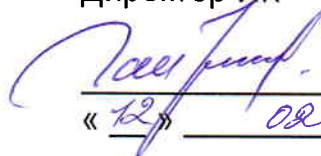


МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ И НАУКИ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
федеральное государственное автономное образовательное
учреждение высшего образования
**«НАЦИОНАЛЬНЫЙ ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКИЙ
ТОМСКИЙ ПОЛИТЕХНИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ»**

УТВЕРЖДАЮ

Директор ИК



А.А. Захарова

«12»

02

2014 г.

В.Ф. СКВОРЦОВ

**Простановка размеров
на чертежах деталей
на основе размерного анализа
конструкций изделий**

Методические указания к выполнению практических занятий
по дисциплине «Размерный анализ конструкций изделий»
для студентов, обучающихся по направлению
подготовки магистров 150700 «Машиностроение»

Издательство
Томского политехнического университета
2014

УДК 621

Скворцов В.Ф.

Простановка размеров на чертежах деталей на основе размерного анализа конструкций изделий. Методические указания к выполнению практических занятий по дисциплине «Размерный анализ конструкций изделий» для студентов, обучающихся по направлению подготовки магистров 150700 «Машиностроение» / В.Ф. Скворцов; Томский политехнический университет. – Томск: Изд-во Томского политехнического университета, 2014. – 9 с.

УДК 621

Методические указания рассмотрены и рекомендованы
к изданию методическим семинаром кафедры
технологии автоматизированного машиностроительного производства
« 7 » 02 2014 г.

Зав. кафедрой ТАМП
кандидат технических наук

 А.Ю. Арлянов

© ФГБОУ ВПО НИ ТПУ, 2014
© Скворцов В.Ф., 2014

Простановка размеров и их предельных отклонений на чертежах деталей является ответственным этапом в работе конструктора. Число размеров на чертежах должно быть минимально, но достаточно для полной размерно-точностной характеристики детали. Простановка диаметральных размеров и их предельных отклонений обычно не вызывает затруднений. Гораздо более сложной и трудоемкой в общем случае оказывается простановка размеров длины и их предельных отклонений, что объясняется сложностью соответствующих размерных связей в конструкции изделия.

Для того чтобы установить, какие именно размеры необходимо проставить на чертеже детали, нужно выполнить размерный анализ конструкции изделия [1]. Этот анализ состоит во вскрытии сборочных размерных цепей, установлении требований к замыкающим звеньям, выбору метода обеспечения их точности и расчету допусков и предельных отклонений составляющих звеньев этих цепей. Причем при нахождении сборочных размерных цепей следует помнить, что каждая деталь в данную цепь может входить только одним из своих размеров.

Именно размеры детали, входящие в виде составляющих звеньев в совокупность сборочных размерных цепей, и следует проставлять на ее чертеже.

Вместе с тем может оказаться, что указанные размеры детали затруднительно измерить (проконтролировать) и получить при изготовлении. Поэтому возникает необходимость, вместо найденных на основе размерного анализа конструкции изделия размеров внесения в чертеж детали других размеров, более удобных для измерения и получения. Последнее делается на основе размерного анализа подетальных размерных цепей.

Поясним выше изложенное на следующих примерах [1].

Пример 1. На рис. 1 показаны конструкция механизма (фрагмент) и сборочные размерные цепи. На рис. 1, *б* представлена размерная цепь с замыкающим звеном $A_{\Delta 1}$ – зазором между кольцом правого подшипника 9 и торцом крышки 10; на рис. 1, *в* и 1, *г* показаны размерные цепи с замыкающими звеньями $A_{\Delta 2}$ и $A_{\Delta 3}$, которые представляют собой выступания концов вала 1 соответственно из подшипников 4 и 9; на рис. 1, *д* и 1, *е* даны размерные цепи с замыкающими звеньями $A_{\Delta 4}$ и $A_{\Delta 5}$ – выступаниями торцов шестерен 6 и 7 относительно соответствующих торцов вала 1.

