

ФОРМАЛИЗАЦИЯ ПРОЕКТИРОВАНИЯ СХЕМЫ БАЗИРОВАНИЯ ЗАГОТОВОК КОРПУСНЫХ ДЕТАЛЕЙ МАШИН

*Витебский государственный технологический университет
Витебск, Беларусь*

Одним из средств повышения качества и производительности процесса технологической подготовки производства машин является автоматизация проектирования деталей и технологических процессов их изготовления. Однако анализ литературных источников и опыта эксплуатации систем автоматизированного проектирования технологических процессов (САПР ТП) показал, что пока еще не созданы САПР ТП для достаточно сложных (корпусных) деталей машин, которые могли бы в автоматическом режиме, осуществлять синтез схем базирования, установки и операций технологического маршрута, формировать технологические цепи, рассчитывать технологические размеры, оценивать допустимость принятого маршрута и схем базирования.

Разработка (выбор) схемы установки заготовки является одной из наиболее важных и сложных процедур проектирования технологического процесса механической обработки. Разработке схемы установки должна предшествовать разработка схемы базирования, под которой будем понимать геометрическую модель заготовки (ГМЗ), на которой выделены обрабатываемые поверхности, проставлены размеры, показатели относительных поворотов и изображены условными значками точки сопряжения технологических баз с базовой (собственной) системой координат. Выполнение этой процедуры существенно облегчится и возникнет возможность его автоматизации, если процесс разработки будет формализован.

В [1] впервые предлагается основанный на алгебре логики полностью формализованный метод определения технологических баз при помощи анализа матриц размерных связей поверхностей детали. Однако этот метод имеет существенные недостатки: 1) он пригоден только для случая, когда анализируемые поверхности детали параллельны или перпендикулярны; 2) в нем не предложен алгоритм выбора числа связей, которые накладывает выбранная база; 3) выбор наилучшего комплекта баз из довольно мощного множества предлагается проводить в режиме диалога с ЭВМ. Причем для последнего не указаны формальные правила.

Чтобы существенно уменьшить “размерность” поставленной задачи, предлагается рассматривать деталь не как совокупность взаимосвязанных элементарных поверхностей, а как совокупность взаимосвязанных функциональных модулей разных уровней сложности. Функциональный модуль (ФМ) – это группа элементарных по-

верхностей, вместе выполняющих хотя бы одну функцию [2]. Однако, принципы классификации ФМ еще недостаточно разработаны.

В основу разрабатываемого классификатора ФМ корпусных деталей, которые изготавливаются на машиностроительных предприятиях Витебской области, положена классификация типовых поверхностей, приведенная в работе [3].

По служебному назначению ФМ корпусных деталей предлагается разбить на следующие классы: 1) основные и вспомогательные сборочные базы; 2) ФМ крепления; 3) ФМ коммуникации; 4) ФМ, объединяющие компоненты детали в единое целое; 5) технологические поверхности и ФМ, которые облегчают сборку (фаски), обеспечивают выход режущего инструмента (канавки) и искусственные технологические базы.

Система ФМ должна быть иерархичной. По уровню сложности ФМ предлагается разбить на следующие группы: 1) элементарные поверхности будут считаться ФМ нулевого ранга (ФМ0р); 2) технологические поверхности (фаски и канавки) считаются ФМ первого ранга (ФМ1р); 3) сочетание ФМ0р и ФМ1р считается ФМ второго ранга (ФМ2р); 4) сочетание нескольких однородных ФМ0р считается ФМ третьего ранга (ФМ3р); 5) сочетание нескольких разнородных ФМ0р считается ФМ четвертого ранга (ФМ4р); 6) сочетание ФМ2р и ФМ3р или ФМ4р считается ФМ пятого ранга ФМ5р; и так далее. Предельного усложнения ФМ следует еще установить.

Каждый ФМ характеризуют показатели двух видов: 1) внутренние, определяющие форму (коды формы), размеры, взаимное расположение и показатели качества компонентов ФМ; 2) внешние, определяющие расположение ФМ относительно глобальной системы координат или других ФМ детали. Внешними показателями ФМ являются координаты начала локальной системы координат ФМ, а также коды и (или) показатели относительных поворотов главной оси локальной системы координат ФМ.

