

УДК 621.7

**ВЛИЯНИЕ МЕТОДА ПОЛУЧЕНИЯ
ИСХОДНЫХ ЗАГОТОВОК НА
ОБЕСПЕЧЕНИЕ ТРЕБУЕМОЙ
ТОЧНОСТИ ФОРМЫ И РАЗМЕРОВ
ДЛИННОМЕРНЫХ ВАЛОВ И ОСЕЙ***Аль-Обайди Луаи Мохаммед Раджаб,
Попов М. Е.*Донской государственный технический
университет, Ростов-на-Дону, Российская
Федерацияluayrajab@yahoo.compme-dgtu@mail.ru

Ставилась задача изучить, каким образом метод получения исходных заготовок оказывает влияние на точность формы и размеры длинномерных валов и осей. По результатам исследования выявлено, что при производстве длинномерных валов и осей наиболее эффективным с целью соблюдения требуемой точности формы и размеров является метод штамповки при использовании его для получения исходных заготовок.

Ключевые слова: ось, вал, заготовка, методы, сталь, материал, штамповка, прокат, литье, форма, размер, трудоемкость, точность.

Введение. Длинномерные валы и оси представляют собой важные детали, которые широко применяются в современном машиностроении. Их изготовлению и его особенностям уделяется повышенное внимание. Получение исходной заготовки представляет собой важную часть производственного процесса. Существуют различные методы получения исходных заготовок, каждому из которых соответствует определенный технический процесс. В связи с этим возникает актуальный вопрос, предполагающий необходимость выбора определенного метода получения исходной заготовки. Одной из важнейших характеристик длинномерных валов и осей является точность формы и тех размеров, которые им соответствуют. В рамках данной статьи ставится задача изучить, как метод получения исходных заготовок оказывает влияние на обеспечение требуемой точности формы и размеров длинномерных валов и осей.

Основная часть. Для изготовления валов используются штучные заготовки. Такие заготовки можно получить из холодноотянутого или горячекатаного прутка или из тех заготовок, которые изготавливают с использованием ротационного обжатия, поперечного проката или штамповки [1].

Для выбора метода, который будет использоваться при получении исходных заготовок, должна приниматься в расчет экономичность изготовления, план производства, объем выпуска и конструкция детали. Под выбором заготовки рассматривают и способ, который планируется использовать для ее получения.

UDC 621.7

**INFLUENCE OF THE METHOD OF
INITIAL BLANKS OBTAINING ON THE
REQUIRED ACCURACY OF THE SHAPE
AND SIZE OF LONG SHAFTS AND AXLES***Luay Mohammed Rajab Al-Obaidi,
Popov M. E.*Don State Technical University, Rostov-on-Don,
Russian Federationluayrajab@yahoo.compme-dgtu@mail.ru

The task was to study how the method of obtaining the initial blanks affects the accuracy of the shape and size of long shafts and axes. The results of the study revealed that in the production of long shafts and axles the most effective in order to comply with the required accuracy of shape and size is the method of stamping when using it to obtain the initial blanks.

Keywords: axis, shaft, workpiece, methods, steel, material, stamping, rolling, casting, shape, size, labor input, accuracy.

Основным критерием, который является определяющим при выборе заготовки, является наименьшая себестоимость, обеспечивающая необходимое качество готовой детали. Решить вопрос выбора заготовки, если технические возможности предполагают использование нескольких методов, можно после проведения необходимых расчетов [2].

Материалы и методы

Для массового и крупносерийного производства мелких деталей, которые бы не требовали предварительной обработки, используется калиброванная сталь. Изготовление вала осуществляется из материала Сталь 40Х.

Для выбора метода необходимо обеспечить проведение анализа механических свойств и химического анализа. Необходимо учитывать технические производственные возможности, факторы экономичности и тип производственного процесса.

Оказать влияние на выбор метода получения заготовки могут следующие факторы:

- размеры детали, ее точность и форма поверхностей;
- объем выпуска и серийность этого выпуска;
- технические требования к детали и ее назначение;
- материал, из которого предполагается изготавливать деталь.

Последовательность действий при выборе метода для получения заготовки следующая:

- учесть конфигурацию, соответствующую детали, ее марку, тип производства, использующийся на данном предприятии;
- провести расчет размеров будущей заготовки. Для данного расчета необходимо использовать расчетно-аналитический метод и таблицы.

