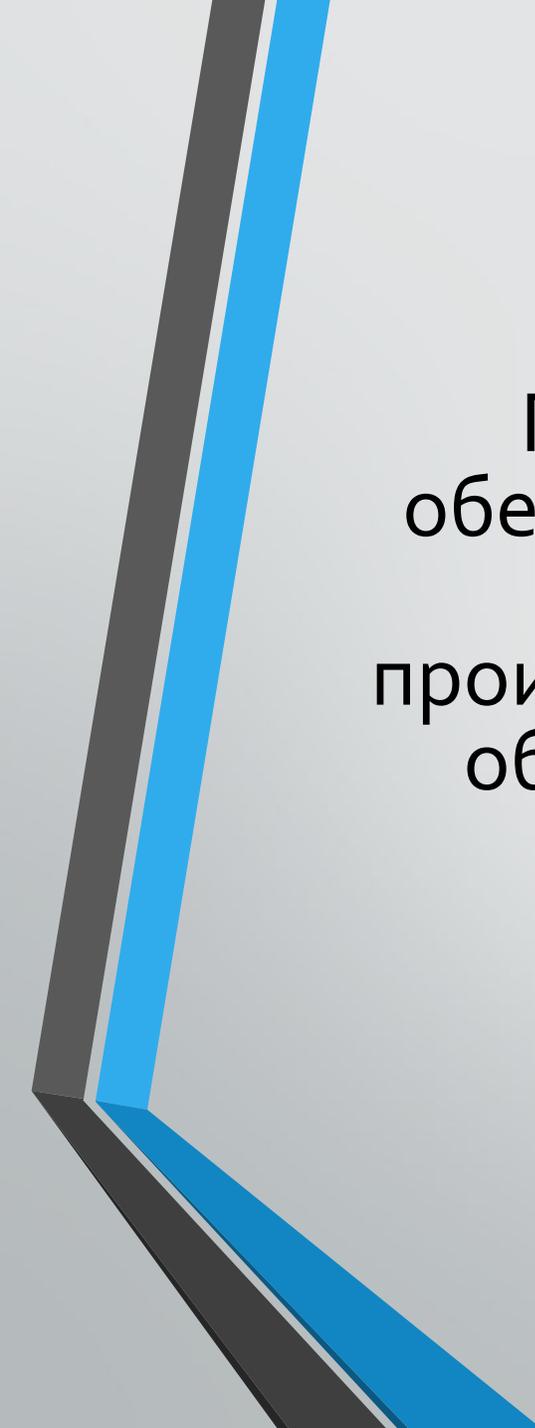




# **ОРГАНИЗАЦИЯ ОБСЛУЖИВАНИЯ ПРОИЗВОДСТВА**

# Производственная инфраструктура предприятия

- с одной стороны, совокупность организаций, подразделений и служб, обслуживающих производство и обеспечивающих нормальное функционирование предприятия;
- с другой стороны, совокупность объектов, сооружений и устройств, обеспечивающих нормальные условия для осуществления основной производственной деятельности предприятия (дороги, подъездные пути, системы водоснабжения, канализации, вентиляции и увлажнения, отвода сточных вод, гаражи, автозаправки, депо, аэродромы, склады, транспорт, связь и др.).



Производственная инфраструктура должна обеспечить условия выпуска продукции высокого качества с минимальными затратами на ее производство, носить профилактический характер, обеспечивать гибкость и преемственность при освоении новых видов продукции и видов деятельности

# Задачи производственной инфраструктуры на машиностроительном предприятии

- создание условий для эффективного функционирования всей производственной системы;
- предотвращение возможных отклонений хода производственного процесса от заданного;
- обеспечение технического, организационного и экономического соответствия основного и вспомогательного производств;
- создание условий для максимального выпуска продукции заданного качества при фиксированном объеме ресурсов или заданного объема продукции при минимуме затраченных ресурсов;
- обеспечение гибкости основного производства при изменении номенклатуры выпускаемой продукции.

