

- **. Определение припусков на обработку.**
- *1. Понятие о припусках на обработку заготовок*
- *2. Методы определения припусков на обработку*
- *3. Коэффициент использования металла. Безотходные и малоотходные технологии*

- **1. Понятие о припусках на обработку заготовок**
- **Припуск** – слой материала, удаляемый с поверхности заготовки в целях достижения заданных свойств обрабатываемой поверхности.
- **Операционный** припуск – припуск, удаляемый при выполнении одной технологической операции.
- **Промежуточный** припуск – припуск, удаляемый при выполнении одного технологического перехода.
- **Общий** припуск – припуск, удаляемый для чертежных размеров, определяется разностью размеров исходной заготовки и детали.
- **Допуск на припуск** – разность между наибольшим и наименьшим значениями припуска.
- Увеличение припуска ведет к увеличению расхода материала и энергии. Уменьшение припуска может привести к браку при обработке.

- Припуски на обработку:

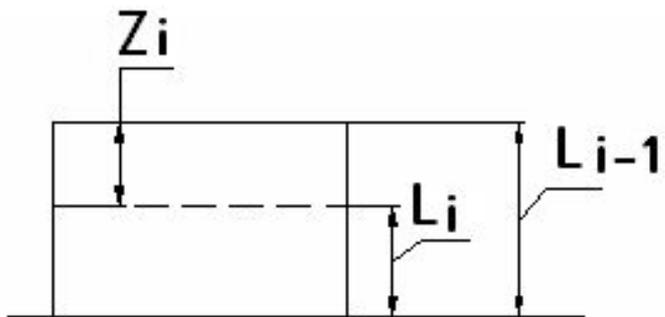


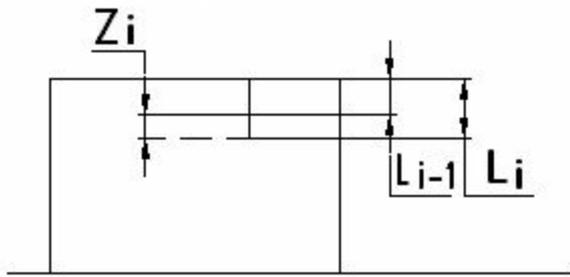
Рисунок 1 – Припуск наружных поверхностей

$$Z_i = L_{i-1} - L_i$$

Z_i припуск на обработку

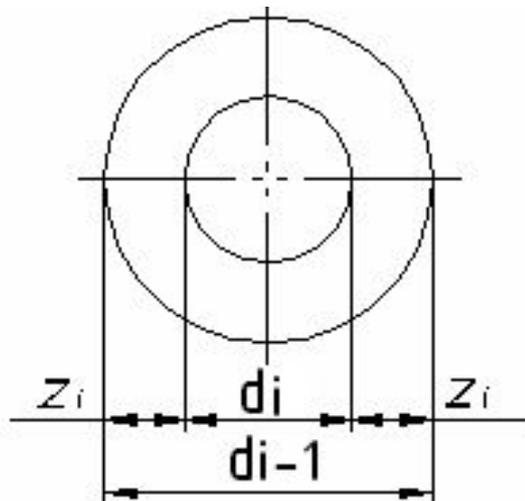
L_{i-1} размер, предшествующий обработке

L_i выполняемый размер



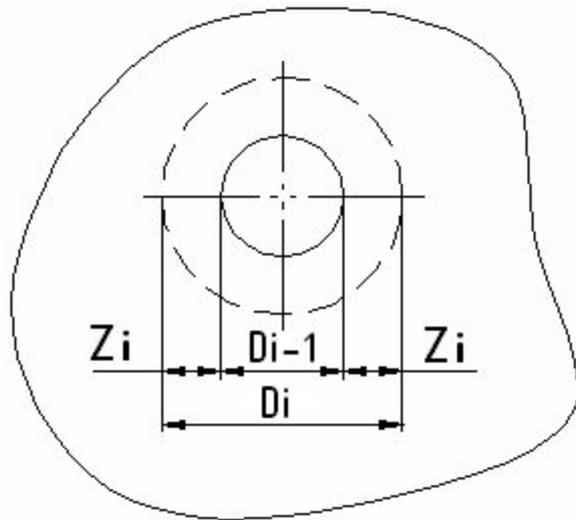
$$z_i = L_i - L_{i-1}$$

Рисунок 2 – Припуск внутренних поверхностей



$$2z_i = d_{i-1} - d_i$$

Рисунок 3 – Припуск наружных поверхностей вращения



$$2z_i = D_i - D_{i-1}$$

Рисунок 4 – Припуск внутренних поверхностей вращения

- Основные расчетные формулы для определения Z_{min} и Z_{max} :

