

1. Анализ технологичности. Выбор заготовки.

Деталь «вал» имеет простую форму, все поверхности доступны для обработки и измерений. Изготавливается из стали Ст3 ГОСТ380-71. В процессе изготовления вал термообработке не подвергается. Вал не жесткий, так как отношение длины вала L к среднему диаметру d_{cp} $L/d_{cp} \approx 14$. При обработке наружных цилиндрических поверхностей необходимо предусмотреть использование дополнительных опор и ограничить режимы обработки. Как нетехнологичные элементы конструкции вала необходимо отметить наличие разных радиусов сопряжения на пов $\varnothing 40$ и $\varnothing 60$. К ошибкам допущенным при проектировании вала можно отнести отсутствие допусков на свободные размеры. Деталь в целом технологична.

Связанными размерами при обработке будут размеры $L=850_{-0,58}$, $l=280_{-0,81}$, $l=105_{-0,72}$.

В качестве заготовки используем круглый прокат обычной точности $\varnothing 65$ ГОСТ 2590-71

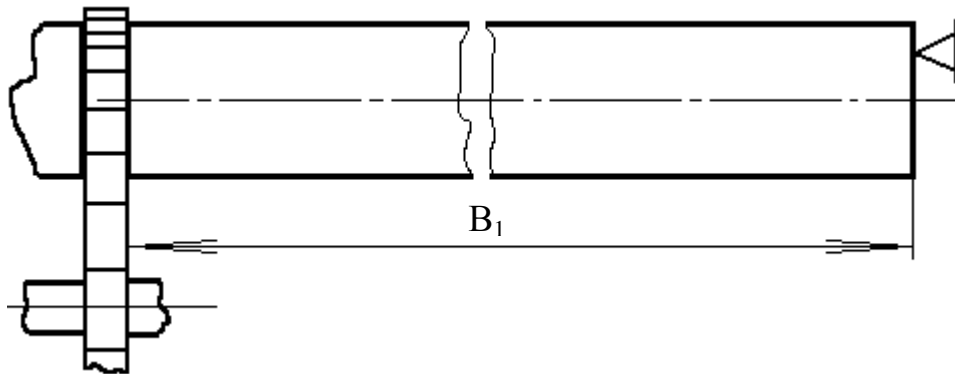
2. Технологический процесс изготовления вала.

05 Круглопильная

Станок 8Г642. Приспособление при станке.

А. Подать пруток до упора и закрепить

1. Отрезать заготовку.



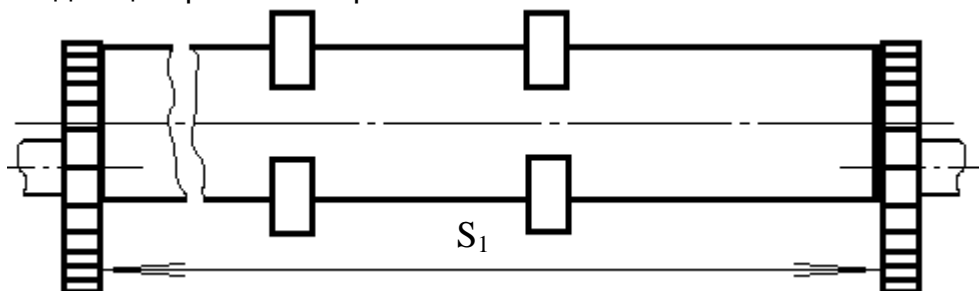
10 Фрезерно-центровальная

Станок МР-71М Приспособление при станке.

А. Установить и снять заготовку.

1. Фрезеровать торцы заготовки.

