

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
В массовом производстве – непрерывно-поточные							
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
В массовом и крупносерийном производстве – непрерывно-поточное							
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
В крупносерийном и серийном производстве – прямочные							
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
В серийном и мелкосерийном производстве – прямоточные и партиями							
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⁻¹;

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.