

УДК 514.1

БАЗЫ И МЕТОДЫ НАНЕСЕНИЯ РАЗМЕРОВ НА ЧЕРТЕЖАХ

Ракитин Илья Евгеньевич

студент

Астафьева Марина Владимировна

старший преподаватель

mikheyev@mgau.ru

Мичуринский государственный аграрный университет

г. Мичуринск, Россия

Аннотация. Дана классификация баз в машиностроении и методы простановки размеров на чертежах деталей.

Ключевые слова: база, поверхность, размер, элемент детали.

Базой называют исходную поверхность, определяющую положение заготовки в процессе обработки её на станке или готовой детали в собранном узле или машине [1].

При конструировании, изготовлении и сборке механизмов и машин принято различать следующие разновидности баз:

1. конструктивные и сборочные базы детали;
2. конструктивные базы элементов детали;
3. технологические и контрольные базы.

Конструктивными и сборочными базами называют поверхности, линии или точки детали, с помощью которых определяют её положение относительно других деталей на сборочном чертеже (конструктивные базы) или при сборке (сборочные базы). В качестве конструктивных баз используют также линии симметрии: оси валов и отверстий, биссектрисы углов и т. п. Для всех деталей вращения одной из конструктивных баз всегда является ось вращения.

Сборочными базами детали могут быть только материальные поверхности, то есть поверхности, выполняющие служебное назначение.

Как правило, положение детали относительно других деталей определяется комплектом из двух или трёх баз.

Конструктивной базой элемента детали называется любой её элемент, связанный с координирующим размером, то есть с размером, определяющим взаимное положение элементов детали.

Размеры, влияющие на взаимозаменяемость, как правило, указывают от конструктивных баз.

В зависимости от служебного назначения все поверхности детали подразделяют на:

1. основные;
2. присоединительные;

3. исполнительные;
4. свободные.

Под основными понимают поверхности, при помощи которых определяют положение данной детали относительно другой, к которой она присоединяется.

Присоединительными называют поверхности детали, определяющие положение всех присоединяемых к ней других деталей.

Исполнительные поверхности – поверхности, выполняющие служебное назначение, например, профиль зубчатого колеса, неподвижно закреплённого на валу.

Свободной поверхностью называется поверхность, предназначенная для соединения основных и присоединительных баз и исполнительной поверхности между собой с образованием совместно необходимой конструктивной формы детали.

Элементы детали, образующие комплекты основных и присоединительных поверхностей, обрабатывают с повышенной точностью и чистотой и, как правило, используют как технологические базы.

Таким образом, технологической базой называют элементы детали, используемые в процессе обработки для установления взаимосвязи между расположением режущей кромки инструмента и обрабатываемой поверхностью.

Технологические базы подразделяются на основные и вспомогательные, установочные, измерительные и контрольные.

Основными установочными базами называют элементы обрабатываемой заготовки, используемые для установки на станке (в приспособлении) перед обработкой. Различают проверочные и опорные установочные базы.

Вспомогательными установочными базами называют поверхности элементов обрабатываемой детали, используемые только для облегчения установки её в приспособлении или на станке и не нуждающиеся в обработке по условиям чертежа.

Проверочной установочной базой называется поверхность обрабатываемой заготовки, по которой происходит выверка положения этой заготовки на станке или установка режущего инструмента.

Опорной установочной базой называется поверхность, расположение которой относительно обрабатываемой поверхности имеет существенное значение с точки зрения работы детали в собранном узле или механизме.

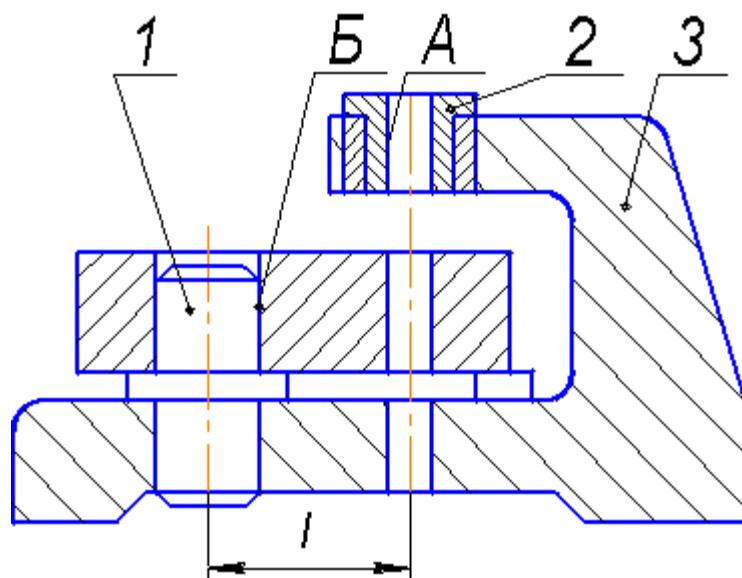


Рисунок 1 - Установочная база при сверлении

На рисунке 1 приведён простейший случай сверления отверстия А в заготовке на заданном расстоянии l от ранее обработанного отверстия Б [2].

