

- *Точность механической обработки*
- *1. Факторы, влияющие на точность обработки.*
- *2. Технологические методы обеспечения точности.*
- *3. Значение точности для повышения эксплуатационных свойств автомобиля.*

1. Точность обработки – это отклонение полученного при обработке значения геометрического или другого параметра от заданного.

На точность обработки влияют:

1) неточность и износ станка; Радиальное биение шпинделей токарных и фрезерных станков 0,01 до 0,015 мм. Торцовое биение 0,01 до 0,02 мм. При нагружении неточность возрастает за счет односторонней выборки зазоров, появляющегося при износе поверхностей трения.

2) неточность и износ приспособлений; Приспособления изготавливаются с учетом точности изготовления детали, для деталей 6-9 квалитетов допуски на размеры приспособления составляют $\frac{1}{2} \dots \frac{1}{3}$ допуска на соответствующие размеры деталей.

3) неточность и износ инструмента; Наибольшее влияние на изнашивание инструмента оказывают скорость резания, меньшее – подача и глубина.

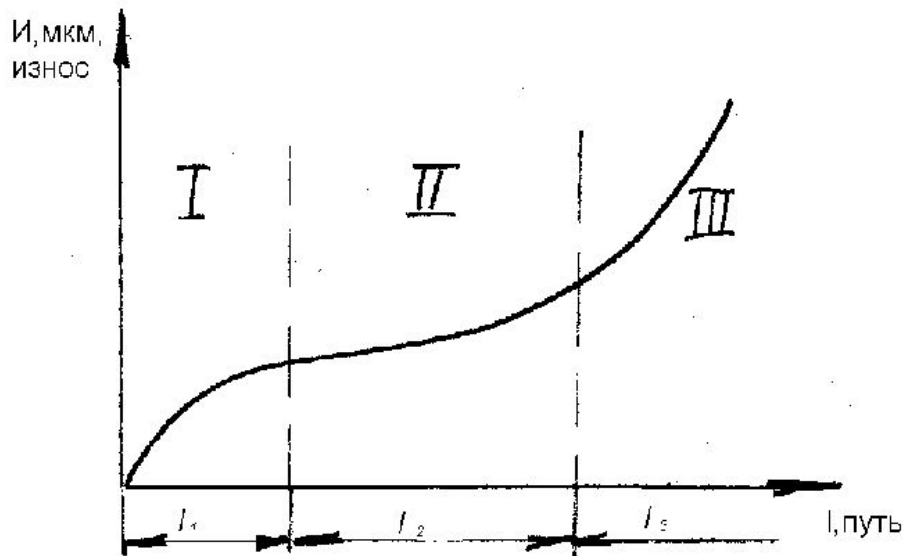


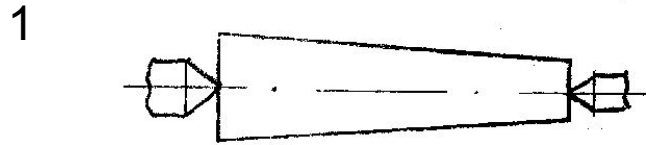
Рисунок 4.1 – Зависимость размерного износа инструмента от пути резания.

Износ пропорционален пути, пройденному лезвийным инструментом в теле заготовки. Зависит от материала инструмента и обрабатываемой детали.

- I – повышенный износ (начальный износ), не более 1000 м.
- II – основной (нормальный) износ инструмента от 8 до 30 тыс. м.
- III – быстрое изнашивание инструмента. Работа на III участке не допустима.

4) нежесткость системы СПИД (станок – приспособление – инструмент – деталь); Упругая деформация системы СПИД под действием силы резания приводит к погрешности обработки заготовок. Жесткость системы СПИД – это способность обеспечивать постоянство величин перемещения режущих кромок инструмента относительно установочной поверхности, т. е. оказывать сопротивление действию сил резания, стремящихся деформировать ее.

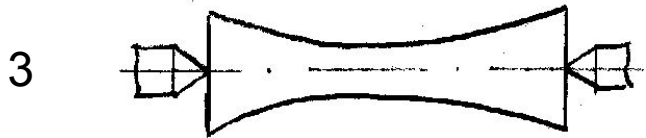
Погрешности обработки деталей при нежесткости системы СПИД:



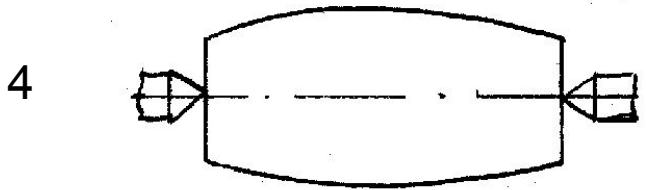
нежесткая передняя бабка,



нежесткая задняя бабка,



нежесткие обе бабки,



нежесткая деталь.