# Основные подсистемы производственной инфраструктуры машиностроительного предприятия

|    | Наименование подсистемы       | Структурные подразделения завода, обеспечивающие функционирование подсистемы |
|----|-------------------------------|--|
| 1. | Ремонтное обслуживание        | Служба главного механика   |
| 2. | Инструментальное обеспечение  | Инструментальное хозяйство, инструментальный цех                             |
| 3. | Транспортное обслуживание     | Транспортное хозяйство   |
| 4. | Складское обслуживание        | Заводские и цеховые склады   |
| 5. | Энергообеспечение             | Служба главного энергетика   |
| 6. | Обеспечение контроля качества | Отдел технического контроля, лаборатории                                     |

## Основные подсистемы производственной инфраструктуры машиностроительного предприятия

|     |                                       |  |
|-----|---------------------------------------|--|
| 7.  | Материальное обеспечение производства | Отдел материально-технического снабжения, диспетчерская служба |
| 8.  | Водоснабжение                         | Служба водоснабжения и канализации                             |
| 9.  | Метрологическое обеспечение           | Служба метрологии и стандартизации                             |
| 10. | Техника безопасности                  | Отдел охраны труда и техники безопасности                      |
| 11. | Связь и коммуникации                  | Работники связи  |

# Организация функционирования подсистем производственной инфраструктуры предприятия

## включает:

- формирование организационной структуры отделов и служб, обеспечивающих функционирование подсистемы на основе концентрации однородных процессов в специальных подразделениях;
- разработку технологических процессов выполнения работ и выявление необходимых технических средств;
- разработку нормативно-технической и экономической документации, регламентирующей организацию выполнения работ;
- определение рациональных взаимосвязей основных, вспомогательных и обслуживающих процессов на предприятии;
- осуществление вспомогательных и обслуживающих процессов на базе внедрения рациональной организации труда работников и обеспечения необходимых условий для их реализации

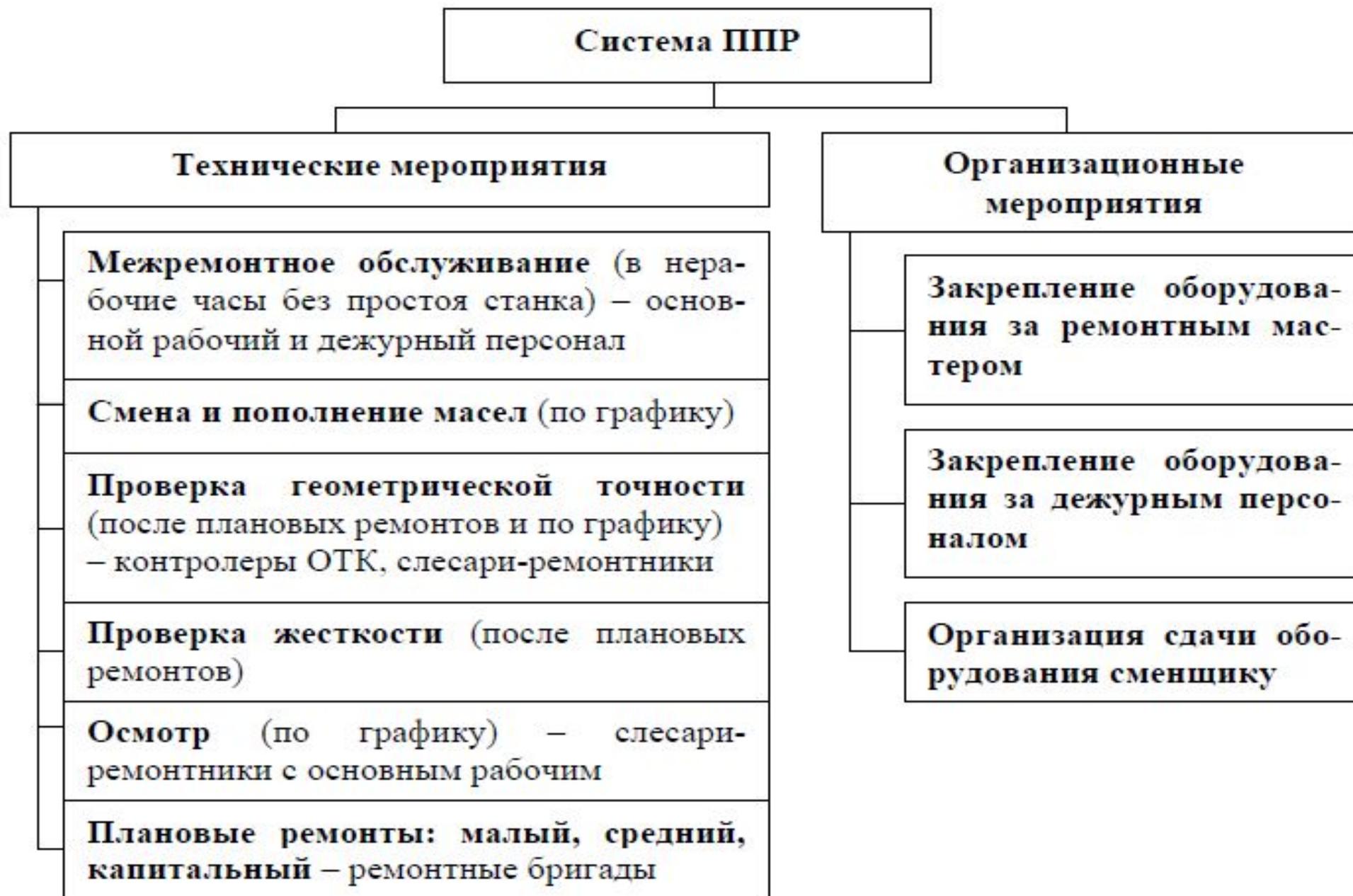
# Организация ремонтного обслуживания производства

