

# **Тема 10. Проектирование рабочего места и организация работ**

# 1. ФОРМЫ ОРГАНИЗАЦИИ УЧАСТКОВ ЦЕХОВ

**Участок** - относительно обособленная группа рабочих мест, компактно расположенная на производственных площадях.



# Рабочее место

- часть производственной площади, оснащенная всем необходимым для выполнения отдельных операций производственного процесса одним рабочим или группой рабочих.



Рабочие места

а) по уровню автоматизации

ручного труда

механизированного труда

автоматизированные

б) по количеству единиц оборудования

без оборудования

с одной единицей оборудования

с несколькими единицами оборудования  
(рабочая зона)

в) по числу основных рабочих

индивидуальные

бригадные

г) по уровню специализации

специальные

специализированные

универсальные

д) по степени подвижности

стационарные

передвижные

е) по условиям труда

с нормальными условиями

с тяжелыми и вредными условиями

с особоотяжелыми и опасными для жизни условиями

# Элементы оснащения рабочих мест:

- технологическое оборудование
- средства механизации и автоматизации
- технологическая оснастка
- организационная оснастка

# Элементы оснащения рабочих мест:

- **постоянные** - не зависящие от выполняемой операции
- **переменные** - специфичные для одной отдельно взятой операции или группы однотипных операций

# Технологическое оборудование

- это средства производства, предназначенные для выполнения некоторой части технологического процесса



# Технологическая оснастка

- инструмент
- приспособления

# Наладка

- процесс подготовки оборудования и оснастки к выполнению конкретной технологической операции

# Операционная партия

- группа предметов производства одного названия и типоразмера, поступающая на рабочее место для выполнения одной технологической операции с однократной наладкой оборудования.

## **2. РЕЖИМ РАБОТЫ ПРЕДПРИЯТИЯ И ФОНД ВРЕМЕНИ РАБОТЫ ОБОРУДОВАНИЯ**

# Виды режима работы предприятия:

1. непрерывный
2. прерывной (дискретный)

# Виды фонда времени работы оборудования:

- календарный ( $F_K$ ),
- номинальный (или режимный) ( $F_H$ )
- эффективный (действительный, полезный) ( $F_{\text{Э}}$ )

# Календарный ( $F_K$ ) фонд времени

$$F_K = D_K \cdot T_{сут}$$

# Номинальный (или режимный) фонд времени ( $F_H$ )

$$F_H = D_p \cdot K_{см} \cdot T_{см}$$

$$F_H = D_p \cdot K_{см} \cdot T_{см} - D_{пр} \cdot K_{см} \cdot T_{сокp}$$

# Коэффициент сменности работы производственного оборудования

1. отношение общего числа отработанных станко-смен к числу единиц установленного оборудования;
2. отношение общего количества отработанных за сутки во всех сменах станко-часов к действительному расчётному фонду времени работы оборудования в одну смену.

# Эффективный (действительный, полезный) фонд времени работы оборудования ( $F_{\text{Э}}$ )

$$F_{\text{Э}} = F_{\text{Н}} \cdot (1 - K_{\text{ППР}})$$

где  $K_{\text{ППР}}$  – коэффициент потерь времени на проведение планово-предупредительного ремонта, наладку и переналадку оборудования.

- При непрерывном производстве **номинальный фонд времени** равен календарному фонду времени,
- а **эффективный фонд времени** меньше календарного только на время проведения планово-предупредительного ремонта.

При планировании производственной мощности, загрузки оборудования и площадей используется показатель **эффективного (действительного, полезного) фонда времени работы производственного оборудования или сборочных площадей.**

# **3. РАСЧЕТ НЕОБХОДИМОГО КОЛИЧЕСТВА ОБОРУДОВАНИЯ**

# Потребность в оборудовании $p$ -й группы:

$$n_p = \frac{T_{\text{ПР}}}{F_{\text{Э}}} = \frac{\sum_{i=1}^n N_i \cdot t_i}{F_{\text{Э}}}$$

где  $T_{\text{ПР}}$  – трудоёмкость производственной программы, ч;

$F_{\text{Э}}$  – эффективный фонд времени работы ведущей группы оборудования, ч;

$N_i$  – количество выпускаемого  $i$ -го вида продукции, шт.;

$t_i$  – трудоёмкость выпуска  $i$ -го вида продукции, ч/шт.