Обработку производят в приспособлении, состоящем из корпуса 3, в нижней части которого расположен установочный палец 1, а в верхней – кондукторная втулка 2, служащая для направления сверла при обработке.

Расстояние между осями установочного пальца 1 и направляющей втулки 2 точно соответствует размеру l . Таким образом, если установить деталь на палец 1 отверстием Б с наименьшим зазором и обработать отверстие А сверлом необходимого размера через втулку 2, то расстояние между центрами отверстий будет соответствовать заданному размеру l .

В этом случае поверхность Б будет являться установочной базой, определяющей как положение обрабатываемой заготовки относительно режущего инструмента, так и исполнение заданного межцентрового

расстояния.

Измерительными базами называют элементы обрабатываемой заготовки детали, используемые в процессе обработки для непосредственного отсчёта размера.

На рабочем чертеже размеры следует проставлять так, чтобы их удобно было измерять при изготовлении детали. Кроме того, важно, чтобы допуск одних размеров не влиял на точность других.

Расположение размеров на чертеже возможно тремя методами – цепным, координатным и комбинированным (рис. 2) [3].

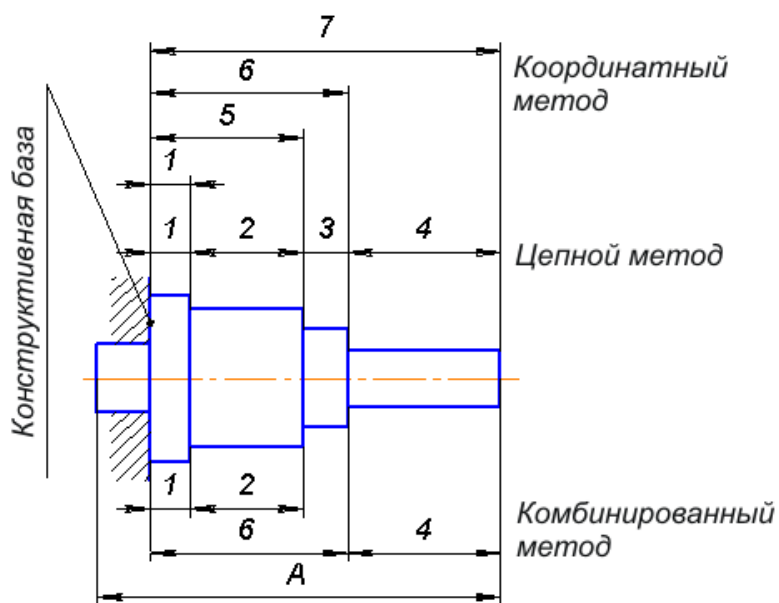


Рисунок 2 - Методы расположения размеров на чертеже

Цепной метод применяют при необходимости получить точные размеры отдельных ступеней или межцентровых расстояний на детали. Но в этом случае расстояние каждой ступени от базы будет зависеть от суммы ошибок предыдущих размеров и может значительно колебаться. При этом методе рационально применять одновременную обработку ступеней многолезвчатой головкой [4-5].

Координатный метод применяют при необходимости вести отсчёт всех размеров от одной выбранной базы. При этом на размеры не влияют отклонения других размеров при обработке. Но зато точность каждой

обработанной ступени детали зависит от колебаний двух размеров, обозначающих соседние ступени [6-7].

Чтобы сгладить недостатки обоих методов и уменьшить ошибки в более ответственных размерах, часто применяют третий – **комбинированный метод**. Он позволяет точно выдержать размеры одной или нескольких ступеней детали. Перед выбором того или иного метода нанесения размеров необходимо провести анализ – учесть назначение детали в узле, представить технологию обработки, определить, какие размеры допускные и какие свободные (квалитеты 14 – 17). При этом возникает новая связь, связь с базами, от которых проставляют размеры. Трудность нанесения размеров на чертеже вызывается сложностью системы взаимосвязанных и совместно решаемых конструкторских и технологических задач. От того, насколько обоснованно применена та или иная система простановки размеров, зависит сложность обработки детали на станке [8].

Простановка размеров от конструктивных баз даёт возможность получать на чертеже короткие размерные цепи, что повышает точность и качество изделия, кроме того, позволяет легко производить проверку, расчёт и увязку размеров, как в самой детали, так и в узле. Недостатки этой системы – отсутствие учёта технологических требований в чертежах. Из-за этого технологи вынуждены составлять на сложные детали технологические чертежи со своими размерами и допусками. Увеличивается количество необходимого измерительного инструмента, т. к. заказчик производит приёмку изделий по конструкторским чертежам. Эти недостатки увеличивают сроки освоения изделия и его себестоимость.