*Основной задачей* ремонтного обслуживания производства является поддержание оборудования в работоспособном состоянии и сокращение простоев оборудования, связанных с ремонтом оборудования.

# ***Система планово-предупредительного ремонта оборудования (ППР)***

совокупность организационно-технических мероприятий по уходу, надзору, обслуживанию и ремонту оборудования, проводимых профилактически иго заранее составленному плану в целях предотвращения прогрессирующего износа, предупреждения аварий и поддержания оборудования в постоянной эксплуатационной готовности.

# Примерный перечень мероприятий системы ППР



Для организации и планирования работ по обслуживанию и ремонту оборудования типовой системой предусмотрены следующие показатели:

- **Длительность ремонтного цикла ( $T_{рц}$ )** - период времени между двумя капитальными ремонтами станка. Для металлорежущих станков ремонтный цикл может быть определен:

$$T_{рц} = A \times \beta_n \times \beta_m \times \beta_y \times \beta_t, \text{ станко-час,}$$

где  $A$  - нормативная длительность ремонтного цикла, станко-час;

$\beta_n$  - коэффициент, учитывающий тип производства;

$\beta_m$  - коэффициент, учитывающий вид обрабатываемого материала;

$\beta_y$  - коэффициент, учитывающий условия эксплуатации;

$\beta_t$  - коэффициент, учитывающий размеры оборудования.

- **Длительность межремонтного периода ( $T_{мр}$ )**

характеризует период времени между двумя плановыми ремонтами станка.

$$T_{мр} = \frac{T_{рц}}{n_m + n_c + 1},$$

где  $n_m$  - количество малых (текущих) ремонтов за ремонтный цикл;

$n_c$  - количество средних ремонтов за ремонтный цикл.

- **Межосмотровый период ( $T_{мо}$ )** выражается также числом отработанных часов между двумя осмотрами

$$T_{мо} = \frac{T_{рц}}{n_m + n_c + n_o + 1},$$

где  $n_o$  - количество осмотров за ремонтный цикл

- ***Трудоемкость ремонтных работ.*** Измеряется в нормо-часах и ремонтных единицах. Каждый станок имеет определенную категорию сложности. За единицу ремонтной сложности принята 1/11 трудоемкости капитального ремонта токарно-винторезного станка 1К62 (высота центров 200 мм и расстояние между центрами 110 мм). Формулы для расчета категории ремонтной сложности и нормативы трудоемкости ремонта на одну ремонтную единицу приведены в «Единой системой планово-предупредительного ремонта и рациональной эксплуатации технологического оборудования машиностроительных предприятий (ЕСППР)».

## Нормативы трудоемкости ремонта на одну ремонтную единицу

| Наименование работ    | Трудоемкость в нормо-часах |                  |                           | Всего |
|-----------------------|----------------------------|------------------|---------------------------|-------|
|                       | Слесарные работы           | Станочные работы | Прочее (покраска, сварка) |       |
| 1. Осмотр             | 0,75                       | 0,1              | –                         | 0,85  |
| 2. Малый ремонт       | 4                          | 2                | 0,1                       | 6,1   |
| 3. Средний ремонт     | 16                         | 7                | 0,5                       | 23,5  |
| 4. Капитальный ремонт | 23                         | 10               | 2                         | 35    |

- **Объем ремонтных работ за ремонтный цикл** будет равна

$$Q_{нч} = (t_k + t_c \times n_c + t_m \times n_m) \times \Sigma r, (4.4)$$

где  $t_k, t_c, t_m$  – трудоемкость соответственно капитального, среднего и малого текущего ремонта на одну ремонтную единицу.