**Требуемое для выполнения плана количество единиц оборудования получается округлением расчетного  $n_p$  до ближайшего большего целого.**

# Пример

- на участке установлено 10 сверлильных станков
- годовой эффективный фонд времени работы каждого составляет 3 900 часов
- в соответствии с производственной программой на станках за год должно быть обработано 100 тыс. шт. детали А и 90 тыс. шт. детали Б
- трудоёмкость обработки детали А составляет 0,2 ч/шт., детали Б – 0,3 ч/шт.

$$n_p = \frac{100000 \cdot 0,2 + 90000 \cdot 0,3}{3900} = 12 \text{ станков}$$

**Расчет потребности в  
оборудовании  $p$ -й группы с учетом  
коэффициента выполнения норм:**

$$n_p = \frac{T_{\text{ПР}}}{F_{\text{Э}} \cdot K_{\text{ВН}}} = \frac{\sum_{i=1}^n N_i \cdot t_{i\text{нл}}}{F_{\text{Э}} \cdot K_{\text{ВН}}}$$

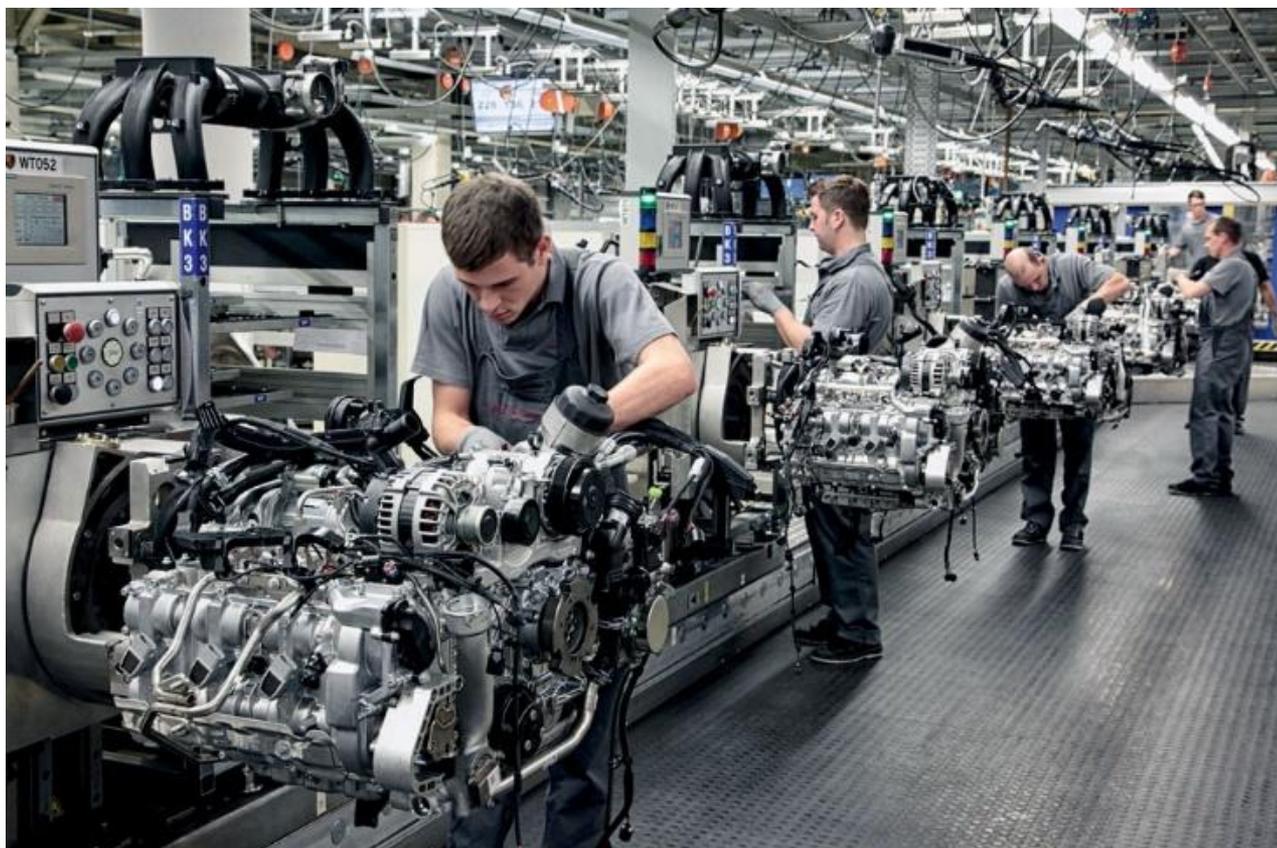
# Пример

- коэффициент выполнения норм равен 1,2.

$$n_p = \frac{100000 \cdot 0,2 + 90000 \cdot 0,3}{3900 \cdot 1,2} = 10 \text{ станков}$$

- недостача наличного оборудования в сравнении с требуемым оборудованием будет указывать на завышенную программу (**«узкое место»**),
- излишек оборудования – на недостаточную его загрузку (**«широкое место»**).