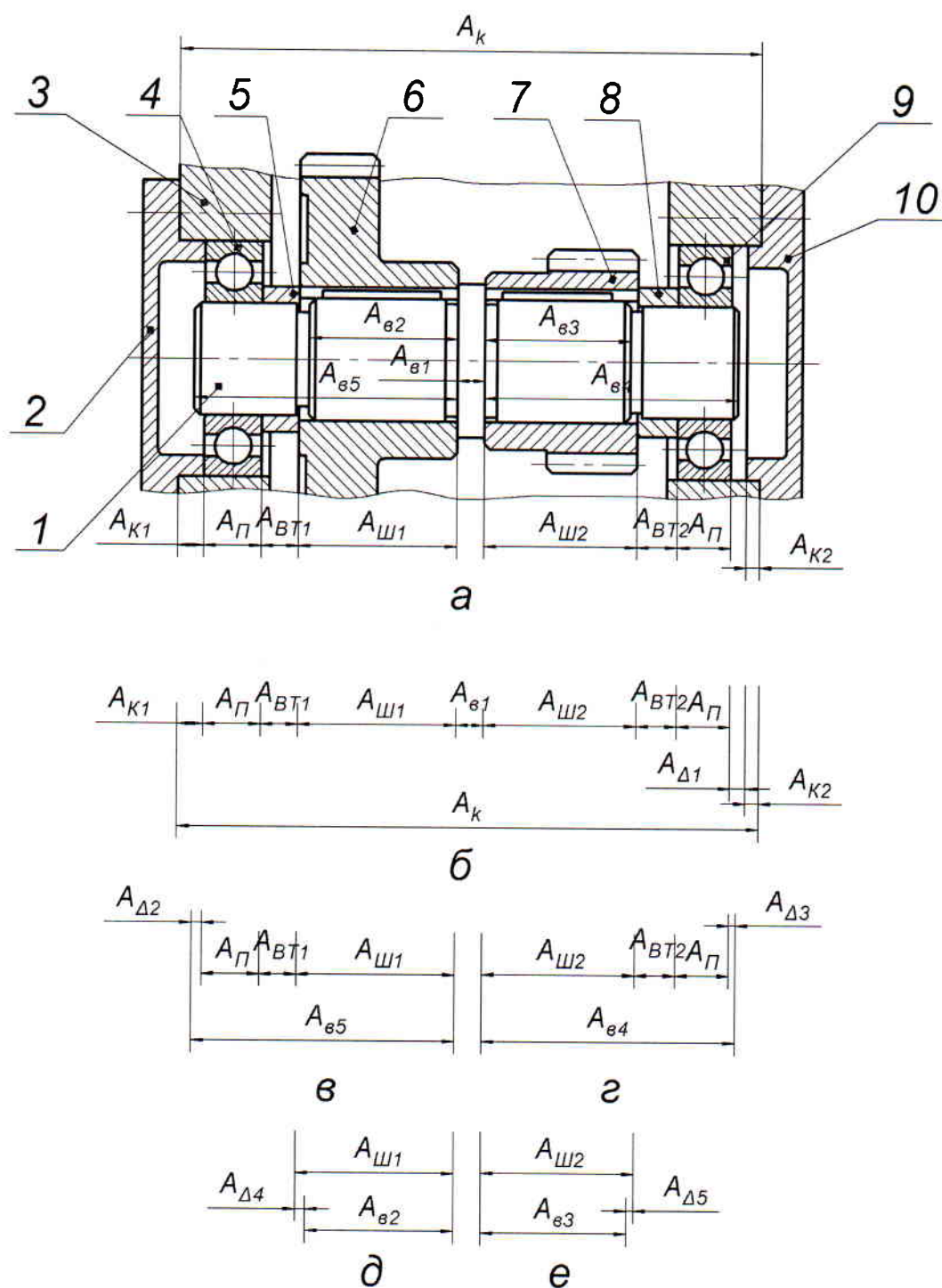


Рис. 1. Узел механизма (а) и сборочные размерные цепи (б–е)

Как видно из рис. 1, вал 1 входит своими размерами (A_{B1} , A_{B2} , A_{B3} , A_{B4} , A_{B5}) в пять сборочных размерных цепей. Эти размеры и следует

проставить в первую очередь на чертеже вала 1 (рис. 2). Предельные отклонения указанных размеров вала 1 найдутся как предельные отклонения составляющих звеньев соответствующих размерных цепей.