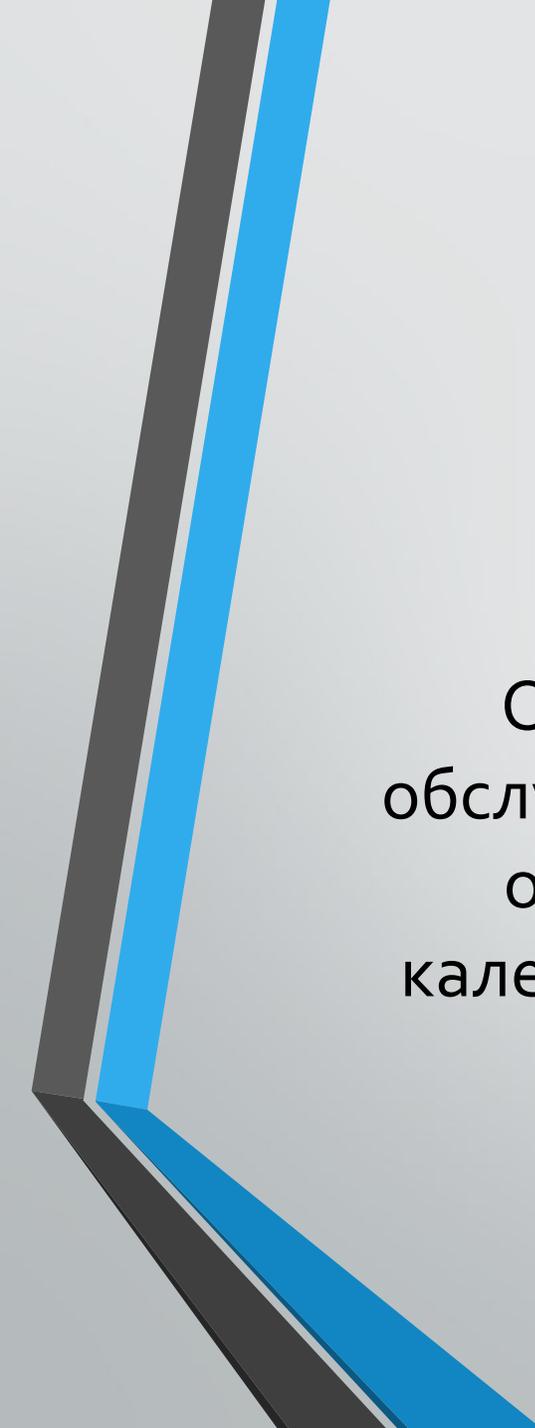
$\Sigma r$  – сумма ремонтных единиц, которая рассчитывается как сумма произведений категорий ремонтной сложности групп оборудования с одинаковой категорией на количество единиц оборудования в каждой группе.

- **Годовой объем ремонтных работ** для группы оборудования в нормо-час определяются по формуле

$$Q_{год} = \frac{Q_{нч}}{T_{рц}(лет)}.$$

- **Количество ремонтных рабочих** (слесарей или станочников) рассчитывается как частное от деления годового объема соответствующих ремонтных работ в нормо-часах с учетом коэффициента выполнения норм (**Квн**) на годовой полезный фонд времени работы одного рабочего в часах (**Фдр**).

$$R_{\text{рем}} = \frac{Q_{\text{нч}}}{F_{\text{др}} \times K_{\text{вн}}}$$



Основным документом при организации ремонтного обслуживания производства является **план-график** ремонта оборудования на год, в котором указываются виды и календарные сроки проведения каждого вида ремонта для каждой единицы оборудования в цехах.