2. Сверлить два центровых отверстия



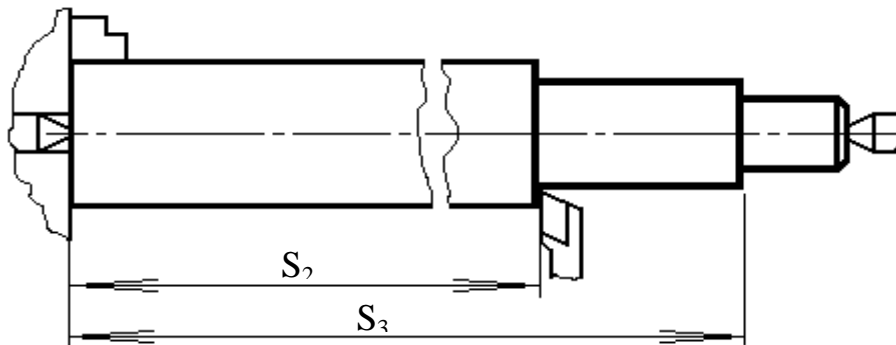
15 Токарно-гидрокопировальная

Станок 1719. Центр вращающийся патрон трехлапчатый специальный.

А. Установить и снять заготовку.

1. Точить фаску 2×45 , пов. $\varnothing 40$, пов. $\varnothing 60$ по контуру.

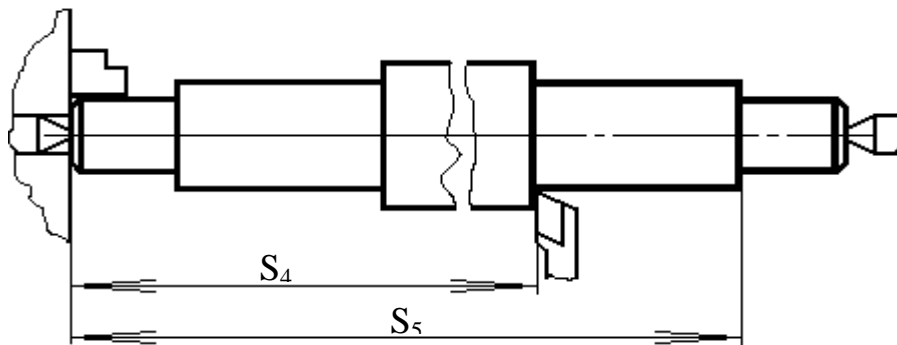
2. Точить пов. $\varnothing 40$, пов. $\varnothing 60$ по контуру окончательно с одновременной подрезкой торцев.



Б. Переустановить заготовку.

3. Точить фаску 2x45, пов. $\varnothing 40$, пов. $\varnothing 60$ по контуру.

4. Точить пов. $\varnothing 40$, пов. $\varnothing 60$ по контуру окончательно с одновременной подрезкой торцев.



20 Шпоночно-фрезерная.

Станок 6Д92, приспособление специальное.

А. Установить и снять заготовку

1. Фрезеровать шпоночный паз.

Б. Переустановить заготовку

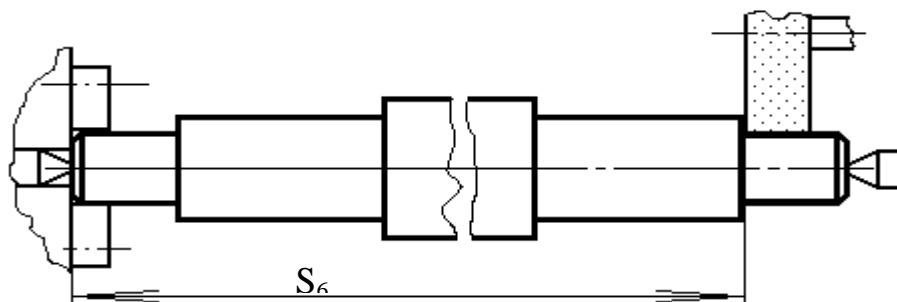
2. Фрезеровать шпоночный паз.

25 Круглошлифовальная

Станок 3М163В, поводковый инерционный патрон, центр неподвижный

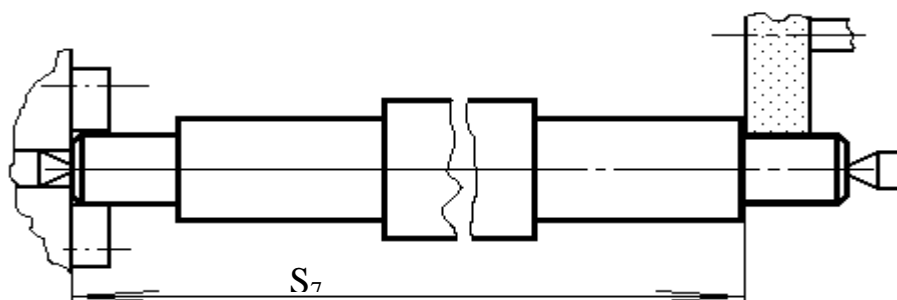
А. Установить и снять заготовку.