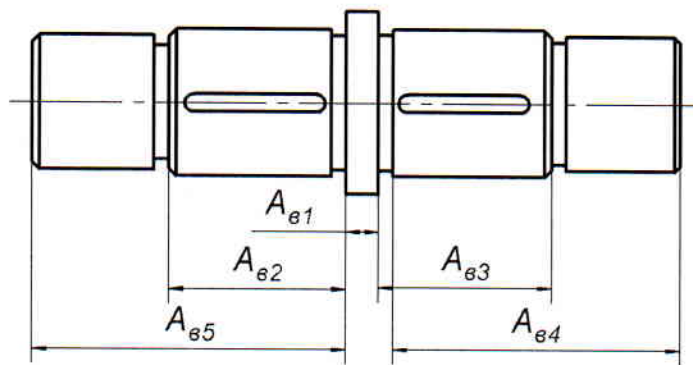


Рис. 2. Вал с предварительной постановкой осевых размеров

Необходимо отметить, что чертеж вала 1 (рис. 2) следует дополнить размерами, не входящими в сборочные размерные цепи, указав размеры шпоночных пазов, канавок для выхода шлифовального круга и фасок.

Пример 2. На рис. 3 приведена конструкция механизма (фрагмент) и сборочные размерные цепи:

- с замыкающим звеном $A_{\Delta 1}$ – расстоянием между торцом шестерни 5 и стенкой 1 (рис. 3, б);
- с замыкающим звеном $A_{\Delta 2}$ – выступанием стенки 1 над валом 2 (рис. 3, в);
- с замыкающим звеном $A_{\Delta 3}$ – выступанием подшипника над валом 2 (рис. 3, г);
- с замыкающим звеном $A_{\Delta 4}$ – расстоянием между опорной плоскостью гайки 3 и правой границей резьбы на левом конце вала 2 (рис. 3, д);
- с замыкающим звеном $A_{\Delta 5}$ – расстоянием от торца стержня винта 8 до конца полной резьбы в отверстии вала 2 (рис. 3, е);
- с замыкающим звеном $A_{\Delta 6}$ – выступанием вала 2 из гайки 3 (рис. 3, ж).



Рис. 3. Узел механизма (а) и сборочные размерные цепи (б–е)

По аналогии с примером 1 на чертеже вала 2 (рис. 4) предварительно проставляются размеры, входящие в виде составляющих звеньев в перечисленные размерные цепи.

Выполнение и контроль размеров $A_{в5}$ и $A_{в6}$ (рис. 4, а) является затруднительным. Поэтому вместо размера $A_{в5}$ укажем размер $A_{в'''}$, а вместо размера $A_{в6}$ – размер канавки $A_{в'}$ (рис. 4, б).

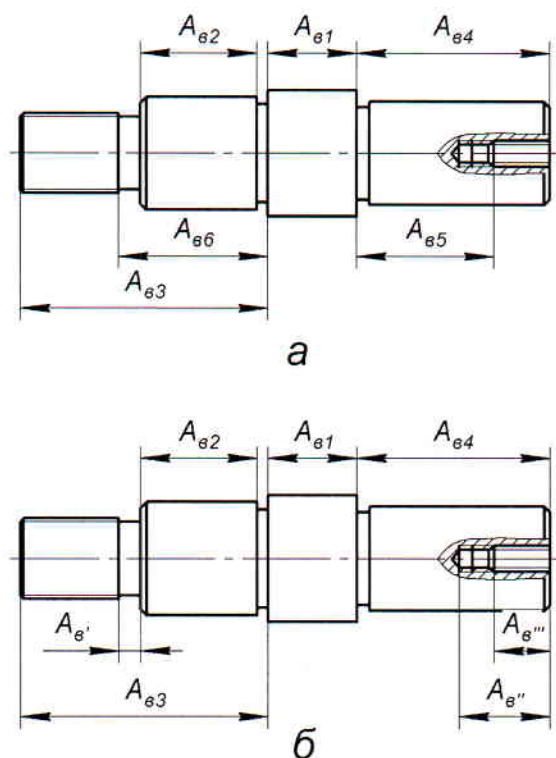


Рис. 4. Вал с предварительной (а) и окончательной (б) постановкой осевых размеров

Номинальные значения и предельные отклонения размеров $A_{в'}$ и $A_{в'''}$ определяются из поддетальных размерных цепей вала 2 (рис. 5). При этом размеры $A_{в5}$ и $A_{в6}$, исключаящиеся из чертежа вала 2, будут являться замыкающими звеньями в этих цепях ($A_{в5} = A_{\Delta'}$ и $A_{в6} = A_{\Delta''}$).