# Методы и системы организации ремонта оборудования



- При методе **послеосмотровых** ремонтов по заранее разработанному графику выполняются осмотры оборудования, в процессе которых устанавливается его состояние и составляется ведомость дефектов. На основании данных осмотра определяются сроки и содержание предстоящего ремонта. Характерно для условий единичного и мелкосерийного производства, где интенсивность износа оборудования может очень колебаться.
- При методе **периодических** ремонтов планируются сроки и объемы ремонтных работ всех видов. Однако фактический объем работ корректируется при осмотре. Эта система находит широкое применение в машиностроении в условиях крупносерийного и массового производства.
- При методе **стандартных** ремонтов объем и содержание их планируются и строго соблюдаются независимо от фактического состояния оборудования. Эта система базируется на точно установленных нормативах и применяется на уникальном и дорогостоящем оборудовании, а также на оборудовании, неплановая

- При централизованной системе ремонт всех видов, а иногда и межремонтное обслуживание производится силами ремонтно-механического цеха предприятия. Применяется данная система на небольших предприятиях единичного и мелкосерийного производства с общим количеством оборудования
- При децентрализованной системе все ремонтные работы (включая межремонтное обслуживание) производятся силами цеховой ремонтной базы под руководством механика цеха. Применяется на предприятиях крупносерийного и массового производства с количеством оборудования в каждом цехе свыше 800 ремонтных единиц.
- Смешанная система характеризуется тем, что капитальный ремонт производится силами ремонтно-механического цеха, а все остальные ремонтные работы – цеховой ремонтной базой. Применяется на небольших и средних предприятиях с количеством оборудования от 500 до 800 ремонтных единиц.

Для ускорения ремонта и уменьшения простоев оборудования применяют узловой (агрегатный) или последовательно-узловой методы ремонта.

При **узловом методе** сборочные единицы (узлы), подлежащие ремонту, снимают и заменяют запасными (новыми или отремонтированными). Детали, не входящие в сборочные единицы, должны быть также в запасе и сменять их следует одновременно со сборочными единицами.

**Последовательно-узловой** метод ремонта применяется на агрегатном оборудовании, при этом станок (агрегат) ремонтируется по частям с максимальным использованием нерабочих (выходных) дней.

# Организация инструментального обслуживания производства

Основными задачами инструментального обслуживания производства являются:

- бесперебойное и своевременное снабжение рабочих мест оснасткой;
- планирование потребности и запасов инструмента;
- организация приобретения и изготовления инструмента;
- организация учета и хранения инструмента;
- организация работ по повышению качества инструмента и

## Все технологическое оснащение заводов может быть разделено на три большие группы:

- универсальное (стандартное) оснащение инструментов (оснастка, соответствующая действующим общероссийским стандартам), применяется группой единиц однородного, взаимозаменяемого оборудования независимо от номенклатуры деталей, обрабатываемых на данном оборудовании;
- нормализованное (оснащение, соответствующее заводским стандартам);
- специальное (оснащение для выполнения определенной деталиеоперации).

В соответствии с ЕСКД по назначению в машиностроении оснащение разделяется по четырем ступеням: классы, подклассы, группы, подгруппы.

При этом применяется *десятичная система классификации* и *цифровая система индексации*.

- К **общезаводским органам инструментального хозяйства** относятся инструментальные цехи, мастерские восстановления оснастки, центральный склад инструментального хозяйства (ЦИС), инструментальный отдел (ИНО).
- К **цеховым органам инструментального хозяйства** относятся инструментально-раздаточные кладовые и мастерские по заточке и текущему ремонту оснастки.

Потребность предприятия по каждому виду оснастки на планируемый период

$$P_{осн} = P_{и} + (P_{он} - P_{оф}),$$

где  $P_{и}$  – расход оснастки за планируемый период;

$P_{он}$  – норматив оборотного фонда на конец планового периода;

$P_{оф}$  – фактическая его величина на конец планового периода.

Расход оснастки может быть определен статистическим методом, который базируется на сведениях о фактическом расходе данного вида оснастки, приходящемся на 1000 руб. валовой продукции за отчетный год ( $H_p$ ) или 1000 станко-часов.

$$P_u = \frac{V_v \times H_p}{1000}.$$

Этот метод расчета применяется только в единичном и мелкосерийном производстве.

Наиболее точен расчет оснастки по нормам расхода. Под нормой расхода оснастки понимается ее количество, изнашиваемое при выполнении определенного объема работ. Нормы расхода, устанавливаются для каждого типоразмера оснастки. Например, в массовом и крупносерийном производствах норму расхода режущего инструмента рассчитывают на 1000 деталей.

$$P_u = \frac{t_o \times N}{t_u \times (1 - K_{уб})}$$

- **$t_o$**  – основное (машинное) время на операции, мин;
- **$N$**  – годовая программа выпуска деталей, шт;
- **$t_u$**  – норма стойкости инструмента с учетом переточек;
- **$K_{уб}$**  – коэффициент, учитывающий случайную убыль инструмента (принимается равным 5–15 %).