Угловую ориентацию ФМ предлагается характеризовать значениями проекций единичных векторов, совпадающих с главными осями его локальной системы координат, на оси глобальной системы координат, которая обычно связана с основной сборочной базой детали. С помощью этих характеристик просто, в соответствии с общеизвестными из аналитической геометрии условиями параллельности, перпендикулярности и выражения для вычисления угла, определять показатели взаимного углового расположения любых пар функциональных модулей. Линейное взаимное расположение ФМ характеризуется графами размерных связей (расстояний между началами локальных систем координат) соответственно построенных для каждой оси глобальной системы координат.

Предлагается ограниченное множество сочетаний номинальных поверхностей (конструкторских баз), относительно которых задается расположение обрабатываемого ФМ: 1) три взаимно перпендикулярных плоскости; 2) плоскость и две перпендикулярных к ней оси; 3) две взаимно перпендикулярные плоскости и одна ось, перпендикулярная к одной из этих плоскостей (и, следовательно, параллельная или совпадающая с другой плоскостью); 4) плоскость и две оси, одна из которых параллельна, а

другая перпендикулярна к этой плоскости; 5) две взаимно перпендикулярных и пересекающихся оси. Чаще всего конструкторские базы принадлежат одному ФМ, но бывает, что и разным.

Синтез схемы базирования в соответствующей процедуре индивидуального проектирования технологических процессов [4] будет осуществляться в соответствии с разработанными для каждого варианта комплекта конструкторских баз формальными правилами, которые обеспечивают в первую очередь выполнение заданной точности относительных поворотов, а затем только расстояний (размеров).

Для примера приведены следующие правила:

1.1. а) Если ориентация обрабатываемого ФМ задана согласно п.1, то та плоскость другого ФМ ГМЗ, по отношению к которой допуск относительного положения обрабатываемой поверхности минимальный, назначается установочной базой; направляющей базой назначается другая плоскость ГМЗ, по отношению к которой допуск относительного положения больше первого; третья плоскость ГМЗ назначается опорной базой. (рис. 1). б) Если допуски относительного расположения ГМЗ (и чертежом) явно не заданы, то установочной базой назначается плоскость ГМЗ наибольшей площади, а направляющей – та из перпендикулярных первой плоскости, которая имеет наибольшую длину.

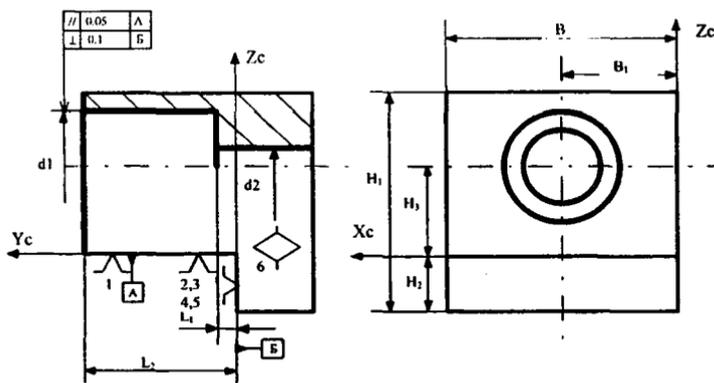


Рис. 1.

Если площади плоскостей одинаковы, то за установочную базу принимается плоскость, имеющая наименьший показатель шероховатости (рис. 2).

1.2. а) Если ориентация обрабатываемой поверхности ФМ задана согласно п.2, и если допуски ее относительного расположения заданы относительно плоскости ГМЗ и линии, проходящей через две оси, то эта плоскость назначается установочной базой одна из осей (от которой задан размер) – двойной опорной, а другая – опорной базой. (рис.3). б) Если допуски относительного расположения обрабатываемой поверхности

ФМ заданы относительно одной из осей (достаточной длины) другого ФМ и линии, проходящей через две оси, то первую назначают двойной направляющей базой, а вторую ось и плоскость – опорными базами. в) Если допуски относительного расположения ГМЗ (и чертежом) явно не заданы, то плоскость ГМЗ назначается установочной базой в случае, когда габариты плоскости больше длины осей, одна из осей, от которой задан размер назначается двойной опорной базой, а другая – опорной.