В случае простановки размеров от технологических баз конструктор связывает размеры со способами изготовления детали. Положительная сторона этой системы – ускоряется и облегчается изготовление детали, т. к. отпадает необходимость в пересчёте размеров и допусков. Приёмка изделий отделом технологического контроля и заказчиком производится по одним и тем же чертежам. Упрощается оснастка и уменьшается количество

технической документации. Но по мере изменения технологии приходится часто корректировать чертежи, отчего сокращается срок их службы. И, основное, конструктивные требования находят меньшее отражение в чертеже, чем технологические. Эти недостатки системы простановки размеров только от технологических баз [9, 11].

В комбинированном методе часть размеров выставляется от конструктивных баз, а часть – от технологических. От конструктивных баз проставляют те размеры, которые входят в расчёт размерных цепей.

Размеры относительно низкой точности целесообразно наносить от технологических баз. В этом случае обработка ведётся непосредственно по размерам, проставленным на чертеже.

Деталь может иметь несколько конструктивных баз, связанных друг с другом размерами. В этом случае каждый функциональный размер задаётся от той конструктивной базы, с которой он связан в собранном изделии.

Если непосредственный контроль функционального размера невозможен, то такой размер должен быть заменён другими размерами на чертеже. Эти размеры будут иметь более жёсткие допуски. При возможности косвенно (через другие размеры) контролировать функциональный размер, эти размеры, как технологические, проставляются в технологических картах вместо функциональных [10].

Контрольными базами называют элементы детали, которыми пользуются при проверке готовой детали.

Для наибольшей точности изготовления деталей, а следовательно, и лучших эксплуатационных результатов необходимо стремиться к тому, чтобы конструктивные и технологические (контрольные) базы представляли собой одну и ту же поверхность, иными словами, чтобы по возможности осуществлять установку заготовки при обработке и измерении её от той же поверхности, которая будет определять положение детали в собранном узле или машине.

Во всех случаях, когда технологические или контрольные и

конструктивные базы не совпадают, возникают погрешности базирования (измерения), что приводит к перерасчёту допусков.

Список литературы:

1. ГОСТ 21495-76. Базирование и базы в машиностроении.
2. Чекмарев, А.А. Инженерная графика / А.А. Чекмарев. – М.: Высшая школа, 2000.
3. Чекмарев, А.А. Инженерная графика. Машиностроительное черчение / А.А. Чекмарев. - М.: Высшая школа, 2014.
4. Хатунцев, В.В. Перспективы использования цифровизации при формировании профессиональных компетенций обучающихся технических направлений аграрного высшего образования / В.В. Хатунцев, К.А. Манаенков, И.П. Криволапов // Наука и Образование. – 2020. – Т. 3. – № 1. – С. 41.
5. Манаенков, К.А. Вклад инженерного института Мичуринского ГАУ в научно-технологическое развитие сельского хозяйства Тамбовской области / К.А. Манаенков, И.П. Криволапов // Наука и Образование. – 2019. – Т. 2. – № 1. – С. 37.
6. Оборудование и автоматизация перерабатывающих производств: учебник для ВУЗов / А.А. Курочкин, Г.В. Шабурова, А.С. Гордеев, А.И. Завражнов. – Москва: КолосС, 2007. – 591 с.
7. Основы проектирования и строительства перерабатывающих предприятий: учебник / А.С. Гордеев, А.А. Курочкин, В.Д. Хмыров, Г.В. Шабурова. – Москва: Агроконсалт, 2002. – 492 с.
8. Воропаев, А.А. Исследование свойств поверхностей вращения / А.А. Воропаев, М.В. Астафьева // Наука и Образование. - 2020. - Т. 3. - № 2. - С. 20.
9. Разработка чертежа детали в прямоугольной изометрии / Д.В. Ушаков, М.В. Астафьева // Наука и Образование. - 2020. - Т. 3. - № 2. - С. 54.
10. Скоркин, А.С. Классификация и сравнительная характеристика

аксонометрических проекций / А.С. Скоркин, М.В. Астафьева // Наука и Образование. - 2020. - Т. 3. - № 4. - С. 17.

11. Ушаков, Д.В. Образование и задание поверхности на чертеже / Д.В. Ушаков, М.В. Астафьева // Наука и Образование. - 2020. - Т. 3. - № 4. - С. 18.

UDC 514.1

BASES AND METHODS OF APPLICATION OF DIMENSIONS ON DRAWINGS

Rakitin Ilya Evgenievich

student

Astafieva Marina Vladimirovna

senior lecturer

Michurinsk State Agrarian University

Michurinsk, Russia

mikheyev@mgau.ru

Annotation. The classification of bases in mechanical engineering and methods of dimensioning in the drawings of parts are given.

Key words: base, surface, size, detail element.