

УДК: 621

Соромбаев С. Б.

ИГУ им. К. Тыныстанова

ПРОСТАНОВКА РАЗМЕРОВ НА ЧЕРТЕЖЕ В СООТВЕТСТВИИ С ТЕХНОЛОГИЕЙ ИЗГОТОВЛЕНИЯ И КОНТРОЛЯ ДЕТАЛИ

Данная статья посвящена важной теме машиностроительного черчения - простановке размеров на чертежах деталей. Оформление чертежей на основе изданных стандартов не учитывает технологию изготовления деталей. Данная статья на нескольких примерах дает представление о том, как важно знать возможности технологического оборудования, как при умелом и грамотном оформлении чертежа можно организовать производство на более высоком качественном уровне.

Простановка размеров на рабочем чертеже детали тесно связана с технологией изготовления детали и условиями ее работы.

Рационально выбранные изображения и правильно заданные размеры детали облегчают ее изготовление. Тем самым повышается производительность труда и уменьшается вероятность брака.

Общие правила нанесения размеров и предельных отклонений на чертежах и других технических документах на изделия всех отраслей промышленности и строительства установлены ГОСТ 2.307-68. Они не зависят от технологии изготовления деталей и устанавливают технику нанесения размеров с точки зрения рационального оформления чертежей: как следует на чертеже расположить размерные и выносные линии, размерные числа и т. п.

Эти же правила содержат указания о достаточности размеров на чертежах простых геометрических тел, то есть в основном решают вопросы оформления чертежей.

Но на практике существуют специальные правила и приемы простановки размеров, обусловленные производственными требованиями. Эти требования продиктованы наличием металлообрабатывающего оборудования, их возможностями при обеспечении требуемой точности изготовления и контроля деталей, то есть технологическими возможностями.

Любой конструктор, работающий на производстве, знает перечень технологического оборудования завода и его возможности при изготовлении деталей машин и оснастки. Он всегда расположит на чертеже деталь таким образом, чтобы и на станке, при изготовлении детали, она занимала точно такое же положение. Это облегчает работу станочника при чтении чертежа, при закреплении ее на станке.

Вторым важным моментом, а возможно и самым важным, является правильный выбор базы при простановке размеров. Особенно это касается деталей, представляющих собой тела вращения. Такие детали обрабатываются на токарных станках, и правильный выбор базы влияет на точность детали, производительность станочника, устраняет возможность появления брака и, в конечном счете, влияет на выполнение сменного задания.

Третьим важным моментом при простановке размеров является размерная цепочка. Линейные размеры одного и того же направления (по длине, ширине или высоте) можно проставлять цепочкой (последовательно друг за другом). При этом надо помнить, что, чем больше у этой цепочки составляющих звеньев (суммируемых размеров), тем больше абсолютная ошибка общего (суммарного) размера. Это вызывается тем, что ошибки в изготовлении и измерении каждого из звеньев суммируются, а это неизбежно сказывается на общем размере. В этом случае необходимо сократить по возможности количество составляющих звеньев, отсчитываемых от одной базы.

В качестве примера рассмотрим чертеж детали, представляющей собой тело

вращения и изготавливаемой на токарном станке.

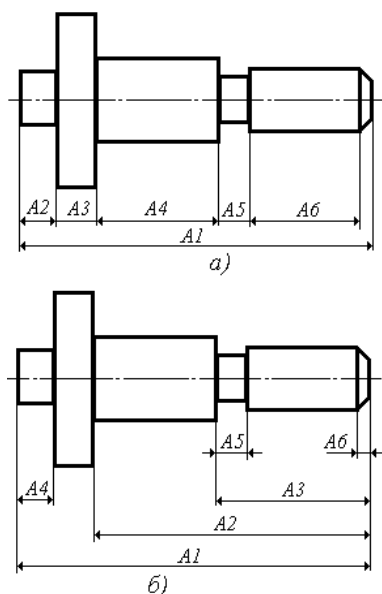


Рис. 1. Простановка линейных размеров:
а) – не рекомендуется;
б) – рекомендуется.

На рис. 1 приведен чертеж детали типа ступенчатого валика. В первом случае (рис. 1, а) размеры проставлены цепочкой. Не вдаваясь в подробности, то есть, не обращая внимания на то, какие размеры относятся к валам, а какие к отверстиям, будем считать, что все допуски размеров симметричные. Пусть допуски будут равны $\pm 0,2$ мм на каждый размер. При таком расположении размерных линий, ошибка каждого размера из цепочки на $\pm 0,2$ мм приведет к суммарной погрешности общего размера на $\pm 1,2$ мм, то есть $(A1 \pm 0,2) + (A2 \pm 0,2) + (A3 \pm 0,2) + (A4 \pm 0,2) + (A5 \pm 0,2) + (A6 \pm 0,2)$.

Выразим это только допусками:

$$(\pm 0,2) + (\pm 0,2) + (\pm 0,2) + (\pm 0,2) + (\pm 0,2) + (\pm 0,2).$$

Определяем верхнее отклонение:

$$+0,2 + 0,2 + 0,2 + 0,2 + 0,2 + 0,2 = +1,2 \text{ мм.}$$

Определяем нижнее отклонение:

$$(-0,2) + (-0,2) + (-0,2) + (-0,2) + (-0,2) + (-0,2) = -1,2 \text{ мм.}$$

В конечном итоге получим размер A1: максимальный $A1^{+1,2}$ мм и минимальный $A1_{-1,2}$ мм ($A1 \pm 1,2$ мм), хотя сам размер A1 имеет допуск всего $\pm 0,2$ мм, то есть он должен быть в пределах от $(A1 - 0,2)$ мм и до $(A1 + 0,2)$ мм. Как видим, такая размерная цепочка дает погрешность в ± 1 мм, а это заведомый брак.

