

## **ТЕМА 3 (часть 2)**

# **Проектирование механических участков и цехов**

## **3.3 Выбор формы организации технологического процесса**

**Выбор формы организации технологического процесса окончательно определяется в графической части проекта, где разрабатывается план расстановки оборудования. Однако предварительно его необходимо наметить в расчетной части. В общем виде используются поточные, непоточные и смешанные формы организации технологических процессов (табл.3.2).**

**Таблица 3.2.** – Формы организации техпроцессов и факторы их характеризующие.

Формы организации	Факторы						
	Запуск деталей	Межоперационная передача	Технологический процесс	Расположение оборудования	Переналадка оборудования	Синхронизация операций	Межоперационный транспорт, контроль
<b>В массовом производстве – непрерывно-поточные</b>							
Автоматические линии, однодетальные	Поштучно	Поштучно	Единичный	По ходу технологического процесса	Не предусматривается	Полная	Полная автоматизация
Непрерывно-поточные линии, однодетальные							Частичная автоматизация

**Таблица 3.2. - Продолжение.**

Формы организации	Факторы						
	Запуск деталей	Межоперационная передача	Технологический процесс	Расположение оборудования	Переналадка оборудования	Синхронизация операций	Межоперационный транспорт, контроль
<b>В массовом и крупносерийном производстве – непрерывно-поточное</b>							
Автоматические линии, многодетальные	Поштучно	Поштучно	Групповой	По ходу технологического процесса	Не предусматривается	Полная	Полная автоматизация
Автоматические линии, многодетальные переналаживаемые			Единичный		Переналадка с остановкой потока		
Непрерывно-поточные линии, многодетальные групповые			Групповой		Не предусматривается		
Непрерывно-поточные линии, многодетальные переналаживаемые			Единичный		Переналадка с остановкой потока		

Таблица 3.2. - Продолжение.

Формы организации	Факторы						
	Запуск деталей	Межоперационная передача	Технологический процесс	Расположение оборудования	Переналадка оборудования	Синхронизация операций	Межоперационный транспорт, контроль
<b>В крупносерийном и серийном производстве – прямочные</b>							
Прерывисто поточные линии, однодетальные групповые	Поштучно с помощью транспортных средств	Поштучно	Единичный	По ходу технологического процесса	Переналадка на отдельных позициях	Частичная	Частичная механизация
Непрерывно-поточные линии, многодетальные групповые	Партиями		Групповой		Не предусматривается		
Переменно-поточные, переналаживаемые линии		Транспортными партиями	Единичный		Переналадка с остановкой потока		

**Таблица 3.2. - Продолжение.**

Формы организации	Факторы						
	Запуск деталей	Межоперационная передача	Технологический процесс	Расположение оборудования	Переналадка оборудования	Синхронизация операций	Межоперационный транспорт, контроль
<b>В серийном и мелкосерийном производстве – прямоточные и партиями</b>							
Предметно-замкнутые участки	Поштучно	Транспортными партиями	Единичный	По ходу технологического процесса ведущей детали	Предусматривается	Не предусматривается	Механизация на отдельных позициях
По типам оборудования	Партиями	Партиями		По типам оборудования			Частичная механизация

## 3.4 Выбор варианта технологического процесса механической обработки

При выборе варианта технологического процесса анализируются или даже дорабатываются следующие положения:

- чертежи изготавливаемых деталей и их соответствие условиям технологичности;
- выбор заготовок и размеры припусков;
- выбор методов механической обработки, обеспечивающих размеры, форму, пространственное расположение и качество сопрягаемых поверхностей деталей;
- то же, для вспомогательных и свободных поверхностей деталей;
- выбор технологических баз и методов базирования деталей в процессе их обработки на отдельных операциях;
- последовательность операций;
- выбор типоразмеров оборудования (по возможности с программным управлением), инструментов, приспособлений, средств измерения, контроля, механизации-автоматизации и других средств технологического оснащения;
- наладка технологических операций;
- режимы обработки и нормы времени операций.

**Обеспечение технологических требований должно сочетаться с экономичностью, характеризуемой уменьшением объема механической обработки за счет применения рациональных заготовок, концентрации операций за счет многопозиционных и многоинструментальных наладок, высоких режущих свойств инструментов.**

Окончательная корректировка выбранного технологического процесса осуществляется при разработке технологических планов расположения оборудования с учетом охраны труда, связей операций механической обработки со средствами механизации-автоматизации, транспортирования деталей с операции на операцию, удаления стружки, подачи энергетических средств с автоматической системой управления.

## 3.5 Определение организационной структуры цеха.

Рассмотрим типовую организационную структуру механического цеха как хозяйственную единицу механосборочного производства.

**Механические участки** могут состоять из группы станков, обеспечивающих обработку определенного типоразмера деталей - корпусных, турбин, лопаток, валов и др., а также из однотипных станков - токарных, сверлильных, фрезерных и др. На механических участках предусматриваются рабочие места для зачистных работ.

