

Так как модель не учитывает случайные факторы, возникающие в ТС при обработке, то необходимо периодически контролировать параметр  $\Pi$  и вносить, если это необходимо, соответствующие поправки в ход процесса.

Использование методологии позволяет:

1. Оценить качество станка по параметру жесткости путем сравнения расчетной жесткости с жесткостью станка данного типоразмера, регламентированной (заданной) ГОСТом.

2. Определить при проектировании станка рациональное значение конструкторских параметров, характеризующих жесткость упругой системы станка.

3. Создать математические модели управления точностью и качеством поверхностного слоя при обработке деталей. Так как жесткость УС станка зависит от взаимного положения подвижных блоков УС относительно друг друга и соответственно изменяется в процессе обработки детали, то применение модели управления, обеспечивающей постоянную жесткость, позволяет получать стабильные заданные параметры шероховатости, волнистости и точности размеров при обработке.

#### ЛИТЕРАТУРА

1. Суслов А.Г. Качество поверхностного слоя деталей машин. — М.: Машиностроение, 2000. — 320с.
2. Кудинов В.А.. Динамика станков. — М.: Машиностроение, 1967. — 357с.

УДК 621.762

**Д.И.Божко, Л.С.Богинский, Л.Н.Ясюкевич**

### **АВТОМАТИЗАЦИЯ ПРОЕКТИРОВАНИЯ УСТАНОВОК ДЛЯ ИЗОСТАТИЧЕСКОГО ПРЕССОВАНИЯ НА ОСНОВЕ ПАРАМЕТРИЗАЦИИ**

*Белорусский национальный технический университет,  
Институт повышения квалификации и переподготовки кадров по новым  
направлениям развития техники, технологии и экономики Минобразования РБ  
Минск, Беларусь*

В условиях рыночной экономики конкурентная борьба за потребителей требует от производственных предприятий постоянного обновления выпускаемой продукции и повышения ее качества. Это приводит к необходимости сокращения сроков и стоимости технической подготовки производства при

повышении качественного совершенствования разрабатываемых проектов. Решение этих проблем во многом может быть обеспечено за счет применения систем автоматизированного проектирования в процессе технической подготовки производства.

Трудоемкость и стоимость проектирования, как и качество его результатов, определяется объемом и глубиной инженерных знаний предметной области, заложенных в систему проектирования. В существующих системах автоматизированного проектирования в подавляющем большинстве случаев инженерные знания остаются вне системы проектирования. Конструктор не использует все возможности дорогостоящей системы проектирования, а работает с ней лишь в примитивном режиме «электронного кульмана». Выходом из сложившегося положения является применение специализированных автоматизированных объектно-ориентированных систем проектирования, представляющих собой САД системы, адаптированные к конкретной предметной области с помощью программно-методических модулей. При применении таких систем инженерная деятельность претерпевает качественные изменения: специалист вводит в систему проектирования данные технического задания и наблюдает за процессом генерации проекта, принимая принципиальные решения путем их выбора из вариантов, предлагаемых компьютером.

В Институте повышения квалификации и переподготовки кадров при Минобразовании Республики Беларусь совместно с Белорусским национальным техническим университетом создана принципиально новая установка для сухого изостатического прессования (СИП) различного назначения, исполнения и типоразмеров [1]. Установки СИП являются альтернативой применяемым в настоящее время гидростатам и газостатам и могут успешно их заменять на предприятиях металлургического комплекса (рис. 1).