Жесткость
СПИД:

$$j = \frac{P_y}{y}$$

,
где

$$P_y = C_p \cdot t^x \cdot S^y$$

- составляющая силы резания P , направленная по нормали к обрабатываемой поверхности,

C_p – коэффициент, зависящий от качества обработки поверхностей и марки материала,

t^x – глубина резания,

S^y – подача,

y – взаимное смещение инструмента и обрабатываемой поверхности.

5) температурная деформация; При нагревании системы СПИД температурные деформации достигают значения допусков 6 – 9 квалитетов точности. В течение первого часа работы температура передней бабки поднимается на 16°C, при этом передний центр станка перемещается вперед на 0,01 мм и вверх на 0,03 мм. Температура резца может достигать 700...800°C, удлинение резца достигает от 30 до 50 мкм.

Мероприятия по устранению температурных деформаций:

- равномерное распределение тепла по поверхности заготовки (многорезцовая обработка),
- снижение усилий резания (разделение операций),
- применение обильного охлаждения,
- повышение скорости резания (теплоотвод стружкой).

б) остаточное напряжение обрабатываемой заготовки; Особенно велики они в отливках и поковках сложной формы.

Различают торможение:

- механическое – свободному сокращению препятствуют стенки литейной формы;
- термическое – различные скорости остывания стенок разной толщины.

Устранение: разрушение формы, выравнивание температуры.

После обработки возникают остаточные напряжения, иногда их создают преднамеренно для повышения усталостной прочности.

7) копирование погрешностей предшествующей обработки; При снятии неравномерного припуска сила резания переменна, следовательно, переменна и смещение системы СПИД, что вызывает погрешность формы обрабатываемой поверхности, т. е. происходит копирование исходной погрешности обработки. Устраняется повышенным припуском для увеличения числа проходов и уменьшения подачи.

8) неточность средств и методов измерения; Существующая погрешность измерения не должна превышать $1/5 \dots 1/10$ допуска, установленного на измеряемый размер.

2. Методы обеспечения точности.

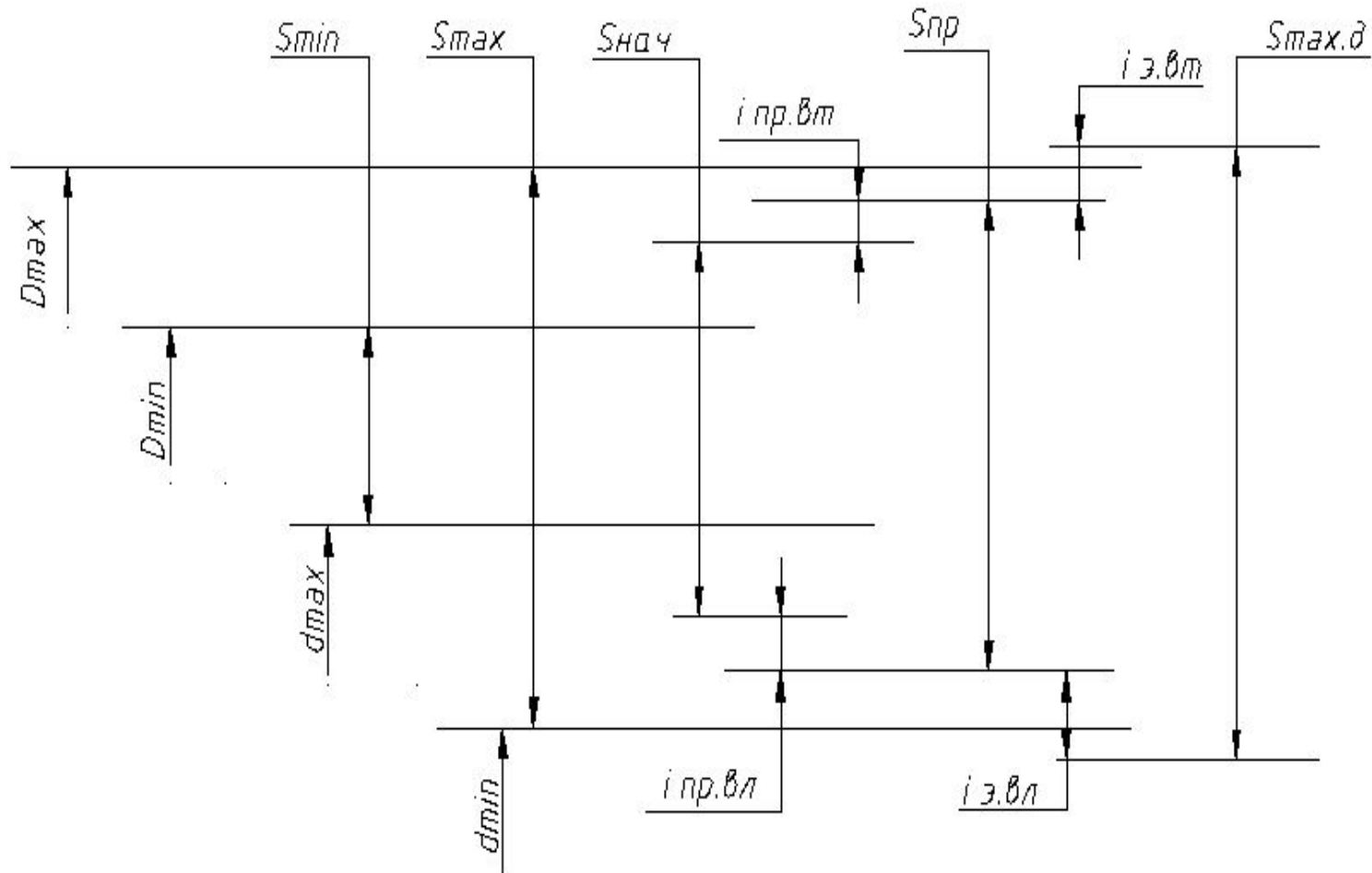
1. Повышение жесткости технологичности конструкции,
2. Сокращение погрешностей установки,
3. Повышение точности настройки инструмента на размер,
4. Повышение износостойкости инструмента,
5. Уменьшение влияния температурных деформаций,
6. Применение средств активного контроля и автоматических подналадчиков,
7. Применение систем адаптивного управления станками.