1. Шлифовать пов. $\varnothing 40$.



Б. Переустановить заготовку

2. Шлифовать пов. $\varnothing 40$.



3. Разработка размерной схемы технологического процесса

На основании эскизов технологических операций разрабатываем размерную схему обработки для связанных размеров, где помимо конструкторских размеров указываем и технологические.

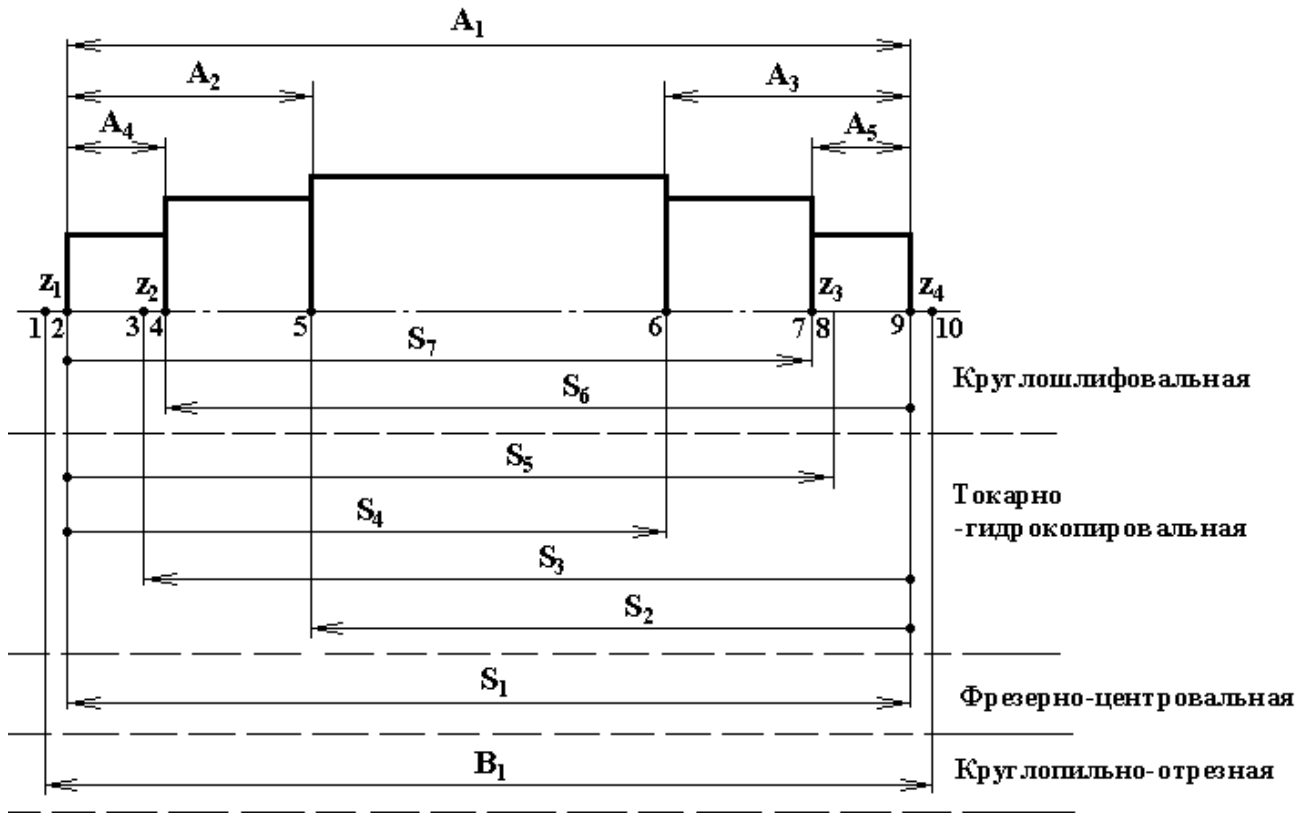


Рисунок 1- Размерная схема технологического процесса обработки вала.

