

Технология и технологические машины



АМИРОВ
Фариз Гачай оглы
кандидат технических
наук, доцент
кафедры «Технологии
машиностроения»
(Азербайджанский
технический университет)
e-mail: fariz.67@mail.ru

УДК 621.9.06

Классификация деталей по размерам, способу построения системы координат детали для геометрического моделирования

Ф.Г. Амиров

Рассмотрены вопросы создания автоматизированных станочных систем с использованием оборудования с числовым программным управлением. В основу предлагаемой классификации деталей положены два основных принципа: разделение деталей машин на размерные группы и на классы с отнесением к одному классу и группе деталей, имеющих подобные процессы изготовления и подобную систему координат для отображения их геометрии.

Ключевые слова: классификация деталей, размеры детали, плоскости деталей, координатная плоскость.

Classification of parts by size, method of constructing a system of part coordinates for geometric simulation

F.G. Amirov

The problems of ACC creation with the use of the equipment with programmed numerical control are considered. Two main principles make a basis of parts classifications: division of machine parts into dimensional groups and into classes while referring parts having similar manufacturing processes and a similar system of coordinates to display their geometry to the same class and group.

Keywords: classification of parts, part sizes, parts planes, coordinate space.

Современное машиностроительное производство отличается многономенклатурностью, выпуском изделий мелкими сериями, частой сменяемостью выпускаемых машин. Продукция машиностроения характеризуется повышенной конструктивной сложностью, большим числом оригинальных конструкторских решений, что значительно удлиняет сроки производства. В связи с этим возрастают требования к сокращению сроков технологической подготовки производства и созданию станочных систем, способных мобильно и оперативно перестраиваться на выпуск новой продукции. К основным вопросам, которые решает теория производительности автоматических линий, относятся: прогнозирование их производительности на стадии проектирования и эксплуатации, выбор оптимальной структурной компоновки, разделение линий на участки и построение многопоточной структуры, определение оптимальной вместимости межучастковых накопителей и их размещение на линии, определение необходимого числа наладчиков, выбор системы управления и др. [1].

В отличие от традиционного, гибкое автоматизированное производство решает многочисленные проблемы производства изделий широкой номенклатуры: отставание роста производительности труда от увеличения производительности машин, сокращение машинного времени и уменьшение общего времени нахождения деталей в цехах, сокращение объема основного и рост объемов вспомогательного и обслуживающего труда, рост фондовооруженности труда и снижение фондоотдачи и т. п.

Переход к концепции гибкого производства требует изменения организационной структуры предприятия, повышения роли унификации и стандартизации, что обуславливает повышение эффективности оборудования уже на переходном этапе от традиционного производства к гибкому [2].

На переходном этапе используется программный подход в совершенствовании организации многономенклатурного производства, выражающийся в проведении целого ряда организационно-технических мероприятий: групповая технология, сплошной контроль и управление качеством; планирование производственных потребностей; организация про-

изводства по принципу «все только тогда, когда нужно»; автоматизация инструментального обеспечения; интеграция материальных и информационных потоков; компьютерная интеграция производства, включающая автоматизацию конструкторской, технологической и управленческой деятельности предприятия [3].

Разработка и обоснование общих принципов проектирования технологических процессов, классификация деталей и типизация технологических процессов являются важными задачами в развитии общей теории технологии машиностроения.

Под классификацией будем понимать объединение в группы и классы деталей, близких по конструкции, размерам и общностью технологического процесса их изготовления [1]. Однако, эта классификация не учитывает особенности обработки на станках с ЧПУ. На станках с ЧПУ управляющие программы пишутся на основе геометрической модели предмета труда, построенной на геометрических поверхностях изготавливаемой детали, т. е. с использованием конструкторских баз детали. Если же геометрическую модель предмета труда построить на основе технологических баз, то можно изначально совместить конструкторские и технологические базы и исключить погрешность изготовления от несовпадения этих баз при изготовлении. Из сказанного выше следует, что при создании автоматизированных станочных систем с использованием оборудования с числовым программным управлением необходимо классы изготавливаемых деталей формировать с учетом построения системы координат на базе теории базирования [1].

В основу предлагаемой классификации деталей положены три определяющих фактора: размеры детали (ее габариты и масса), способ построения системы координат детали для геометрического моделирования и процесс ее обработки. Способ получения заготовки детали и объем выпуска необходимо учитывать при создании типовых технологических процессов.

При разделении деталей машин на размерные группы на основе имеющего практического опыта все детали средней машины необходимо делить на четыре группы: крупные, средние, небольшие и мелкие детали.