Результаты исследования

В качестве вала принято рассматривать деталь, которой обычно соответствует ступенчатая или гладкая цилиндрическая форма. Предназначение данной детали заключается в том, что она должна поддерживать катки, звездочки, зубчатые колеса, шкивы и т.д. Такая деталь в качестве вала служит для передачи вращающего момента.

При осуществлении работы вал испытывает кручение, изгиб, деформацию при сжатии или растяжении [3].

Некоторые валы в своем практическом использовании не предназначены для того, чтобы поддерживать вращающиеся детали. Данная группа валов осуществляет работу исключительно на кручение. В данную группу могут быть отнесены валки, устанавливаемые на прокатных станках, карданные валы, используемые в автомобилестроении и др.

На рис. 1 изображен вал и сопутствующие ему детали.

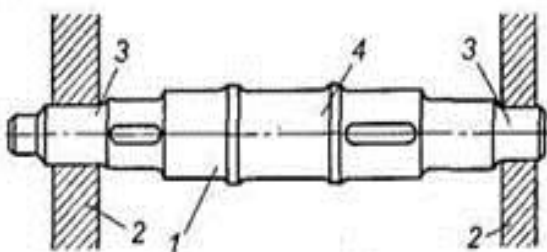


Рис. 1. Прямой вал: 1 — вал; 2 — опоры вала; 3 — цапфы; 4 — шейка

Ось — это деталь, которая поддерживает те детали, которые на ней установлены [1]. Основное отличие оси от вала заключается в том, что она не предназначена для передачи вращающего момента. Ось осуществляет работу только на изгиб. Оси в составе машин могут выполнять возложенные на них функции как находясь в неподвижности, так и осуществляя вращательное

движение вместе с размещенными на них деталями [3]. В качестве примера осей, которые осуществляют вращательные движения, можно рассматривать оси, которые используются в конструкции подвижного железнодорожного состава.

Пример конструкции оси представлен на рис. 2.

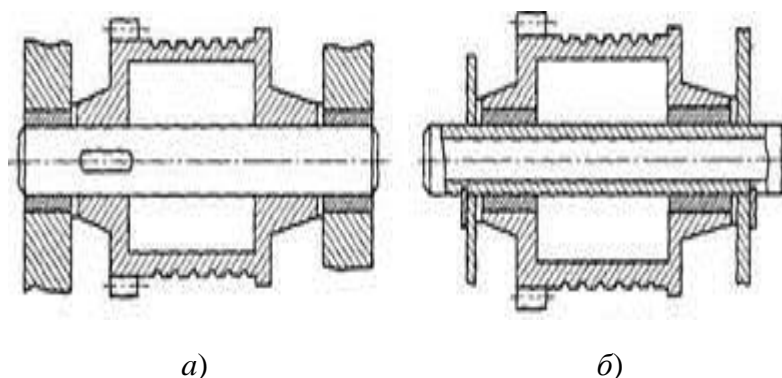


Рис. 2. Конструкции осей: *a* — вращающаяся ось; *б* — неподвижная ось

При оптимизации процессов, связанных с выбором способа и метода получения заготовки, имеются возможности уменьшить затраты на ее изготовление и трудоемкость механической обработки.

Исходные данные: материал — сталь 40Х; группа стали — М1.

Степень сложности:

$$G = \frac{G_{\text{п}}}{G_{\text{ф}}}, \quad (1)$$

где, $G_{\text{п}}$ — масса поковки; $G_{\text{ф}}$ — масса фигуры.

Масса поковки:

$$M_{\text{пр}} = M_{\text{д}} \times K_{\text{р}}, \quad (2)$$

где, $M_{\text{пр}}$ — расчетная масса поковки; $M_{\text{д}}$ — масса детали; $K_{\text{р}}$ — расчетный коэффициент,

$$K_{\text{р}} = 1,3 - 1,6$$

Объем фигуры определяется по формуле:

$$V = \pi - d^2 - \frac{l}{4}, \quad (3)$$

Исходя из формулы 3 получаем:

$$V = 3,14 - 100^2 - \frac{275,4}{4} = 43\,237,8 \text{ мм}^3$$

Масса фигуры определяется по формуле:

$$m = V - j, \quad (4)$$

где V — объем фигуры; j — плотность стали, которая для стали 40Х соответствует $7,85 - 10^{-6} \text{ кг/мм}^3$.

