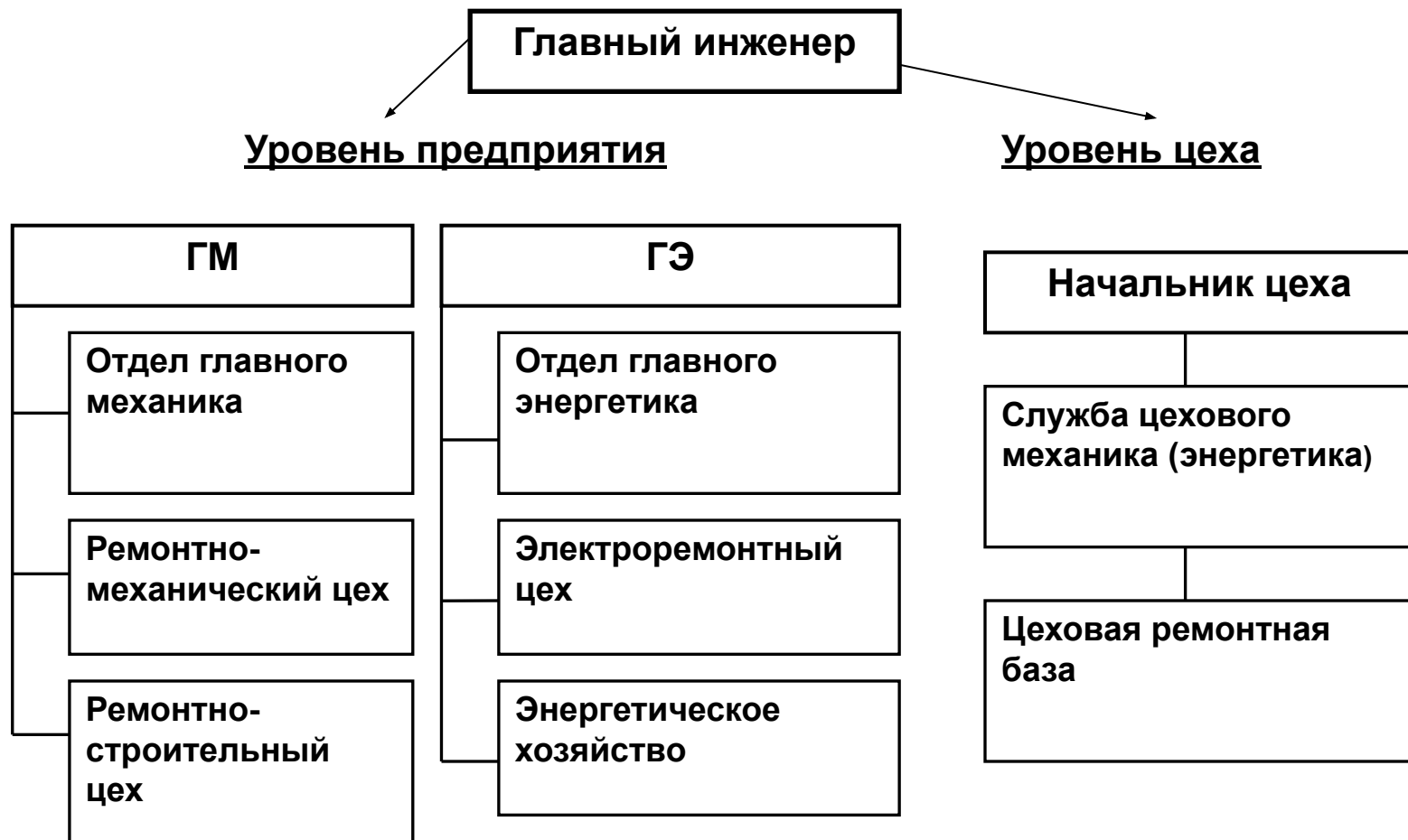
Служба ремонтного хозяйства (СРХ)

- Отдел главного механика,
- Отдел главного энергетика.

Основные функции СРХ:

1. Планово-предупредительный ремонт оборудования.
2. Техническая и оперативная подготовка ремонтных работ.
3. Модернизация оборудования.
4. Планирование работ подразделений СРХ.

Типовая структура СРХ



ОГМ: (бюро и группы)

- Планово-производственные,
- Планово-предупредительных ремонтов,
- Конструктивно-технологические,
- Запчастей,
- Кранового хозяйства.

ОГЭ:(бюро и группы)

- Планово-производственные,
- Электротехнические,
- Теплотехнические,
- Вентиляционные.