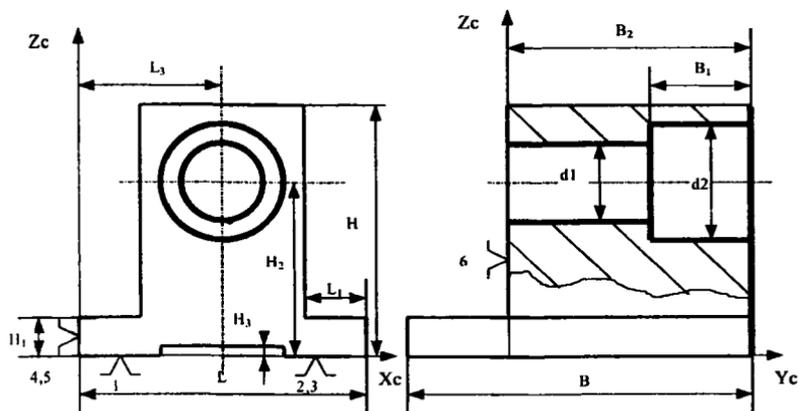


Рис. 2

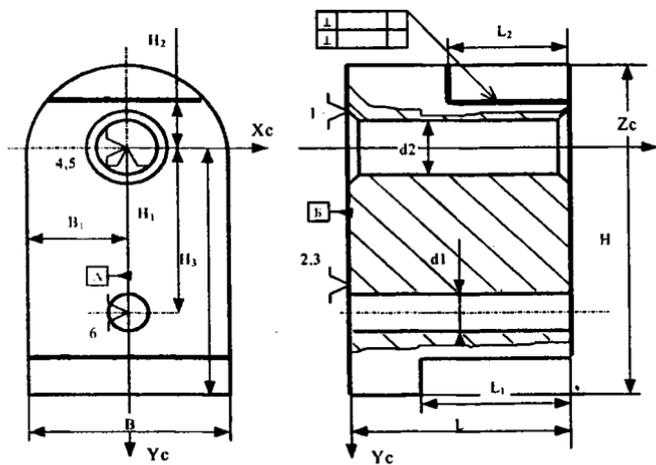


Рис. 3

Если длина хотя бы одной из осей больше габаритов плоскости, то эта ось назначается двойной направляющей базой, а другая ось и плоскость назначаются опорными базами. На этапе разработки схемы установки моделируется расположение точек контакта моделей реальных поверхностей заготовки с геометрическими моделями установочных элементов приспособления. На схеме установки желательно совместить опорную систему координат с базовой. Если этого нет, то возникают условия для возникновения погрешности схемы установки.

Если технологическая база является скрытой, то ее непосредственное сопряжение с установочным компонентом невозможно. Для фиксации такой базы следует применять полностью или частично самоцентрирующие компоненты приспособления (конические пальцы, самоцентрирующиеся тиски, призмы и т.д.). Разрабатываются таблицы соответствия и алгоритмы для замены элемента схемы базирования элементом схемы установки.

ЛИТЕРАТУРА

1. Старостин В.Г., Лелюхин В.Е. Формализация проектирования процессов обработки резанием. – М.: Машиностроение, 1986. – 136 с. 2. Технология газонефтяного и нефтехимического машиностроения: учебное пособие. / Б.М. Базров, Б.А. Авербух и др.; Под общ. ред. Базрова Б.М. – М.: Машиностроение, 1986. – 256 с. 3. Цветков В.Д. Система автоматизированного проектирования технологических процессов. – М.: Машиностроение, 1972. – 240 с. 4. Махаринский Е.И., Горохов В.А. Основы технологии машиностроения: Учебник. – Мн.: Выш. шк., 1997. – 423 с.

УДК 621.762.4

А.Н. Голубев

ВЛИЯНИЕ СОДЕРЖАНИЯ ПЛАСТИФИКАТОРА В СОСТАВЕ ПЕРЕДАЮЩЕЙ СРЕДЫ НА РАВНОПЛОТНОСТЬ ПОРОШКОВЫХ ПРЕССОВОК, ПОЛУЧЕННЫХ СПОСОБОМ КВАЗИИЗОСТАТИЧЕСКОГО ПРЕССОВАНИЯ

*Витебский государственный технологический университет
Витебск, Беларусь*

В порошковой металлургии для изготовления изделий сложной формы находит применение способ квазиизостатического прессования (КИП), характерным признаком которого является наличие между рабочими органами оснастки (пуансонами и матрицей) и порошком изделия нежидкой и негазообразной передающей среды (ПС). Известно, что ПС из парафина, стеарина, желатина и им подобных материа-