**Участки специальных методов обработки** - лазерные, балансировочные, пригонки по массе и других специальных, немеханических методов обработки.

**Контрольные отделения** оборудованы специальными средствами контроля.

**Вспомогательные участки** предназначены для обслуживания производственных участков. Их состав зависит от системы кооперации вспомогательного производства, принятой на производстве. Это могут быть общезаводские, общекорпусные или цеховые участки.

Рассмотрим цеховые вспомогательные участки В них входят:

- группа цехового механика, обеспечивающая текущий ремонт оборудования;
- группа ремонта и наладки приспособлений, отделение заточки инструментов;
- отделение энергетики;
- отделение переработки стружки;
- отделение приготовления охлаждающих эмульсионных смесей.

**Склады** могут быть: заготовок и материалов, инструментов и приспособлений, межоперационного складирования деталей, покупных изделий, кладовая цехового механика и хозяйственных материалов.

Организация складского хозяйства должна обеспечивать применение средств механизации-автоматизации, с механизированными стеллажами-штабелерами. В этих целях создается единый склад планово-предупредительного обслуживания рабочих мест, проектирование которого выделяется в отдельную тему.

**Службы управления цехом** - технические и конторские.

**Подсобные службы и территории цехов** - это проходы, энергоустройства, трансформаторные подстанции, компрессорные, если таковые требуются в производстве, и организации хозяйства проектируемого цеха.

## 3.6 Определение затрат времени на механическую обработку.

Затраты времени на механическую обработку определяются в результате детального технического нормирования операций. Ответственные решения по нормированию времени операций механической обработки изучаются в специальных курсах. При разработке проектов цехов проводится анализ технологических процессов и системы нормирования операций. Вместе с тем следует учитывать, что объем работы цехов, количество металлорежущего оборудования зависят от грамотного решения вопросов нормирования операций.

Время одной станочной операции, в мин, - штучное время подсчитывается по формуле

$$T_{ш} = T_o + T_e + T_{об} + T_{ф}, \quad (3.6)$$

где  $T_o$  - основное машинное время.

Основное машинное время определяется

$$T_o = \frac{L}{nS} i;$$

$L$  - длина обработки, в мм;

$n$  – частота вращения шпинделя, мин<sup>-1</sup>;

$S$  - подача инструмента на каждый оборот, в мм.

Для сложных видов обработки расчет  $T_o$  усложняется.

Следует отметить, что частота вращения  $n$  зависит от режущих свойств инструмента и скорости резания, его стойкости в работе без затупления в течение определенного времени.

Основное машинное время  $T_o$  в формуле (3.6) определяется по длительности максимального перехода (при многоинструментальной наладке), если инструменты работают параллельно;  $T_o - \sum T_o$  - суммарное время работы инструментов на переходах, если переходы выполняются последовательно.

Вспомогательное время на установку, съем, промеры  $T_v$  берется по нормативам;

$T_o + T_e = T_{оп}$  - оперативное время, так как в зависимости от этой суммы принимается время обслуживания операции (уборка стружки и др.);

$$T_{об} = (3...4 \%) T_{оп};$$

время на личные потребности  $T_{ф} = (4...8 \%) T_{оп}$ .

В серийном и единичном производстве, где подготовка операции также входит в обязанности рабочего и станок в это время занят, определяют калькуляционное время операции:

$$T_k = T_{ш} + T_{пз}$$

где  $T_{пз}$  - подготовительно-заключительное время операции, зависящее от размера партии обрабатываемых деталей.

Проектировщик использует суммарное время обработки одной или нескольких деталей на проектируемом участке или цехе - станкочемкость (станко-час) и трудоемкость (человеко-час).

**Станкочемкость** - суммарное время (станко-час), затрачиваемое станками на обработку единицы изделия  $\sum T_{ш} (\sum T_k)$ .

**Трудоемкость** - суммарное время (человеко-час), затрачиваемое рабочими станочниками на обработку единицы изделия (человеко-час) с учетом коэффициента многостаночного обслуживания  $K_M$ ,  $(\sum T_{ш} (\sum T_k)) / K_M$

При определении объемов работ для проектирования механических участков учитывают возможности освоения норм времени в процессе производства на проектный период.

При этом рассматривают следующие **виды станкоемкости и трудоемкости**:

**нормативную**, определяемую в результате первичного нормирования операций при разработке технологического процесса;

**плановую**, определяемую в результате планового освоения норм времени, с учетом планового коэффициента освоения норм времени;

**фактическую**, устанавливаемую в результате фактического освоения норм времени;

**перспективную проектную**, определяемую с учетом перспективного освоения норм времени и применения более перспективных инструментальных материалов. Ее определяют с учетом практических данных и с применением перспективного коэффициента освоения норм времени.

Перспективная проектная станкоемкость и трудоемкость используются в проектных расчетах.