# Совершенствование организации инструментального обслуживания

- повышение уровня стандартизации и унификации технологической оснастки,
- применение типовых технологических процессов, специализацию производства,
- расширение объемов восстановления оснастки,
- усиление технического надзора,
- совершенствование планирования, учета и нормативной базы инструментального хозяйства.

# Организация транспортного обслуживания производства

Основной задачей транспортного хозяйства предприятия является бесперебойная транспортировка грузов при полном использовании транспортных средств и минимальной себестоимости транспортных операций.

# Классификация транспортных средств

- по способу действия: прерывного и непрерывного действия;
- по видам транспорта: рельсовый (железнодорожный), безрельсовый, водный, подъемно-транспортные средства и специальный;
- по назначению: внешний, межцеховой и внутрицеховой;
- по направлению перемещения груза: горизонтальный, вертикальный (лифты, подъемники), горизонтально-вертикальный (электрические мостовые краны, кран-балки, автопогрузчики и т.д.), наклонный (наклонные канатные и монорельсовые дороги и конвейеры)

Для расчета потребности в транспортных средствах и последующей организации их использования необходимо определить грузооборот предприятия, грузовые потоки и номенклатуру транспортируемых грузов.

Под **грузопотоком** понимают количество грузов, перемещаемых в единицу времени между двумя пунктами. **Грузооборот** - это общее количество грузов, которое перемещается между двумя пунктами и в целом на заводе в единицу времени. Измеряются в тоннах или в тонно-километрах.

Грузооборот завода равен сумме отдельных грузопотоков.

## При межцеховых перевозках применяют две основные системы маршрутов движения транспортных средств

- При **маятниковой системе** перевозок транспортное средство неоднократно обращается между двумя погрузочно-разгрузочными пунктами (цехами, складами, площадками). При этом маятниковый маршрут может быть односторонним, двусторонним, веерным.
- **Кольцевая система** маршрутов основана на движении транспортных средств в одном направлении по замкнутой линии, на которой расположены ряд погрузочно-разгрузочных пунктов – склады и цехи.

- Расчетное количество электро-, автокаров, автомашин может быть определено по формуле

$$K_{\text{тп}} = \frac{K_n \times Q_{\text{сут}} \times T_p}{q \times K_1 \times T_{\text{сут}} \times K_2},$$

где  $K_n$  – количество погрузо-разгрузочных пунктов;

$Q_{\text{сут}}$  – суточный грузооборот между двумя пунктами в  $t$ ;

$T_p$  – длительность одного рейса в мин (включает время на пробег транспортным средством между двумя пунктами в оба конца и на погрузку-разгрузку на одном пункте);

$q$  – номинальная грузоподъемность транспортного средства в  $t$ ;

$K_1$  – коэффициент использования номинальной грузоподъемности транспортных средств;

$T_{\text{сут}}$  – длительность рабочего времени за сутки в мин;

$K_2$  – коэффициент использования времени работы транспортного средства.

- Количество рейсов, совершаемых транспортным средством за смену ( $P$ ), будет равно

$$P = \frac{T_{сут} \times K_2}{K_{см} \times T_p},$$

где  $K_{см}$  – количество рабочих смен в сутки.

- Сменную производительность транспортного средства ( $П_{тр}$ ) в  $t$  можно определить по одной из двух формул

$$П_{тр} = q \times K_1 \times P,$$

$$П_{тр} = \frac{q \times K_1 \times T_{см} \times K_2}{T_p},$$

где  $T_{см}$  – длительность смены в мин.

- Расчетное количество электрокранов определяется по формуле

$$K_{тр} = \frac{T_p \times N_{тр}}{T \times K_1},$$

где  $T_p$  – длительность одного рейса электрокрана в мин (включает время на пробег электрокрана в оба конца и на погрузку-разгрузку электрокрана);

$N_{тр}$  – количество изделий, подлежащих транспортировке в расчетном периоде, в шт.;

$T$  – длительность расчетного периода в мин.

- Расчетное количество средств непрерывного транспорта (конвейеров, транспортеров) определяется по формуле

$$K_{тр} = \frac{Q_{ч}}{П_{тр\text{час}}},$$

где  $Q_{ч}$  – часовой грузооборот в  $t$ ;

$П_{тр\text{час}}$  – часовая производительность транспортного средства (конвейера, транспортера) в  $t$ :

$$П_{тр\text{час}} = 3,6 \times \frac{q_{дет} \times v}{l_{дет}},$$

где  $q_{дет}$  – масса одной транспортируемого изделия (детали), кг;

$v$  – скорость движения транспортного средства, м/сек;

$l_{дет}$  – расстояние между двумя смежными изделиями (деталиями) на конвейере, транспортере, м.