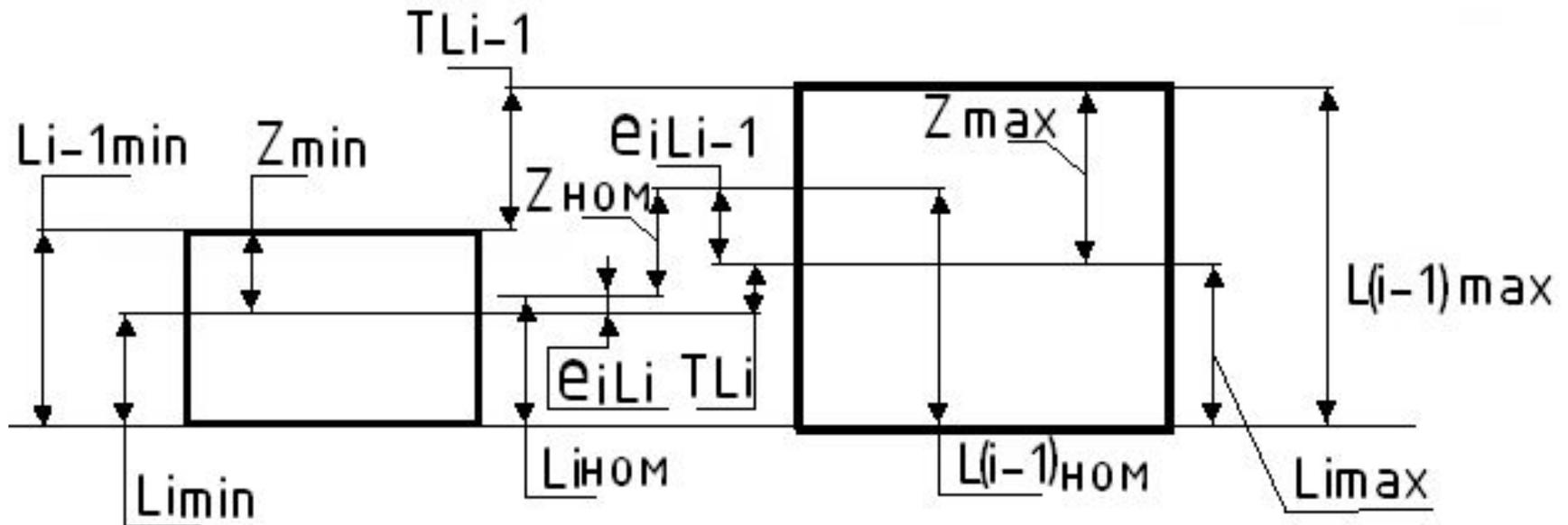


Рисунок 5 – Схема расположения припусков

$$\left. \begin{aligned} Z_{min} &= L_{(i-1)min} - L_{i min} \\ Z_{max} &= L_{(i-1)max} - L_{i max} \end{aligned} \right\} (1)$$

$$L_{(i-1)\max} = L_{(i-1)\min} + TL_{i-1}$$

$$L_{i\max} = L_{i\min} + TL_i$$

$$z_{\max} = L_{(i-1)\min} + TL_{i-1} - (L_{i\min} + TL_i) = L_{(i-1)\min} + TL_{i-1} - L_{i\min} - TL_i = z_{\min} + TL_{i-1} - TL_i$$

Номинальный припуск:

$$z_{\text{НОМ}} = L_{(i-1)\text{НОМ}} + L_{i\text{НОМ}}$$

$$z_{\text{НОМ}} = z_{\min} + eiL_{i-1} - eiL_i$$

$$z_{\text{НОМ}} = L_{(i-1)\min} + eiL_{i-1} - (L_{i\min} + eiL_i)$$

eiL_{i-1}, eiL_i -нижние предельные отклонения
соответствующих размеров

$$z_{\text{НОМ}} = z_{\text{min}} + eiL_{i+1} - eiL_i$$

Для наружных поверхностей вращения:

$$z_{\min} = d_{(i-1)\min} - d_{i\min}$$

$$z_{\max} = d_{(i-1)\max} - d_{i\max}$$

$$2z_{\max} = 2(z_{\min} + Td_{i-1} - Td_i)$$

$$z_{\text{НОМ}} = d_{(i-1)\text{НОМ}} - d_{i\text{НОМ}}$$

$$z_{\text{НОМ}} = z_{\min} + eid_{i-1} - eid_i$$

Для внутренних поверхностей
вращения:

$$z_{\min} = D_{i \max} - D_{(i-1) \max}$$

$$z_{\max} = D_{i \min} - D_{(i-1) \min}$$

$$2z_{\max} = 2(z_{\min} + TD_{i-1} - TD_i)$$

$$z_{\text{НОМ}} = D_{i \text{НОМ}} - D_{(i-1) \text{НОМ}}$$

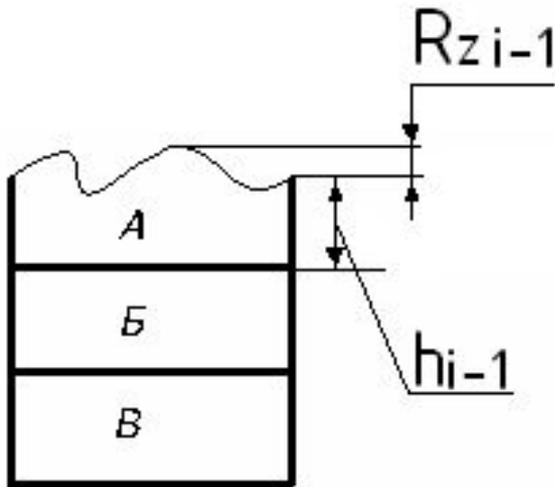
$$z_{\text{НОМ}} = z_{\min} + ESD_{i-1} - ESD_i$$

- **2. Методы определения припусков на обработку**
- **1. опытно-статистический метод.**
- Припуск устанавливается по стандартам и таблицам, составленным на основе обобщения и систематизации данных передовых предприятий.
- Припуски даны в зависимости от массы, габаритных размеров деталей, заданных точности и шероховатости обрабатываемой поверхности.
- Недостаток в том, что припуски назначены независимо от тех. процесса обработки детали, без учета конкретных условий его выполнения. Как правило, припуски завышены, так как рассчитаны на неблагоприятные условия, при которых припуск должен быть наибольшим во избежание брака.
- Это приводит к увеличению расхода материала и трудоемкости изготовления.

• 2. Расчетно-аналитический метод.

- По этому методу рассчитывается минимальный припуск на обработку на основе анализа факторов, влияющих на формирование припуска.
- Припуск должен обеспечивать устранение погрешностей установки деталей, которые остались на предшествующем переходе.

Rz_{i-1} – высота неровности, характеризующая шероховатость поверхности,
 h_{i-1} – глубина дефектного поверхностного слоя,



слой А – удаляемая дефектная часть поверхностного слоя,
слой Б – неудаляемая часть поверхностного слоя,
слой В – исходная структура материала.

Рисунок 5 – Схема поверхностного слоя после обработки.

- При расчете минимального припуска z_{\min} учитывается:
- - **шероховатость поверхности** и дефекты поверхностного слоя, сформированные на предшествующем переходе, должны быть удалены на выполняемом,
- - **глубина дефектной части**, т. к. необходимо оставить наклепанный поверхностный слой, более износостойкий, чем нижележащие,
- - **отклонение формы** поверхности отдельно не учитывают, т. к. отклонения (овальность, бочкообразность, выпуклость и т. д.) не должны превышать допуска на размер,
- - **пространственное отклонение** (кривизна, коробление, увод оси отверстий и т. д.),
- - погрешность установки .

$$z_{\min} = R_{z_{i-1}} + h_{i-1} + \left| \Delta_{\Sigma_{i-1}} + \Delta_{y_i} \right| \quad \text{- для ассиметричных припусков,}$$

$$2z_{\min} = 2 \left(R_{z_{i-1}} + h_{i-1} + \left| \Delta_{\Sigma_{i-1}} + \Delta_{y_i} \right| \right) \quad \text{- для симметричных припусков,}$$

При обработке наружных и внутренних поверхностей вращения векторы $\Delta_{\Sigma_{i-1}}$ и Δ_{y_i} могут принимать любое угловое положение, тогда

$$2z_{\min} = 2 \left(R_{z_{i-1}} + h_{i-1} + \sqrt{\Delta_{\Sigma_{i-1}}^2 + \Delta_{y_i}^2} \right)$$

Иногда некоторые составляющие формул могут быть исключены.

- 1) при механической обработке из серого и ковкого чугуна слагаемое h учитывается только при выполнении первого перехода, т. к. резание не приводит к существенным изменениям поверхностного слоя,
- 2) при обработке цилиндрических поверхностей в центрах при бесцентровом шлифовании погрешность установки может быть принята равной нулю

$$\Delta_y = 0$$

3) обработка отверстий плавающей разверткой и протягиванием – также отсутствует погрешность установки