По формуле (4) вычисляем:

$$m = 43\,237,8 - 7,85 - 10^{-6} = 339416,73 - 10^{-6} = 0,3 \text{ кг}$$

Вывод: данная деталь соответствует степени сложности С2.

Далее рассмотрим процесс, который реализуется в том случае, когда заготовка проектируется штамповочным методом.

При изготовлении заготовки находит свое использование метод, предполагающий горячую обработку объемной штамповки. Данная операция осуществляется с использованием возможностей горизонтально-ковочной машины.

Выбор припусков для номинальных размеров детали осуществляется исходя из положений ГОСТ 7505–89. Данный выбор находится в зависимости от уровня шероховатости и сложности заготовки, а также от группы стали, массы и класса точности.

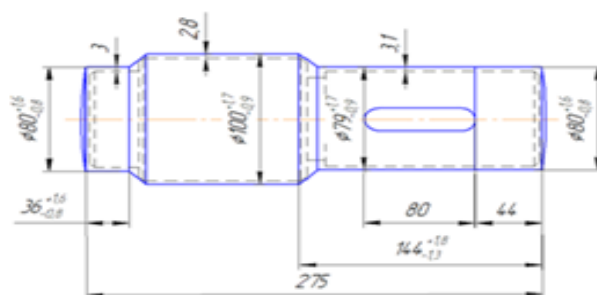


Рис. 3. Эскиз заготовки, полученной методом штамповки

Коэффициент использования материала на штамповочную заготовку.

$$K_{\text{им}} = \frac{m_{\text{д}}}{m_{\text{з}}}, \quad (5)$$

где $m_{\text{д}}$ — масса детали; $m_{\text{з}}$ — масса заготовки.

В серийном производстве удовлетворительным считается $K_{\text{им}} = 0,75$, в массовом — 0,6–0,85.

Проектирование заготовки из проката

Найдем максимальный диаметр заготовки из проката. На наибольший диаметр примем припуски на черновое точение 6 мм и чистовое точение 2 мм соответственно.

Припуски на подрезание торцевых поверхностей определяем по [4]:

- 1) припуск на черновую обработку — 4 мм;
- 2) припуск на чистовую обработку — 2 мм;
- 3) припуск на шлифовальную обработку — 0,2 мм.

Определяем объем заготовки по наибольшему допускаемому диаметру.

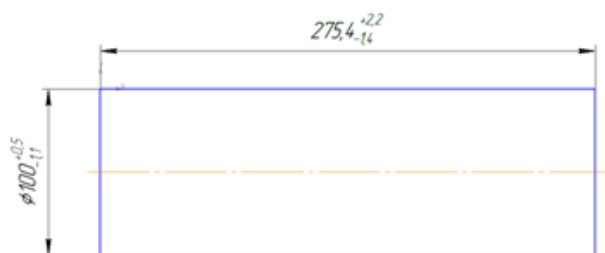


Рис. 4. Эскиз заготовки, полученной методом проката

Выводы. При производстве длиномерных валов и осей наиболее эффективным для получения исходных заготовок с целью соблюдения требуемой точности формы и размеров является метод штамповки.

Библиографический список

1. Валы и оси. Конструирование и расчёт / С. В. Серенсен [и др.] ; под ред. С. В. Серенсен. — 2-е изд. переработ. — Москва : Машиностроение, 2016. — 320 с.
2. Грановский, Г. И. Резание металлов. Учебник для машиностр. и приборостр. спец. вузов / Г. И. Грановский, В. Г. Грановский. — Москва : Высшая школа, 2016. — 304 с.
3. Нормирование точности в машиностроении. Учеб. для машиностроит. спец. вузов / Под ред. Ю. М. Соломенцева. — 2-е изд., испр. и доп. — Москва : Вышш. шк.; Издательский центр «Академия», 2017. — 335 с.
4. Режимы резания металлов. Справочник / Под редакцией Ю. В. Барановского. — Москва : Машиностроение, 1972. — 497 с.