На основании размерной схемы составляем исходный графы: исходный, выходной и совмещенный (рис. 2)..

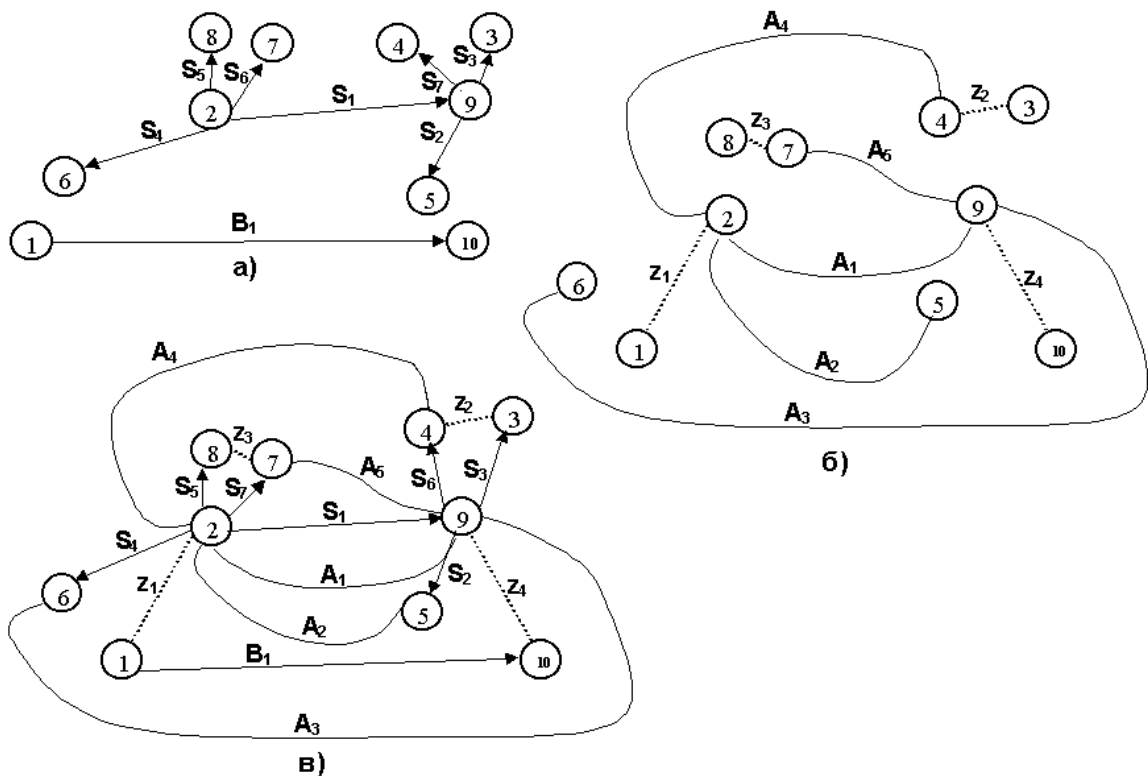


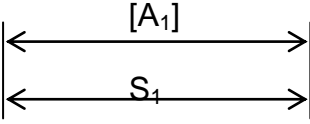
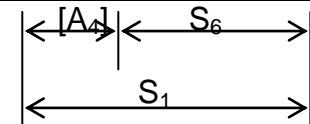
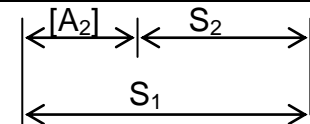
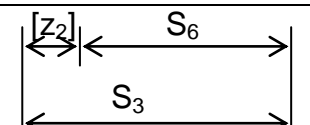
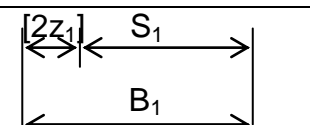
Рисунок 2 – Граф размерных связей обработки вала: а - исходное дерево, б – выходное дерево, в – совмещенный граф.

Используя совмещенный граф, выделяем размерные цепи и рассчитываем технологические размеры.

4. Расчет технологических размерных цепей

Выделим технологические размерные цепи и составим уравнения для их решения. Цепи и уравнения приведены в табл.1

Таблица 1. – Технологические размерные цепи и уравнения для их решения.