# 4. РАСЧЕТ НЕОБХОДИМОЙ ЧИСЛЕННОСТИ РАБОЧИХ



# Разделение труда рабочих:

- 1) по характеру участия рабочих в производственном процессе (основные и вспомогательные);
- 2) по технологической характеристике выполняемых работ (по профессиям и по специальностям);
- 3) по сложности выполняемых работ (по уровням их квалификации (по разрядам)).

# Фонд рабочего времени работника

- это расчётное время работы одного рабочего в течение года, квартала, месяца (человеко-час, человеко-день).

# Виды фондов рабочего времени работников:

- календарный ( $F_{\text{к}}$ )
- номинальный (максимально возможный) ( $F_{\text{н}}$ )
- эффективный (полезный) ( $F_{\text{эф}}$ )

# Общий календарный фонд рабочего времени по предприятию

- в человеко-днях (чел.-дн.)

$$F_k = D_k \cdot Ч_{ССп}$$

- в человеко-часах (чел-ч)

$$F_k = D_k \cdot Ч_{ССп} \cdot П_{РД}$$

где  $D_k$  - число календарных дней в периоде

$Ч_{ССп}$  - среднесписочная численность рабочих в периоде, чел.

$П_{РД}$  - средняя продолжительность рабочего дня, ч.

**Номинальный фонд рабочего времени - потенциальная величина максимально возможного для использования фонда рабочего времени**

- в человеко-днях (чел.-дн.)

$$F_n = D_p \cdot Ч_{ССn}$$

- в человеко-часах (чел-ч)

$$F_n = D_p \cdot Ч_{ССn} \cdot П_{РД}$$

где  $D_p$  - число рабочих дней в периоде

**Эффективный (полезный) фонд рабочего времени меньше номинального на величину не выходов рабочих на работу по различным причинам**

- в человеко-днях (чел.-дн.)

$$F_{\text{Э}} = F_{\text{Н}} - D_{\text{Н}} \cdot Ч_{\text{ССн}}$$

- в человеко-часах (чел-ч)

$$F_{\text{Э}} = F_{\text{Н}} - D_{\text{Н}} \cdot Ч_{\text{ССн}} \cdot \Pi_{\text{РД}}$$

где  $D_{\text{Н}}$  – количество планируемых дней невыходов рабочих на работу по различным причинам

**Среднегодовая списочная численность (Чсп)** показывает, сколько рабочих в среднем в течение года должны находиться в штате участка (цеха) для выполнения установленного объема работ.

$$Ч_{СП} = \frac{t_{ПП}}{F_{Э} \cdot K_{ВН}}$$

- где  $t_{ПП}$  - трудоёмкость производственной программы, чел.-ч;
- $F_{Э}$  - эффективный фонд рабочего времени одного рабочего, ч.
- $K_{ВН}$  – коэффициент выполнения норм

**Явочная численность (Чяв)** показывает, сколько рабочих должны каждый день являться на работу, чтобы выполнить производственную программу.

$$Ч_{ЯВ} = \frac{t_{ПП}}{F_H \cdot K_{ВН}}$$

где  $F_H$  - номинальный фонд рабочего времени одного рабочего, ч.

# **5. ПРОЕКТИРОВАНИЕ РАБОЧЕГО МЕСТА**

# Проектирование рабочего места

- это способы организации рабочего места или рабочей среды, в которой персонал выполняет работу, и способы его взаимодействия с технологическим оборудованием в процессе работы

# Ключевые элементы:

1. физические свойства среды, в которой находится рабочее место (уровень шума, освещенность, отопление рабочих мест) - **организация эргономичной рабочей среды;**
2. технологическое оборудование имеющееся в распоряжении работника, правила его использования - **проектирование эргономичного рабочего места;**
3. производственные задачи, предписанные каждому работнику – **разделение труда;**
4. лучший метод выполнения работы для каждого рабочего места - **организация труда;**
5. количество времени и работников, необходимое для выполнения каждой производственной операции - **нормирование труда ;**
6. методы мотивации работников.

# 6. ПРОЕКТИРОВАНИЕ ЭРГОНОМИЧНОЙ РАБОЧЕЙ СРЕДЫ

**Эргономика** (**ergonomics**) исследует преимущественно физиологические аспекты проектирования, т.е. изучает положение тела и движения человека в процессе выполнения рабочих операций, и то, как они вписываются в среду, в которой осуществляется производственная деятельность.

# Основные аспекты

- характер физического взаимодействия человека с непосредственно окружающей его рабочей средой (освещенность, отопление, уровень шума и проч.)
- характер физического взаимодействия работника с его рабочим местом (рабочие столы, стулья, оргтехника, оборудование, компьютеры и т.д.)

