Уважаемые студенты!

Ниже представлена лекция. Вам необходимо:

- 1. Внимательно прочитать лекционный материал.
- 2. Законспектировать лекцию, выделяя основные понятия и определения, конспект должен составлять не менее 3-4 страниц тетради.
- 3. Ответить на вопросы письменно в конце законспектированной лекции.
- 4. Краткий конспект лекции предоставить преподавателю на его электронный адрес (trekhlebinga@mail.ru) в срок до 17.03.2023 года.
- 5. В случае возникновения вопросов можно обратиться к преподавателю на электронный адрес или по телефону (072-503-67-40) с 8^{00} до 16^{30} .

Тема: Методы определения припусков

План:

- 1. Методы расчета припусков.
- 2. Статистический (табличный) метод.
- 3. Расчетно-аналитический метод.

1. Методы расчетов

При проектировании технологических процессов нас интересуют оптимальные величины припусков, обеспечивающие наименьшую себестоимость изготовления детали.

Увеличенные припуски не желательно иметь как по экономическим, так и техническим соображениям. По экономическим соображениям увеличенные припуски не желательно иметь потому, что они повышают трудоёмкость обработки заготовки, расход материала, энергии, инструмента и себестоимость обработки заготовки. Растёт также потребность в рабочей силе, оборудовании, производственных площадях. По техническим соображениям увеличенные припуски не желательно иметь потому, что при больших припусках снимаются ценные слои материала, например в отливках самый плотный металл находится на периферии, а в сердцевине могут быть газовые раковины.

Уменьшенные припуски также не желательно иметь как по экономическим, так и техническим соображениям. По экономическим соображениям уменьшенные припуски не желательно иметь потому, что может увеличиться расход материала за счёт увеличения процента брака, что приведёт к повышению трудоёмкости и себестоимости обработки заготовки.

По техническим соображениям уменьшенные припуски не желательно иметь потому, что при малых припусках затрудняется работа режущего инструмента (например, при обработке отливок из серого чугуна режущий инструмент будет работать в зоне твёрдой литейной корки), а в ряде случаев (например, при обработке поковок, штампованных заготовок, горячекатаного проката) после об-

работки заготовки может остаться дефектный поверхностный слой материала («черновины»).

В машиностроении применяют 2 метода расчёта припусков на обработку: статистический (табличный) и расчетно-аналитический.

2. Статистический (табличный) метод

Табличным называется такой метод расчёта припусков, при котором общие и промежуточные припуски выбирают по таблицам нормативов, составленным на основе систематизации и обобщения производственных сведений, собранных на передовых машиностроительных заводах.

При расчёте припусков табличным методом сначала выбирают из таблиц нормативов общий припуск на каждую обрабатываемую поверхность детали. Затем выбирают по таблицам нормативов промежуточные припуски, начиная с окончательной обработки данной поверхности, а потом — для других переходов в порядке снижения точности обработки на переходе. Например, сначала выбирают припуск на шлифование, затем — на чистовое обтачивание, а после этого определяют припуск на черновое обтачивание данной поверхности.

Припуск на самую грубую (черновую) обработку поверхности нужно определять не по таблицам нормативов, а расчётом как разность между общим номинальным припуском $Z_{\rm o}$ и суммой номинальных промежуточных припусков на отделочную $Z_{\rm oth}$ и чистовую $Z_{\rm чист}$ обработку данной поверхности, то есть

$$Z_{\text{черн}} = Z_0 - (Z_{\text{отл}} + Z_{\text{чист}})$$

В таблицах нормативов общие припуски обычно даются номинальными, то есть отсчитываемыми от номинального размера исходной заготовки до номинального размера готовой детали.

Промежуточные припуски в разных таблицах нормативов даются по разному: в таблицах нормативов, составленных одними авторами, промежуточные припуски даются номинальными, а в таблицах, составленных другими авторами, промежуточные припуски даются минимальными. Поэтому в том случае, когда в таблицах нормативов промежуточные припуски даются минимальными, для расчёта припусков нужно сначала определить номинальный промежуточный припуск для выполняемого перехода путём прибавления к минимальному табличному промежуточному припуску на выполняемый переход допуска на размер заготовки, полученный на предшествующем переходе. При расчёте припусков табличным методом нужно учитывать, что в таблицах нормативов в большинстве случаев и общие, и промежуточные припуски даются на сторону.

Расчёт припусков табличным методом обычно ведут в табличной форме (табл. 1).

Расчет припусков табличным методом

Наименование обрабатывае-	Номинальный	Допуск	Размер припуска, мм		
мой поверхности и маршрут её	размер, мм	S_i , mm	номин.	max	min
обработки					
Поверхность 1					
0. Исходная заготовка					
1. Обтачивание черновое					
2. Обтачивание чистовое					
3. Шлифование					
однократное					
Поверхность 2					
0. Исходная заготовка					
1. Сверление					
2. Зенкерование					
Поверхность 3					
0. Исходная заготовка					
1. Фрезерование					
однократное					
•••					

Табличный метод расчёта припусков прост, но не даёт обоснованных величин припусков, так как не учитывает конкретные условия построения технологического процесса (метод получения заданных размеров заготовки на каждом переходе обработки поверхности, схему базирования и закрепления заготовки на станке на каждой операции обработки поверхности и другие условия).

