

Исследование и совершенствование методики базирования для разработки технологических процессов механической обработки

Юрченко В.В.¹, Нуржанова О.А.¹, Мухатов Д.Д.¹,
Карагандинский Государственный Технический Университет
г. Караганда Республика Казахстан

Аннотация. Использование метода автоматического определения размеров на автоматизированных станках, создание стандартных и групповых технологических процессов, использование гидравлических опор на токарных станках и, наконец, использование станков с программным управлением требуют особого внимания при выборе технологических принципов. Автоматизация процесса обработки позволяет обеспечить четкое и стабильное положение каждой заготовки относительно траекторий инструмента.

Ключевые слова. Базирование, теория базирования, механическая обработка

Для правильной работы каждой машины необходимо обеспечить вполне определенное взаимное расположение ее деталей и узлов.

Равным образом при обработке деталей на станках детали должны быть правильно ориентированы относительно механизмов и узлов станков, определяющих траектории перемещений режущих инструментов (направляющих суппортов, фрезерных и резцовых головок, упоров, копировальных устройств и т. п.)

Задачи взаимной ориентировки деталей и узлов в машинах, а также ориентировки деталей на станках при их изготовлении решаются назначением соответствующих баз[1].

Под термином «база» подразумевается совокупность поверхностей, линий или точек детали, по отношению к которым ориентируются другие детали изделия или по отношению, к которым ориентируются другие поверхности данной детали при их обработке или измерении [2].

Как следует из данного определения, понятие «база» включает в себя весь комплект поверхностей, необходимых для требуемой ориентации детали при сборке изделия и при изготовлении детали.

Известно, что для полного определения положения твердого тела в пространстве необходимо лишить его шести степеней свободы: трех поступательных перемещений вдоль осей координат и трех вращений вокруг указанных осей.

Поверхности детали, участвующие в ориентировке обрабатываемой поверхности или в ориентировке поверхности, сопряженной с другими деталями изделия, называются базирующими поверхностями. Комплект из всех трех базирующих поверхностей составляет базу детали.

Для повышения точности и надежности ориентировки детали при выборе базы в качестве главной базирующей поверхности принимают поверхность с наибольшими размерами, позволяющую расположить три опорные точки достаточно далеко друг от друга; в качестве направляющей базирующей поверхности с той же целью принимают самую длинную поверхность. В качестве упорной базирующей поверхности может быть использована поверхность любых, даже самых малых размеров, при условии достаточно хорошего ее состояния и постоянства формы (отсутствие литников, заусенцев, литейных швов и т. п.).

При базировании детали по короткой конической поверхности с относительно большим углом конуса, как это имеет место при установке детали в центрах, условия базирования значительно меняются.

Коническая поверхность короткого центрального отверстия не в состоянии выполнять функции направления оси детали, осуществляемые двойной направляющей базирующей поверхностью цилиндрической детали или упорно-направляющей поверхностью детали с длинным конусом. Ее возможности ограничиваются выполнением функции центрирования (аналогично центрирующей поверхности диска) и в некоторых случаях дополняются выполнением функции упорной базирующей поверхности.

В тех случаях, когда подобное совмещение конструкторских и сборочных баз невозможно, а требуемая точность взаимного расположения конструкторских баз настолько высока, что практически невыполнима в связи с большой величиной суммирующихся погрешностей опорных сборочных баз и погрешностей их взаимного расположения, при сборке приходится отказываться от использования опорных сборочных баз, заменяя их проверочными. Примером такой замены может служить сборка двигателя внутреннего сгорания.

Как видно из приведенного примера, применение проверочных сборочных баз позволяет значительно повысить точность сборки при низкой точности механической обработки деталей, однако оно связано с дополнительной затратой времени на выверку положения собираемых деталей. Иногда эта затрата времени столь значительна, что не компенсируется выигрышем в производительности при механической обработке деталей по расширенным допускам, и применение проверочных сборочных баз, связанных обычно с пригоночными операциями на сборке, становится неоправданным.