Ресурсы для обеспечения ремонтных работ

- Людские;
- Материальные (материалы, комплектующие, энергия);
- Технические средства (подъемно-транспортные механизмы, стенды, оборудование, технологическая оснастка);
- Информационное обеспечение (нормативы работ, структура ремонтных циклов, планово-учетная документация, базы данных);
- Математическое обеспечение (алгоритмы для выполнения планово-нормативных расчетов)

Формы организации ремонтных работ

- **Централизованная**

Объект – малые предприятия. Все виды ремонтов выполняются ремонтно-механическим цехом (РМЦ) своего предприятия или специализированным предприятием.

- **Децентрализованная**

Объект - средние и крупные предприятия. В РМЦ – ремонт сложного и уникального оборудования и изготовление сложных запчастей. Остальные ремонты – на цеховых ремонтных базах.

Системы организации ремонтных работ

1. По потребности.
2. Система планово-предупредительных ремонтов (ППР) – по заранее составленному плану с целью обеспечения наиболее эффективной эксплуатации оборудования.

Разновидности ППР:

1. Периодические ремонты (срок и вид определен, содержание соответствует реальному состоянию).
2. Стандартные ремонты (срок, вид и содержание – в принудительном порядке, независимо от состояния).

Техническое обслуживание (осмотр):

- Соблюдение правил эксплуатации,
- Ежедневная чистка и смазка станков,
- Регулировка и устранение неисправностей.

Выполняется в рабочее время и во время перерывов.

Периодические профилактические операции:

- Промывку оборудования,
- Проверку на точность и осмотр,
- Смену масла.

Выполняются в нерабочее время.

Промывка оборудования производится в случае необходимости в условиях повышенной запыленности.

Проверка на точность и осмотр проводится контролером ОТК и слесарем. Время определяется по сроку службы наиболее часто изнашивающихся деталей.

Смена масла проводится по утвержденному графику и совмещается с очередным осмотром.

Периодические ремонты

1. Малые или текущие ремонты, МР или ТР,
2. Средние ремонты, СР,
3. Капитальные ремонты, КР.

МР:

- Замена или восстановлению быстроизнашивающихся частей и регулированию механизмов.

СР:

- Замена деталей и узлов, обеспечивающих точность, мощность и производительность оборудования.

КР:

- Полная разборка, промывка, протирка, замена быстроизнашивающихся деталей, ремонт базовых деталей, проверка на точность и производительность, модернизация оборудования.

Количество ремонтируемых станков в процентах от станочного парка предприятия в год:

- Единичное производство МР- 65%, СР- 20%,
- Массовое производство МР- 100%, СР - 35%.

Затраты на все виды ремонтов включается в себестоимость продукции, работ и услуг.

Организация технической и оперативной подготовки ремонтных работ

1. Конструкторская подготовка.
2. Технологическая подготовка.
3. Оперативная подготовка.

Конструкторская подготовка.

Создание альбомов чертежей по каждому типу-размеру оборудования(общий вид, паспорт, кинематическая, гидравлическая, электрическая схемы, паспорт смазки, чертежи узлов и сменных деталей, спецификации подшипников, цепей, ремней и т.д.).

Технологическая подготовка.

Проектирование технологических процессов:

- Изготовления сменных деталей,
- Выполнения ремонтных работ.

Оперативная подготовка.

Комплектное обеспечение:

- сменными деталями,
- узлами,
- инструментами,
- подъемно-транспортными и другими устройствами.

Определение запаса в деталях

$$H_{\min} = T_{\text{ИЗГ.}} \times P_{\text{МЕС.}} = T_{\text{ИЗГ.}} \times \frac{S \times n}{T_{\text{СЛ.}}}$$

H_{\min} - норма минимального запаса, шт.

$P_{\text{МЕС.}}$ - месячный расход деталей, шт.

$T_{\text{ИЗГ.}}$ - длительность производственного цикла изготовления партии деталей, мес.

S - число агрегатов, в которых используется данная деталь, шт.

n - количество одинаковых деталей в агрегате, шт.

$T_{\text{СЛ.}}$ - срок службы детали, мес.