Во втором случае (рис. 1, б) точность изготовления деталей будет, несомненно, выше, так как отсчет размеров ведется от одной базы. Погрешность размера A1 составит всего $\pm 0,2$ мм.

При простановке размеров диаметров, деталей типа валика или втулки, всегда указывают диаметр поверхности вращения. Характер образования поверхности вращения при механической обработке на токарных станках и удобство контроля величин размеров диктует именно такую простановку размеров и такое положение чертежа (рис. 2). В этом случае токарь имеет возможность за одну установку изготовить и проконтролировать деталь.

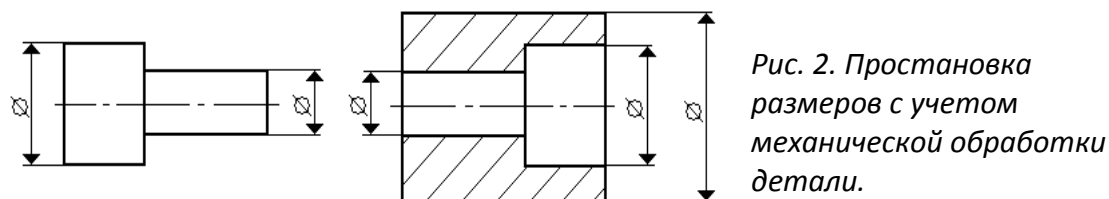


Рис. 2. Простановка размеров с учетом механической обработки детали.

Необходимо помнить, что контролируемые размеры наносятся на чертежах точно и полностью. Нельзя определять размеры путем вычисления, что зачастую имеет место в тех случаях, когда не учитывается технология изготовления деталей. По этому случаю приведу пример.

Если деталь типа цилиндрического колпачка изготавливается на токарном станке (рис. 3а), то ее линейные размеры отсчитывают от торца с правой стороны влево по ходу движения резца.

При изготовлении той же детали литьем (рис. 3б) надо проставить размер толщины доньшка колпачка (A_2), так как только таким путем можно установить необходимый зазор между формой и стержнем при литье. Изображение детали на чертеже, с учетом технологии изготовления литьем, должно быть вертикальным.

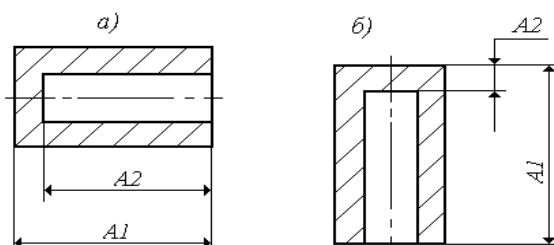


Рис. 3. Зависимость простановки размеров от технологии изготовления детали: а) - токарная обработка; б) – литье.

И еще, на тех элементах деталей, которые в сборе сопрягаются, размеры следует проставлять в одной системе, чтобы не приходилось делать перерасчет.

Эту рекомендацию надо понимать так. На рисунке 4 показано три варианта (а, б, в) простановки размеров на отверстии и пробке конической формы. Количество размеров, определяющих эту форму, остается во всех случаях одинаковым. Но избранная система простановки размеров на одном элементе одной детали должна быть повторена и на сопрягаемом элементе другой. В противном случае затрудняется поэлементный контроль деталей и возникает необходимость в пересчете одних размеров для приведения их в единообразии с другими.

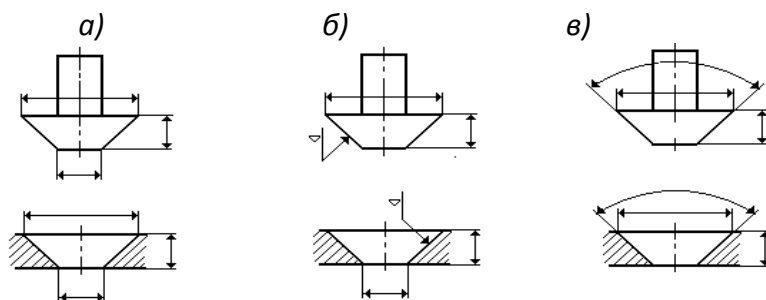


Рис. 4. Варианты простановки размеров на сопрягаемых деталях.

Приведенные выше примеры доказывают, как важно знать технологию изготовления детали. Это позволит правильно расположить проекции детали на чертеже, правильно выбрать конструкторскую, а затем и технологическую базу и на ее основе составлять чертеж детали.

Преподавание предмета «Инженерная графика», составление учебных материалов лекционных и практических занятий, методических пособий и книг должно учитывать эти обстоятельства. Составлению чертежа необходимо придавать прикладной характер.

Литература:

1. Общие правила выполнения чертежей. Нанесение размеров и предельных отклонений. ГОСТ 2.307-68.
2. Ройтман И.А. Практикум по машиностроительному черчению. Учебное пособие для учащихся. - М.: Просвещение, 1976. - 192 с.
3. Боголюбов С.К. Черчение. – Москва: Машиностроение, 1989. -336 с.
4. Федоренко В.А., Шошин А.И. Справочник по машиностроительному черчению. – М.: Машиностроение, 1977. - 328 с.