Однако иногда (в крупном машиностроении, при единичном- производстве сложных, дорогих и точных машин) применение проверочных сборочных баз целесообразно.

С представлением о технологических базах как совокупности поверхностей, по отношению к которым ориентируются обрабатываемые поверхности детали, связано понятие о направленности технологических размеров.

В отличие от конструктора, технолог, проектирующий технологический процесс, видит в чертеже детали не одну деталь, с конфигурацией и размерами, заданными конструктором, а рассматривает целый ряд форм и размеров этой детали в процессе ее превращения из заготовки в готовое изделие.

Понятие о направленности технологических размеров, выдерживаемых от технологических баз, важно для расчетов технологических размерных цепей, правильного распределения припусков на обработку поверхностей, связанных общим размером (припуски даются «на толщину» детали, т. е. на две обрабатываемые поверхности), и в некоторых других случаях технологического проектирования.

В связи с тем, что обрабатываемые поверхности деталей связываются соответствующими размерными цепями с базирующими поверхностями технологических баз, приобретает большое значение характер и особенности использования базирующих поверхностей. Базирующие поверхности технологической базы называются опорными в тех случаях, когда они непосредственно соприкасаются с соответствующими установочными поверхностями приспособления или станка [3].

При обработке деталей по принципу автоматического получения размеров требуемая точность может быть получена сравнительно легко путем настройки станка относительно опорных базирующих поверхностей деталей. Очевидно, что смена деталей, обрабатываемых при неизменной настройке станка, не будет влиять на получаемый размер детали и он будет одинаков для всей партии деталей, обработанных при данной настройке станка (не принимая во внимание рассеивание размеров деталей под влиянием всевозможных причин случайного характера и не учитывая погрешность установки детали, значение которой рассматривается ниже).

Опорная и настроечная технологические базы широко используются в крупносерийном производстве при настройке станков, работающих по методу автоматического получения размеров. При этом настройку станка относительно настроечной и опорной технологических баз производят исходя из предположения, что эти базы детали при смене деталей на станке, в пределах изготовления одной партии, занимают неизменное положение относительно упоров станка. Это предположение, являющееся в настоящее время общепринятым для случаев использования настроечной базы детали, в применении к опорным установочным базам оказывается несостоятельным, так как оно исходит из допущения практически полного совпадения установочной плоскости приспособления и соответствующей опорной базирующей поверхности детали.

Таким образом, как показывает проведенный анализ, для наиболее употребительных в машиностроении способов установки деталей на опорной базирующей поверхности, обычно предполагаемое совпадение базирующей поверхности детали и соответствующей установочной поверхности приспособления на практике не имеет места.

Несовпадение опорной поверхности детали и установочной поверхности приспособления при работе от опорной технологической базы на настроенном станке вносит дополнительную погрешность в обработку детали и при необходимости получения точных размеров должно заблаговременно предусматриваться технологом.

Снижение точности достигаемых размеров при работе от опорных технологических баз является дополнительным доводом в пользу наиболее широкого

использования настроечных баз, исключая влияние погрешности установки детали на точность размеров, получаемых от этих баз.

Поскольку вопрос выбора настроечной или опорной технологических баз в значительной степени предрешается простановкой размеров в чертеже детали, конструктор изделия должен заблаговременно проанализировать технологические особенности детали и решить вопрос о наиболее рациональных базах для проектируемой им детали.

Проверочная технологическая база. При изготовлении детали мелкими партиями в условиях мелкосерийного производства довольно широкое применение находит метод обработки детали по проверочным базирующим поверхностям.

Библиографический список

1. Балакшин Б.С. Основы технологии машиностроения.— М. : Машиностроение, 2008.— 559 с.
2. ГОСТ 21495—76. Базирование и базы в машиностроении. Термины и определения.— Введ. 01.01.77.— М. : Изд-во стандартов, 1997.— 35 с.
3. ГОСТ 3.1107—81 (СТ СЭВ 1803—79). ЕСТД. Опоры, зажимы и установочные устройства. Графические обозначения.— Введ. с 01.07.82.— М. : Изд-во стандартов, 1983.— 11 с.