# Параметры эргономичной рабочей среды

1. Температура в рабочем помещении
2. Уровень освещенности
3. Уровень шума

# Примеры рекомендованных уровней освещенности для разного вида работ

| Виды работ  | Освещенность, люкс |
|---|--------------------|
| Обычная домашняя работа, общая освещенность           | 50                 |
| Печной цех стекольной фабрики                         | 150                |
| Офисная работа общего профиля                         | 500                |
| Автосборка  | 500                |
| Чтение редакторской верстки                           | 750                |
| Подбор и согласование цветов на лакокрасочной фабрике | 1000               |
| Сборка электронных схем                               | 1000               |
| Технический (ручной) контроль трикотажных изделий     | 1500               |
| Дефектоскопия с помощью микроизмерительных приборов   | 3000               |
| Изготовление часов и ювелирных изделий                | 3000               |
| Хирургические операции                                | 10 000-50 000      |

# Принципы эргономики при организации работы в офисе

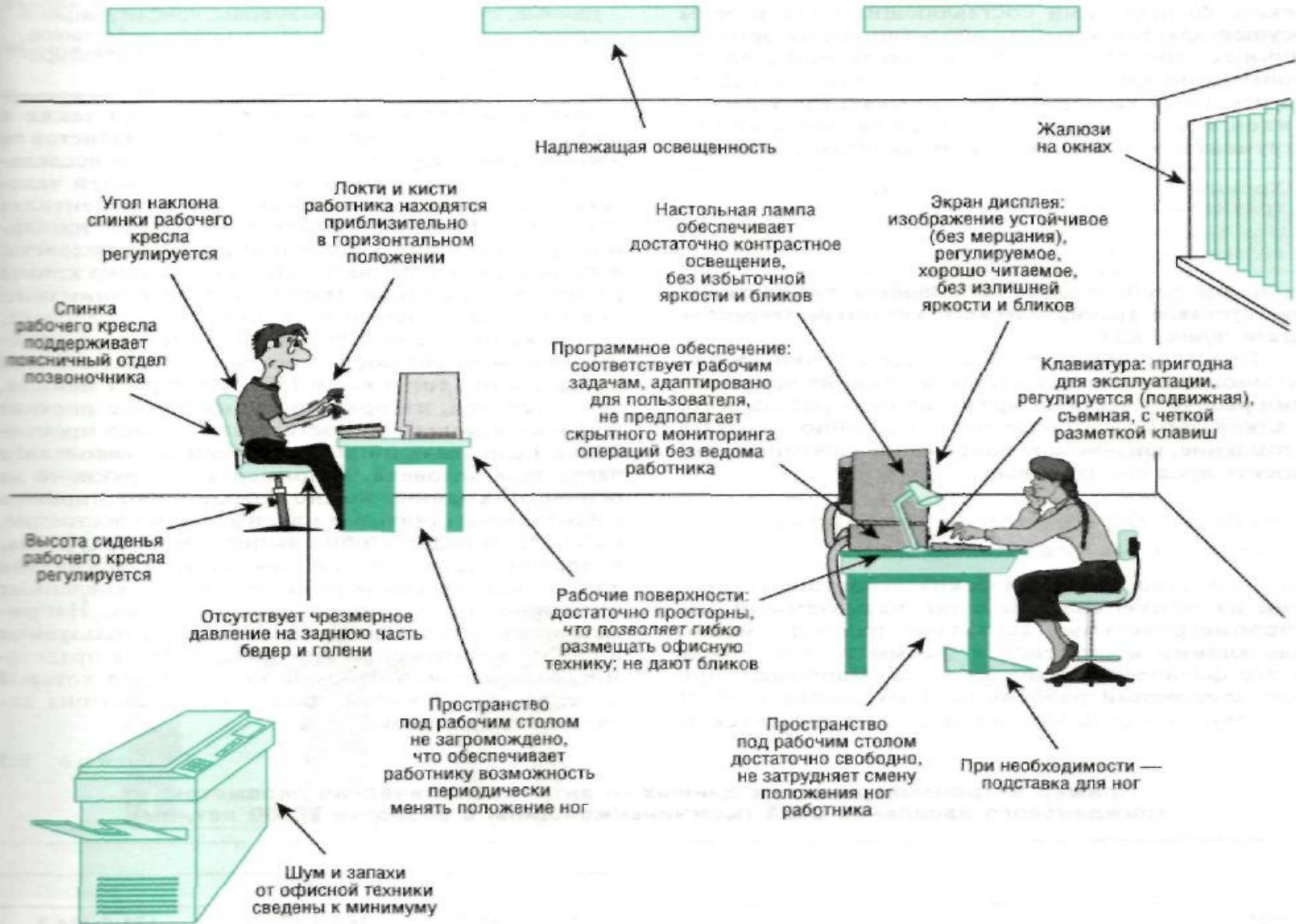


Рис. 9.3. Использование принципов эргономики в рабочей среде офиса

# Использование антропометрических данных для проектирования рабочих мест