Методы обеспечения точности:

1) метод пробных рабочих ходов и промеров для единичного и мелкосерийного производства; низкая производительность, требуется высокая квалификация рабочего.

2) метод автоматического получения размеров на настроенных станках: высокая точность и производительность, возможность механизации и автоматизации.

3. Влияние точности на эксплуатационные свойства автомобиля.



$i_{\text{пр. вт}}$ – износ приработки втулки,
 $i_{\text{пр. вп}}$ – износ приработки вала,
 $i_{\text{э. вт}}$ – износ эксплуатации втулки,
 $i_{\text{э. вп}}$ – износ эксплуатации вала,
 S_{max} – максимально допустимый зазор,
 $S_{\text{пр}}$ – зазор приработки,
 $S_{\text{нач}}$ – начальный зазор.
 $T = T_1 + T_2$ – общий срок службы,
 T_1 – время приработки,
 T_2 – время эксплуатации.

$$T_1 = \frac{i_{\text{пр.вт}} + i_{\text{пр.вп}}}{b_1} = \frac{i_{\text{пр}}}{b_1}$$

$$T_2 = \frac{i_{\text{э.вт}} + i_{\text{э.вп}}}{b_2} = \frac{i_{\text{э}}}{b_2}$$

$$T = T_1 + \frac{S_{\text{max.д}} - i_{\text{пр}} - S_{\text{нач}}}{b_2}$$

$$i_{\text{э}} = S_{\text{max.д}} - i_{\text{пр}} - S_{\text{нач}}$$

b_1 – интенсивность изнашивания при
 приработке,
 b_2 – интенсивность изнашивания при
 эксплуатации.

Срок службы сопряжения можно повысить, уменьшив начальный зазор и износ приработки. Износ приработки зависит от чистоты поверхности детали, начальный зазор зависит от точности изготовления детали. Однако повышение точности изготовления ведет к удорожанию производства и ремонта деталей. Поэтому детали обмеряют и сортируют на группы по более жестким допускам (первый способ) или подбирают (комплектуют) (второй способ), добиваясь требуемого зазора.

$$S_{\max.д} = 13,6 \frac{\rho \cdot n \cdot d^2}{c \cdot p}$$

ρ - абсолютная вязкость
 масла,
 n - число оборотов
 вала,
 d - номинальный диаметр
 подшипника,

$$c = \frac{l + d}{l}$$

- коэффициент, учитывающий соотношение размеров подшипника,

l - длина
 подшипника,

p - удельная
 нагрузка.

$$S_{\min.д} = 0,3 \sqrt{\frac{\rho \cdot n}{p \cdot c}}$$