№пп	Размерная цепь	Уравнение размерной цепи.
1.		$[A_1]=S_1$
2.		$[A_4]=S_1-S_6$ Аналогично рассчитывается размер S_7
3.		$[A_2]=S_1-S_2$ Аналогично рассчитывается размер S_4
4.		$[z_2]=S_3-S_6$ Аналогично рассчитывается размер S_5
		$[2z_1]=B_1-S_1$

Конструкторские размеры имеют следующие значения $A_1=850_{-0,56}$,
 $A_2=A_3=280_{-0,81}$, $A_4=A_5=105_{-0,72}$.

Используя полученные уравнения рассчитаем технологические размеры.

$$A_1=S_1=850_{-0,56}$$

$$[A_4]=S_1-S_6$$

$$A_{4\max}=S_{1\max}-S_{6\min} \Rightarrow S_{6\min}=S_{1\max}-A_{4\max}=850-105=745 \text{ мм.}$$

$$A_{4\min}=S_{1\min}-S_{6\max} \Rightarrow S_{6\max}=S_{1\min}-A_{4\min}=849,44-104,28=745,16 \text{ мм.}$$

$$S_6=745,16_{-0,16}$$

Конструкция вала такова, что $S_7=S_6=745,16_{-0,16}$

$$[A_2]=S_1-S_2$$

$$A_{2\max}=S_{1\max}-S_{2\min} \Rightarrow S_{2\min}=S_{1\max}-A_{2\max}=850-280=570 \text{ мм.}$$

$$A_{2\min}=S_{1\min}-S_{2\max} \Rightarrow S_{2\max}=S_{1\min}-A_{2\min}=849,44-279,19=570,25 \text{ мм.}$$

$$S_2=570_{-0,25}$$

Конструкция вала такова, что $S_4=S_2=570_{-0,25}$

$$[z_2] = S_3 - S_6$$

При решении этой технологической размерной цепи воспользуемся минимальным значением припуска z_2 . По /1/ минимальный припуск под шлифование $z_{2\min} = 0,15$ мм

$$z_{2\min} = S_{3\min} - S_{6\max} \Rightarrow S_{3\min} = S_{6\max} + z_{2\min} = 745,16 + 0,15 = 745,31 \text{ мм.}$$

Однократное точение торца по /2/ обеспечивает получение размера по 12 качеству точности. Исходя из этого, назначаем допуск на размер S_3 $T_{S_3} = 0,8$ мм.

$$S_{3\max} = 745,31 + 0,8 = 746,11 \text{ мм.}$$

$$S_3 = 746,11_{-0,8} \text{ мм.}$$

Конструкция вала такова, что $S_3 = S_5 = 746,11_{-0,8}$

Обработка тоцев вала на фрезерно-центровальной операции ведется параллельно. Длину заготовки B_1 определим из уравнения $[2z_1] = B_1 - S_1$. Так как $z_1 = z_4$ для расчетов воспользуемся значением двойного минимального припуска. По /1/ минимальный припуск на однократное фрезерование торца 1,5 мм. Тогда $2z_{1\min} = 3$ мм.

$$2z_{1\min} = B_{1\min} - S_{1\max} \Rightarrow B_{1\min} = 2z_{1\min} + S_{1\max} = 850 + 3 = 853 \text{ мм.}$$

По /2/ отрезка на круглопильно-отрезном станке обеспечивает точность резки $\pm 0,5$ мм.

$$\text{Значит } B_1 = 853 + 0,5 = 853,5 \text{ мм, } B_{1\max} = 853 + 1 = 854 \text{ мм.}$$

$$\text{Окончательно } B_1 = 853 \pm 0,5$$

ПЕРЕЧЕНЬ ССЫЛОК.

1. Справочные таблицы по расчету припусков на механическую обработку (для студентов специальности 1201) / Сост.: Гордиенко В.П., Ивченко Т.Г. – Донецк: ДПИ. 1990г. – 43с.

2. Справочник технолога машиностроителя. В 2-х т. Т2. /Под ред. А.Г. Косиловой и Р.К. Мещерякова. – М.: Машиностроение 1985. – 496с.