Такое деление соответствует классификации станков по типоразмерам:

- к крупным должны относиться детали, обрабатываемые на крупных станках всех типоразмеров;
- к средним — детали, обрабатываемые на станках средних типоразмеров;
- к небольшим — детали, обрабатываемые на станках меньших моделей и т. д.

К каждой из четырех размерных групп можно относить детали различных классов. Так, к группе крупных деталей должны быть отнесены крупные корпусные детали, большие валы, шестерни, цилиндры, маховики и т. д.

Как отмечено выше, при использовании оборудования с ЧПУ (станки, транспортные роботы, роботы для загрузки и выгрузки заготовок из станочных приспособлений и т. д.) существенное значение имеет способ построения координатной системы детали, т. е. какие поверхности детали используются для определения координатных плоскостей или осей координат. Поэтому, зная положение базовых поверхностей детали, в построенной системе координат, используя информацию плоских проекций чертежа детали, можно построить объемную геометрическую модель предмета труда [4].

Первый класс составляют детали, системы координат которых строятся одним из двух способов (рис. 1):

1) базирование в координатный угол. Используются три плоскости деталей, которые составляют комплект баз и при этом установочная база совпадает с одной из координатных плоскостей (плоскость $OACB$, рис. 1, *a*), вторая плоскость включает направляющую базу (плоскость $OAED$, рис. 1, *a*) и перпендикулярна прямой пересечения двух первых плоскостей;

2) базирование по плоскости и двум отверстиям. В качестве одной плоскости системы координат выбирается одна плоскость детали (играющая роль установочной базы, плоскость $OACB$, рис. 1, *б*) и оси двух цилиндров, перпендикулярных выбранной плоскости системы координат, где одну ось (O_1O_2) выбирают в качестве двойной опорной базы, вторую ось (O_3O_4) — как опорную базу. В качестве второй координатной плоскости выбирают плоскость, на которой лежат оси цилиндров и третья координатная плос-

кость перпендикулярна прямой пересечения первых двух координатных плоскостей и содержит двойную опорную базу O_1 .

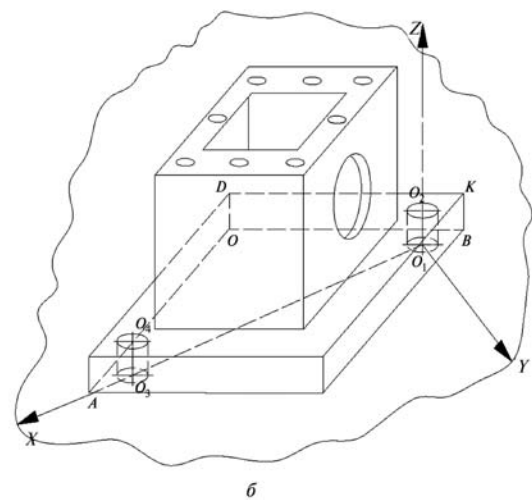
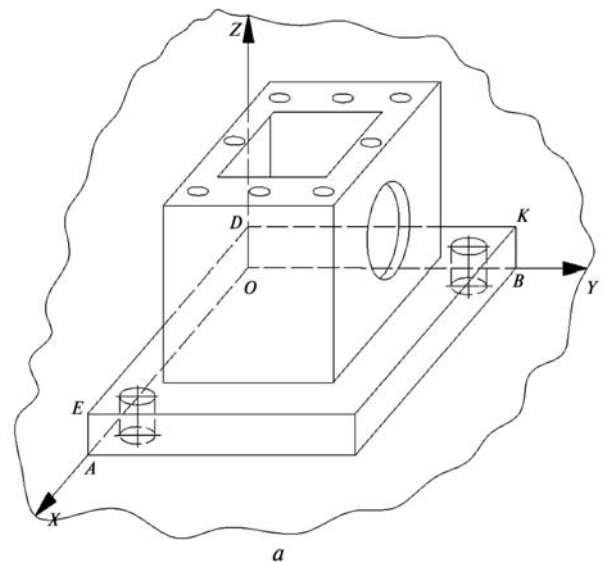


Рис. 1. Построение системы координат для первого класса деталей:

- a* — базирование в координатный угол;
- б* — базирование по плоскости и двум отверстиям

По классификации [1] первый класс деталей соответствует корпусным деталям. Вторым классом составляют детали, система координат которых строится одним из двух способов (рис. 2):

1) в качестве двойной направляющей базы используется ось, которая является пересечением двух координатных плоскостей (ось Z — пересечение координатных плоскостей XOZ