## При выборе транспортных средств необходимо учитывать следующие требования:

- Транспорт должен удовлетворять всей совокупности показателей грузопотоков: мощности грузопотока; расстоянию и трассе перемещения; габаритам, размерам и характеристикам груза (груз может быть сыпучим, насыпным, штучным, длиномерным и короткомерным);
- Транспортные средства должны соответствовать технологичным и организационным особенностям производственного процесса.
- Транспортные средства должны обеспечивать нужную производительность и благоприятные условия труда на обслуживаемом участке.
- Транспортные средства должны учитывать возможность механизации погрузочно-разгрузочных работ.

Транспортные средства должны обеспечивать минимум затрат по транспортировке грузов.

# Организация энергетического обслуживания производства

Энергетическое хозяйство предприятия – это совокупность технических средств для обеспечения предприятия всеми видами энергии и энергоносителей установленных параметров при наименьших затратах.

# Основные задачи энергетического обслуживания производства

- бесперебойное снабжения предприятия всеми видами энергии;
- поддержание энергооборудования в исправном состоянии;
- проведение работ по удешевлению потребляемой энергии (перевод на дешевые виды энергии, организация вторичного использования).

# Системы энергоснабжения, применяемые на машиностроительных предприятиях, и виды потребляемой энергии



# Энергобаланс

Основным методом планирования энергопотребления и анализа использования топлива и энергии является разработка **энергетических балансов**. Энергобаланс позволяет увязать источники поступления с источниками потребления и включает две части: левая (приходная) часть отражает источники поступления энергии; правая (расходная) часть – источники потребления.

При расчете энергобаланса все виды энергии принято переводить в соизмеримые единицы измерения. Соизмеримой единицей является 1 тонна условного топлива

- Расход двигательной электроэнергии по группе оборудования в кВт-час может быть определена по формуле

$$W_{дв} = \frac{P_y \times F_{до} \times K_z \times K_c}{\eta},$$

где  **$P_y$**  – суммарная установленная мощность по группе оборудования, кВт;

**$F_{до}$**  – действительный фонд времени работы оборудования, час;

**$K_z$**  – коэффициент, учитывающий загрузку оборудования по времени;

**$K_c$**  – коэффициент спроса энергии, учитывающий загрузку оборудования по мощности (для металлорежущих станков –  $K_c=0,2-0,25$ );

**$\eta$**  – коэффициент, учитывающий потери энергии в сетях и двигателях.

- Потребность в осветительной электроэнергии может быть определена по формуле

$$W_{осв} = \frac{P_y \times T_{гор} \times K_{гор}}{\eta_c},$$

где  $P_y$  – установленная мощность ламп в цехе, кВт;

$T_{гор}$  – число часов горения ламп за год;

$K_{гор}$  – коэффициент одновременности горения ламп в цехе;

$\eta_c$  – коэффициент, учитывающий потери энергии в сетях.

## Подразделения энергетического хозяйства и их функции

| Наименование подразделения                                     | Функции подразделения   |
|--|---|
| 1. Электросиловой цех (трансформаторные установки, подстанции) | Производство электроэнергии и ее подача потребителям (цехам)  |
| 2. Тепловой цех (котельные, компрессорные установки)           | Производство и подача тепловой энергии  |
| 3. Газовый цех   | Подача газа   |
| 4. Электроремонтный цех  | Ремонт энергооборудования   |
| 5. Электро- и тепловые лаборатории                             | Контроль состояния энергооборудования и КИП, контроль за производством электроэнергии, нормирование расхода энергии, разработка мероприятий по снижению расхода энергии |
| 6. Цех слаботочного оборудования                               | Обеспечение работы коммутаторных установок, АТС, радиостанций, зарядных и аккумуляторных установок  |

# Основными направлениями совершенствования энергетического обслуживания производства являются:

- переход на централизованное энергоснабжение;
- применение экономичных энергоносителей;
- использование вторичных энергетических ресурсов;
- внедрение рациональных методов организации ремонта и технического обслуживания оборудования и сетей;
- автоматизация управления производством и потреблением энергии