Общие припуски при табличном методе расчёта припусков назначаются без учёта структуры процесса обработки каждой поверхности, погрешностей предшествующей обработки и погрешностей установки на выполняемых технологических переходах.

Табличные припуски в большинстве случаев завышены, так как они рассчитаны на самые худшие условия обработки поверхности заготовки.

Применение табличного метода расчёта припусков на обработку не способствует изысканию путей экономии материалов и других материальных ценностей.

Отмеченные достоинства и недостатки табличного метода расчёта припусков на обработку обусловили его применение в основном в единичном и мелкосерийном производствах и реже — в среднесерийном производстве при изготовлении небольших и сравнительно дешёвых деталей.

3. Расчетно-аналитический метод

Аналитическим называется такой метод расчёта припусков на обработку, при котором общие и промежуточные припуски рассчитывают с учётом конкрет-

ных условий выполнения технологического процесса обработки каждой поверхности детали.

При аналитическом методе расчёта припусков на обработку можно выявить возможности экономии материалов и снижения трудоёмкости механической обработки как при проектировании новых заводов, так и при анализе существующих на действующем заводе технологических процессов.

При аналитическом методе расчёта припусков на обработку величину минимального промежуточного припуска на выполняемый переход $Z_i^{\ min}$ определяют 4 фактора:

- 1) высота микронеровностей $R_{z\,i\text{--}1}$, полученная на предшествующем переходе обработки данной поверхности;
- 2) глубина дефектной части поверхностного слоя T_{i-1} , полученная на предшествующем переходе обработки данной поверхности;
- 3) суммарное пространственное отклонение обрабатываемой поверхности относительно технологической базы заготовки ρ_{i-1} , полученное на предшествующем переходе обработки данной поверхности;
- 4) погрешность установки обрабатываемой заготовки на выполняемом переходе $\acute{\epsilon}_{i}$

Величина $R_{z i-1}$ зависит от метода, режимов и условий выполнения предшествующей обработки.

Величина T_{i-1} зависит от вида и метода изготовления исходной заготовки и характера её предшествующей обработки. Например, у отливок из серого чугуна, полученных литьём в разовые земляные формы, T_{i-1} представляет собой глубину наружной зоны, имеющей следы формовочного песка и отбелённую перлитную корку; у стальных поковок и штампованных заготовок, полученных методами горячей штамповки, а также у горячекатаного проката T_{i-1} представляет собой глубину наружной зоны, имеющей окалину (обезуглероженный слой). Во многих случаях оказывается целесообразным сохранение части или всего поверхностного слоя, обладающего полезными свойствами (повышенная твёрдость, плотность и др.).

Суммарное значение $\rho_{i\text{-}1}$ определяется как векторная сумма пространственных отклонений разных видов. Например, при обработке наружных поверхностей вращения заготовок из проката в центрах $\rho_{\text{заг}}$ равно векторной сумме кривизны заготовки $\rho_{\text{к}}$ и погрешности зацентровки $\rho_{\text{ц}}$; при консольной обработке наружных поверхностей вращения штампованных заготовок типа тел вращения $\rho_{\text{заг}}$ равно векторной сумме погрешности $\rho_{\text{см}}$, вызванной смещением осей поверхностей, штампуемых в разных половинах штампа, и погрешности $\rho_{\text{кор}}$, вызванной короблением (кривизной) штампованной заготовки; при обработке круглого отверстия отливки, положение которого задано относительно наружной цилиндрической базовой поверхности, $\rho_{\text{заг}}$ равно векторной сумме погрешности $\rho_{\text{см}}$, вызванной

смещением оси стержня, с помощью которого образуется отверстие в отливке, и погрешности $\rho_{\text{кор}}$, вызванной короблением отливки.

Величина ρ_{i-1} составляет большую часть в величине припуска.

Вследствие явления копирования (технологической наследственности) полностью удалить ρ_{3ar} за один проход нельзя. Остаточное суммарное пространственное отклонение обрабатываемой поверхности относительно технологической базы заготовки после выполняемого перехода $\rho_{ocr} = \rho_{пред}$. K_{yr}

где $\rho_{\text{пред}}$ - суммарное пространственное отклонение обрабатываемой поверхности относительно технологической базы заготовки, которое заготовка имела перед выполняемым переходом;

 K_{yr} - коэффициент уточнения заготовки после выполнения технологического перехода.

Аналитический метод расчёта припусков трудоёмок. Поэтому его применяют в массовом, крупносерийном и среднесерийном производствах.

Контрольные вопросы:

- 1. Как определяется общий операционный припуск?
- 2. В чем разница между табличным и аналитическим методом определения припусков?