Допустим, что из сборочных размерных цепей найдено: $A_{B4} = 50 \pm 0,2$; $A_{B5} = 30_{-1,0}$. Из поддетальной размерной цепи (рис. 5, а) определим $A_{B''}$. Уравнение этой размерной цепи

$$A_{\Delta'} = A_{B4} - A_{B''}.$$

Отсюда $A_{B''} = A_{B4} - A_{\Delta'} = 50 - 30 = 20$ (мм).

Допуск размера $A_{B''}$ составит (метод максимума-минимума)

$$TA_{B''} = TA_{\Delta'} - TA_{B4} = 1 - 0,4 = 0,6 \text{ (мм)}.$$

Координата середины поля допуска размера $A_{B''}$ найдется из уравнения

$$\Delta_0 A_{\Delta'} = \Delta_0 A_{B4} - \Delta_0 A_{B''}.$$

Отсюда $\Delta_0 A_{B''} = \Delta_0 A_{B4} - \Delta_0 A_{\Delta'} = 0 - (-0,5) = 0,5$ (мм).

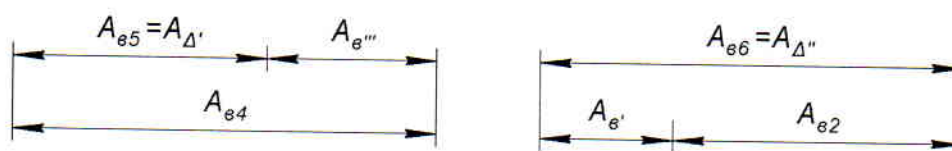


Рис. 5. Поддетальные размерные цепи вала

Предельные отклонения размера $A_{B''}$ будут

$$\Delta_B A_{B''} = \Delta_0 A_{B''} + \frac{TA_{B''}}{2} = 0,5 + \frac{0,6}{2} = 0,8 \text{ (мм)};$$

$$\Delta_H A_{B''} = \Delta_0 A_{B''} - \frac{TA_{B''}}{2} = 0,5 - \frac{0,6}{2} = 0,2 \text{ (мм)}.$$

Таким образом, получим $A_{B''} = 20^{+0,8}_{+0,2}$ мм.

Аналогично из размерной цепи, показанной на рис. 5, б, определяются номинальное значение и предельные отклонения размера $A_{B'}$.

Литература

1. ГОСТ 2.307–2011 ЕСКД Нанесение размеров и предельных отклонений. –М.:Стандартинформ, 2012.

Учебное издание

СКВОРЦОВ Владимир Федорович

Простановка размеров на чертежах деталей на основе размерного анализа конструкций изделий

Методические указания к выполнению практических занятий
по дисциплине «Размерный анализ конструкций изделий»
для студентов, обучающихся по направлению
подготовки магистров 150700 «Машиностроение»

**Отпечатано в Издательстве ТПУ в полном соответствии
с качеством предоставленного оригинал-макета**

Подписано к печати 05.11.2012. Формат 60x84/16. Бумага «Снегурочка».
Печать XEROX. Усл.печ.л. . Уч.-изд.л. .
Заказ . Тираж 100 экз.



Национальный исследовательский Томский политехнический университет
Система менеджмента качества
Издательства Томского политехнического университета сертифицирована
NATIONAL QUALITY ASSURANCE по стандарту BS EN ISO 9001:2008



ИЗДАТЕЛЬСТВО



ТПУ . 634050, г. Томск, пр. Ленина, 30
Тел./факс: 8(3822)56-35-35, www.tpu.ru