Концепция развития ремонтного обслуживания

- 1. Уменьшение трудоемкости ремонтов (механизация, использование передовых технологических процессов, выполнение ремонта на месте).**
- 2. Внедрение узлового и последовательно-узлового ремонта (замена не отдельных деталей, а узлов; замена узлов во время перерывов в работе).**
- 3. Расширение фронта работ по каждому агрегату (применение принципа параллельности для отдельных ремонтных рабочих).**
- 4. Сокращение времени простоя оборудования (выполнение ремонтных работ в нерабочие смены).**
- 5. Использование услуг специализированных ремонтных предприятий.**

Расчет основных показателей планово-предупредительного ремонта

Данные об объекте обслуживания

№ операции	1	2	3	4	5
Рем. сложность, ЕРС	10	12	14	12,5	13
Количество станков	7	6	6	4	5

Нормы времени ремонтных работ (н - ч на 1 ЕРС)

Вид ремонта	Слесарные работы	Станочные работы	Прочие работы	Всего
Осмотр	2,6	2,0	1,2	5,8
Текущий	9,2	4,5	6,5	20,2
Средний	16	6	17	39
Капитальный	24	12	32	68

Структура ремонтного цикла

$$K_1 - O_1 - T_1 - O_2 - T_2 - O_3 - C_1 - O_4 - T_3 - O_5 - T_4 - O_6 - K_2$$

Нормативное время работы каждого станка в течение ремонтного цикла

A = 25 000 часов.

Годовой эффективный фонд времени одного обслуживания на одного ремонтного рабочего в смену по межремонтному обслуживанию составляют:

по станочным ремонтного рабочего – 1800 часов. Годовой эффективный фонд времени работы станка 2000 часов. Режим работы односменный. Нормы обслуживания: по станочным работам – 2400 единиц ремонтной сложности.

по слесарным работам – 600 единиц ремонтной сложности, по прочим работам – 3200 единиц ремонтной сложности.

Коэффициент, учитывающий расход материала на осмотры и межремонтное обслуживание, равен 1,45. Нормы расхода материала на капитальный ремонт на одну единицу ремонтной сложности, составляет 24 кг конструкционной стали, на средний ремонт- 12,5 кг, на текущий ремонт- 4,8 кг.

1. Определение длительности ремонтного цикла для конкретных условий эксплуатации

$$P_{\text{цикл.}} = A \times \beta_T \times \beta_M \times \beta_Y \times \beta_G$$

где: A – нормативное значение межремонтного цикла,

β_T - коэффициент, учитывающий тип производства $\beta_T = 1$

β_M - коэффициент, учитывающий материал предметов труда $\beta_M = 0,8$ (чугун)

β_Y - коэффициент, учитывающий условия эксплуатации

$\beta_Y = 0,7$ (запыленность)

β_G - коэффициент, учитывающий группу станков

$\beta_G = 1$ (легкие, средние)

$$P_{\text{цикл.}} = 25000 \times 1 \times 0,8 \times 0,7 \times 1 = 14000 \text{ часов}$$

В календарных отрезках времени при годовом эффективном времени работы станка 2000 ч.

$$P_{\text{ЦИКЛ}} = \frac{14000}{2000} = 7 \text{ лет} = 84 \text{ месяца}$$

2. Определение длительности межремонтного и межосмотрового периодов

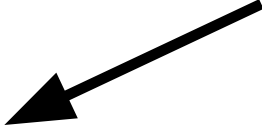
$$D_{\text{МРП}} = \frac{P_{\text{ЦИКЛ.}}}{P_{\text{СР.}} + P_{\text{М.}} + 1} \quad D_{\text{МОП}} = \frac{P_{\text{ЦИКЛ.}}}{P_{\text{СР.}} + P_{\text{М}} + P_{\text{О}} + 1}$$

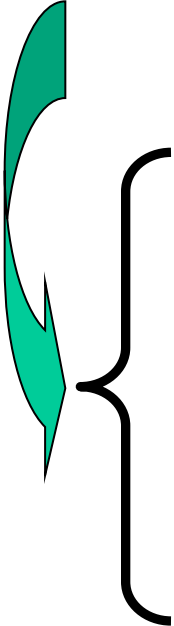
$$D_{\text{МРП}} = \frac{84}{1+4+1} = 14 \text{ мес.} \quad D_{\text{МОП}} = \frac{84}{1+4+6+1} = 7 \text{ мес.}$$