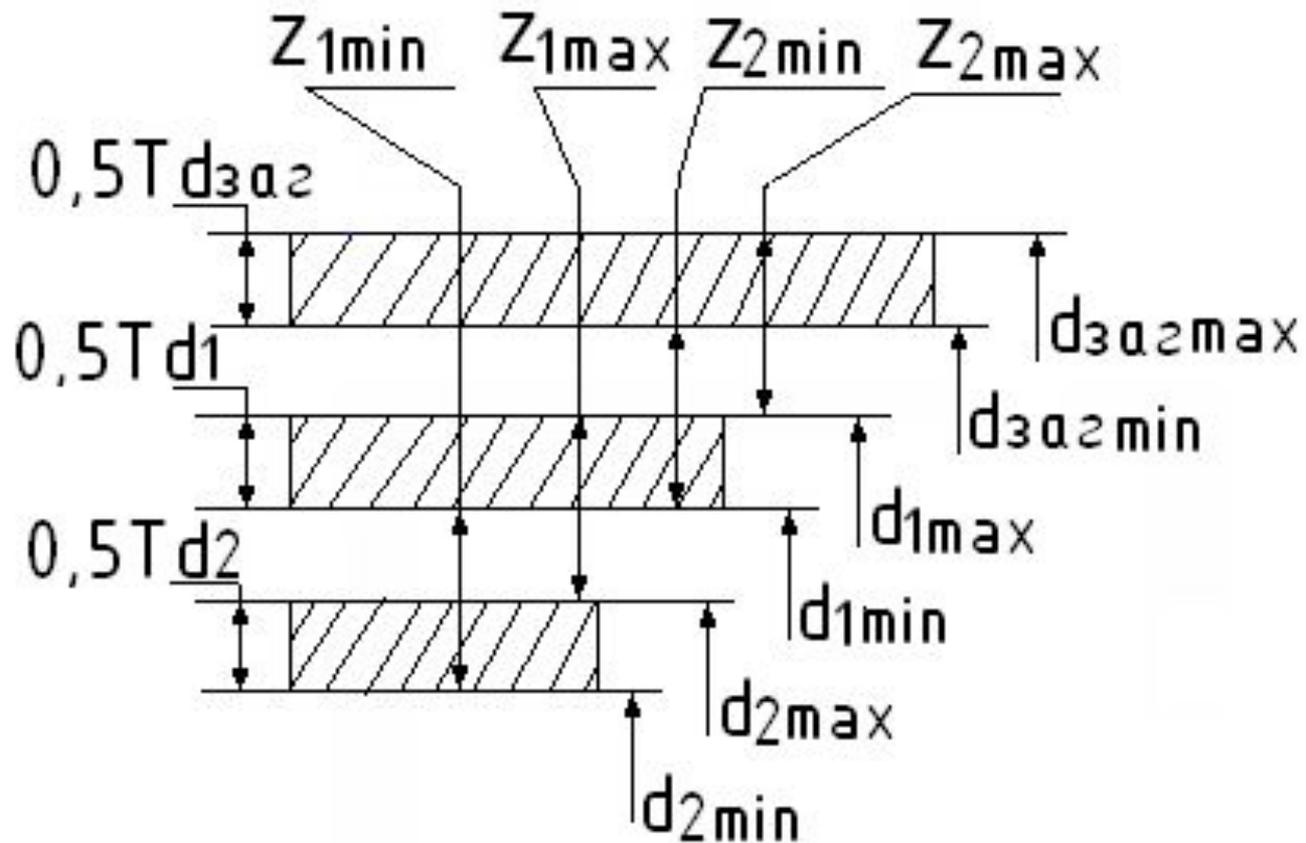
4) когда обработка предполагает лишь уменьшение параметров шероховатости (полирование, суперфиниширование), тогда минимальный припуск определяют по формуле:

$$2z_{\min} = 2R_{z_{i-1}}$$

- если при этом учитывается погрешность установки, тогда:

$$2z_{\min} = 2R_{z_{i-1}} + 0,5T_i$$

T_i – допуск на выполняемый размер.



- Рисунок 6 - Схема расположения промежуточных припусков и допусков при обработке наружной цилиндрической поверхности.

- **3. Коэффициент использования металла. Безотходные и малоотходные технологии**
- Коэффициент использования металла в машиностроении невысокий и в среднем равен 0,75, в крупносерийном и массовом производстве 0,85, в единичном 0,5...0,6. В связи с этим разрабатывают малоотходные или безотходные технологии:
- 1) специальные точные виды литья: в оболочковые формы, по выплавляемым моделям и в металлические модели (коэффициент использования повышается до 0,8...0,85), литье под давлением,
- 2) обработка металлов давлением: различные способы прокатки, горячая объемная штамповка и ее разновидности (плоскостная, объемная и комбинированная),
- 3) калибрование,
- 4) листовая штамповка,
- 5) порошковая металлургия повышает производительность в 10 раз, отходы сокращаются до 1 - 5%. 10 тыс. тонн изделий обрабатывает 2 тыс. рабочих, сокращается 1 тыс. металлорежущих станков, экономия 20 тыс. тонн металла,
- 6) сварка для получения комбинированных заготовок, замена литых деталей свариваемыми дает экономию до 30% металла.