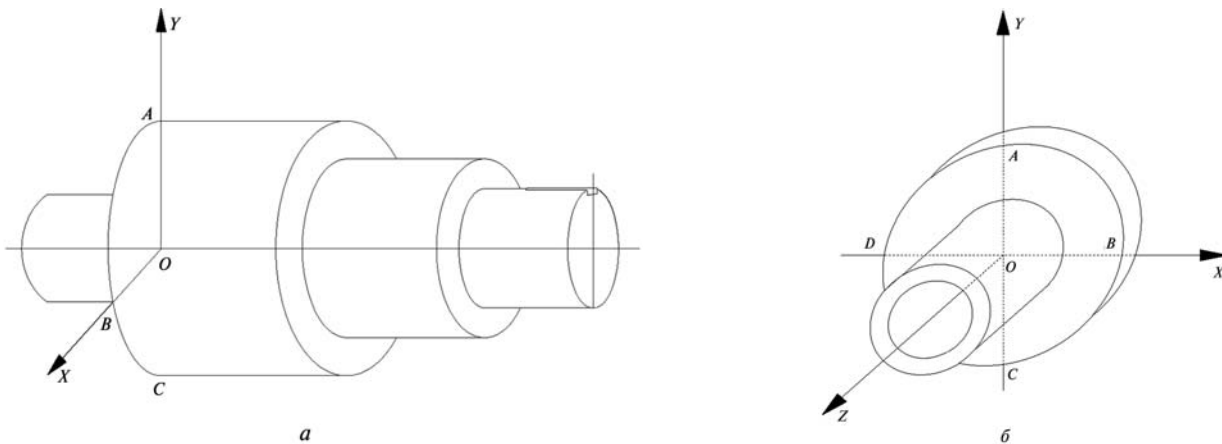


Рис. 2. Построение системы координат для второго класса деталей

и YOZ на рис. 2, а) и плоскость (торец) ABC , как опорная база (при этом направление оси OY связывается с каким-либо элементом детали для измерения различных направлений по отношению оси OZ (на рис. 2, а координатная плоскость YOZ является плоскостью симметрии шпоночного паза);

2) в качестве установочной базы используется плоскость (на рис. 2, б) торец $ABCD$ совмещается с координатной плоскостью XOY), а двойной опорной базой является ось (ось OZ на рис. 2, б).

В соответствии с классификацией [1] второй класс деталей объединяет круглые стержни, полые цилиндры и диски.

В предлагаемой классификации третий и четвертый класс деталей совпадает с классификацией [1]. Третий класс включает некруглые стержни, а четвертый класс – крепежные детали. Выделение этих деталей обосновано тем, что некруглые стержни по определению [5] относятся к первой группе и могут быть изготовлены с одного станка, используя в качестве технологических баз «черновые» поверхности заготовки. В автоматическом поточном производстве их обрабатывают в приспособлениях-спутниках.

Детали разного класса формы входят в группу больших, средних, небольших и мелких деталей. Отсюда следует, что каждая из четырех размерных групп деталей должна быть отнесена к своему классу.

Как известно сходство внешних форм деталей не всегда представляет подобие технологиче-

ских процессов их изготовления, и, наоборот, иногда различные по внешней форме детали могут иметь сходные технологические процессы изготовления, отличающиеся выполнением некоторых дополнительных операций обработки.

Разбивка деталей на классы должна предусматривать главным образом подобие процесса их обработки на оборудовании одинакового типа.

Вывод

В основу предлагаемой классификации деталей положены два основных принципа: разделение деталей машины на размерные группы и разделение их на классы с отнесением к одному классу и группе деталей, имеющих подобные процессы изготовления и подобную систему координат для отображения их геометрии.

Литература

1. Демьянюк Ф.С. Технологические основы поточно-автоматизированного производства. М.: Высшая школа, 1968. 700 с.
2. Султан-заде Н.М., Загидуллин Р.Р. Повышение производительности ГПС путем оптимизации расписаний // СТИН. 1996. № 12. С. 9–13.
3. Амиров Ф.Г. Общие положения создания переналаживаемых автоматических станочных систем // Сборка на машиностроении, приборостроении. 2011. № 7. С. 44–47.
4. Классификатор технологических операций машиностроения и приборостроения: 1 85 151. М.: Изд-во стандартов, 1987. 72 с.
5. Балакишин Б.С. Основы технологии машиностроения. М.: Машиностроение, 1969. 559 с.

Статья поступила в редакцию 02.05.2012