3. Определение среднегодовой трудоемкости ремонтных работ в течение ремонтного цикла

$$T_{\text{РЕМ.}}^{\text{ОБЩ}} = \frac{T_{\text{К}} \times P_{\text{К}} + T_{\text{СР}} \times P_{\text{СР}} + T_{\text{М}} \times P_{\text{М}} + T_{\text{О}} \times P_{\text{О}}}{P_{\text{ЦИКЛ}}} \times \sum K_{\text{Сi}} \times K_{\text{ОBi}}$$

$$\sum K_{ci} \times K_{OBi} = 10 \times 7 + 12 \times 6 + 14 \times 6 + 12,5 \times 4 + 13 \times 5 = 341 \text{ EPC}$$


$$T_{\text{РЕМ.}}^{\text{ОБЩ}} = \frac{68 \times 1 + 39 \times 1 + 20,2 \times 4 + 5,8 \times 6}{7} \times 341 = 10843 \text{ н-ч}$$


$$T_{\text{РЕМ.}}^{\text{СЛ.}} = \frac{24 \times 1 + 16 \times 1 + 9,2 \times 4 + 2,6 \times 6}{7} \times 341 = 4501 \text{ н-ч}$$

$$T_{\text{РЕМ.}}^{\text{СТ}} = \frac{12 \times 1 + 6 \times 1 + 4,5 \times 4 + 2 \times 6}{7} \times 341 = 2338 \text{ н-ч}$$

$$T_{\text{РЕМ.}}^{\text{ПР}} = \frac{32 \times 1 + 7 \times 1 + 6,5 \times 4 + 1,2 \times 6}{7} \times 341 = 4004 \text{ н-ч}$$

Таким образом, общий годовой объем работ (трудоемкость) по всем видам плановых ремонтов – 10 843 н-ч., в том числе – по слесарным – 4501 н-ч., по станочным – 2338 н-ч., по прочим - 4004 н-ч.

4. Определение объема работ, выполняемых ремонтными рабочими в межремонтный период по обслуживанию оборудования

$$T_{OB} = \frac{F_{\text{эф.}} \times C}{H} \times K_{Ci} \times K_{OBi}$$

$F_{\text{эф}}$ - годовой эффективный фонд времени одного ремонтного рабочего (1800 часов).

C - количество смен ремонтных рабочих в сутках.

H - норма обслуживания (ЕРС в смену) по видам работ.

$$T_{OB}^{CL} = \frac{1800 \times 1}{600} \times 341 = 1023 \text{ н-ч}$$

$$T_{OB}^{CT} = \frac{1800 \times 1}{2400} \times 341 = 256 \text{ н-ч}$$

$$T_{OB}^{PP} = \frac{1800 \times 1}{3200} \times 341 = 192 \text{ н-ч}$$

$$T_{OB}^{OBI} = 1023 + 256 + 192 = 1471 \text{ н-ч}$$

5. Определение численности рабочих, необходимых для ремонта оборудования.

$$Ч_{РЕМ}^{СЛ} = \frac{4501}{1800 \times 1} = 2,5 \text{ чел.} \quad \text{Принимаем 3-х слесарей}$$

$$Ч_{РЕМ}^{СТ} = \frac{2338}{1800 \times 1} = 1,3 \text{ чел.} \quad \text{Принимаем 2-х станочников}$$

$$Ч_{РЕМ}^{ПР} = \frac{4004}{1800 \times 1} = 2,2 \text{ чел.} \quad \text{Принимаем 3-х прочих рабочих.}$$

При совмещении одним из рабочих станочных и слесарных работ общая численность рабочих для выполнения плановых Ремонтных работ составит 7 человек.

6. Определение численности рабочих, необходимых для межремонтного обслуживания.

$$Ч_{МО}^{сл} = \frac{1023}{1800 \times 1} = 0,61 \text{ чел.} \quad \text{Принимаем одного слесаря.}$$

$$Ч_{МО}^{ст} = \frac{256}{1800 \times 1} = 0,1 \text{ чел.} \quad \text{Принимаем одного станочника.}$$

$$Ч_{МО}^{пр} = \frac{192}{1800 \times 1} = 0,1 \text{ чел.} \quad \text{Принимаем одного прочего рабочего.}$$

При совмещении одним из рабочих станочных, слесарных и прочих работ общая численность рабочих для выполнения межремонтного обслуживания составит 1 человек.

7. Определение количества станков для обеспечения ремонтов и межремонтного обслуживания.

$$K_{PEM+MO}^{CT} = \frac{T_{PEM}^{CT} + T_{MO}^{CT}}{F_{ЭФ}^{CT} \times C \times K_B} \quad K_{PEM+MO}^{CT} = \frac{2338 + 256}{2000 \times 1 \times 1} = 1,3 \text{ станка}$$

Достаточно использовать 2 станка

7. Определение среднегодовой потребности в материалах для ремонтных нужд.

$$Q_M = K_M \times \sum K_{Ci} \times K_{Обi} \times (H_K \times P_K + H_C \times P_C + H_M \times P_M) / 7$$

$$Q_M = 1,45 \times 341 \times (24 \times 1 + 12,5 \times 1 + 4,8 \times 4) / 7 = 3034 \text{ кг / год}$$