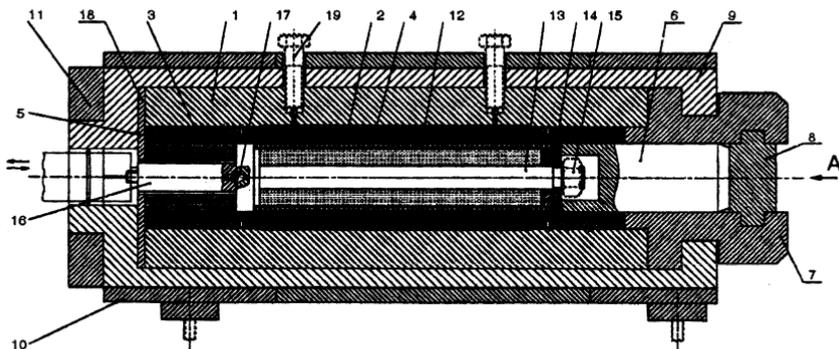


Рис.1. Установка для сухого изостатического прессования

Конструктивные особенности и технические решения предлагаемого типа установок позволяют комплексно реализовать положительные признаки известных способов прессования при отсутствии их недостатков, а также обеспечить равномерное распределение плотности по объему прессовки, снизить энергозатраты на процесс прессования, возможность усложнить формы прессовки и формировать специальные конструктивные элементы (центровые отверстия и т.д.). Радиальное уплотнение порошка через эластичный инструмент обеспечивает равномерное сжатие всего объема и, как следствие, устранение локальных плоскостей концентрации деформаций и условий образования нарушений сплошности (брака) на стадиях прессования и спекания. Следует отметить, что все способы прессования, предусматривающие воздействие на дискретную заготовку жидкого или газообразного тела, предполагают необходимость герметизации формы с заготовкой и предварительного вакуумирования такой формы. Применение способа сухого изостатического прессования позволяет отказаться от дегазации формы с порошком и, тем более, не требует ее герметизации [2].

Характерной особенностью изостата является соотношение значительного количества их типов и типоразмеров. Такие установки можно разделить на 2 типа — горизонтальные и вертикальные. В зависимости от заказа, любой из двух видов установок может иметь различную длину и внутренний диаметр. Несмотря на высокий уровень типизации элементов конструкции рассматриваемых установок, в каждом конкретном случае приходится выполнять большой объем проектно-конструкторских работ. Учитывая острую необходимость в сокращении сроков проектирования, делались попытки использовать существующие универсальные САПР.

Однако эти системы автоматизированного проектирования не дают возможности получать конструкторские чертежи проектируемой установки в автоматизированном режиме и требуют дополнительной реализации алгоритмов автоматизированного расчета изостата. Целью такого расчета является выбор диаметра и длины типовой наладочной формы, выбор типа корпуса по критерию прочности, а также силовой расчет рамы и основных узлов.

В рассматриваемой работе была поставлена задача, создать автоматизированную систему проектирования изостатического оборудования на основе параметризации, которая является наиболее перспективной технологией выполнения проектно-конструкторских работ в машиностроении.

Под параметризацией в рассматриваемом случае понималось построение и многократное использование математической модели конструкторского чертежа изделия с возможностью изменения его основных параметров. При изменении основных параметров автоматически происходит изменение

всех связанных с ним математическими или логическими выражениями остальных параметров чертежа. Таким образом, параметризация может стать подспорьем в вопросах типового проектирования, если при проектировании новых изделий за основу берется существующий проект и производится его корректировка путем ввода новых элементов и изменением размеров [3].

В разрабатываемой объектно-ориентированной САПР механизм параметризации реализован с использованием системы параметрического автоматизированного проектирования и черчения T-FLEX CAD, которая стала базой для разработки автоматизированной системы параметрического проектирования установок для сухого изостатического прессования.

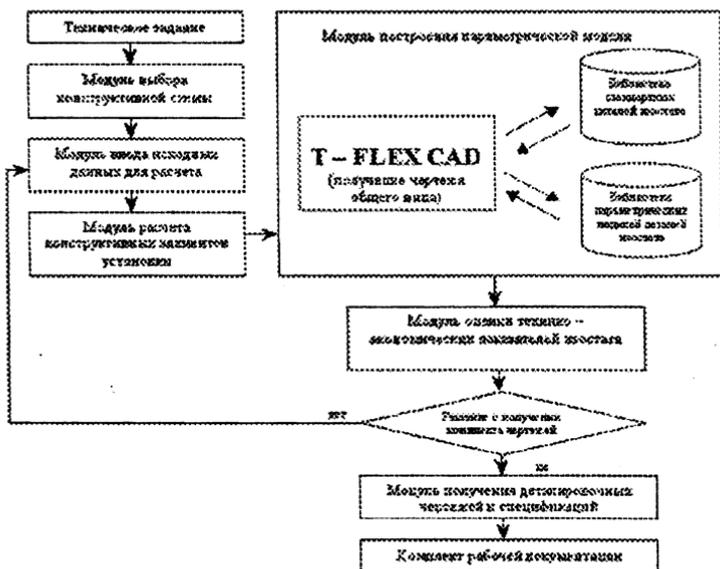


Рис. 2. Структурная схема автоматизированной системы параметрического проектирования установки для изостатического прессования

В состав системы автоматизированного проектирования изостата входят следующие программно-методические модули (рис.2):

- модуль выбора конструктивной схемы;
- модуль ввода исходных данных для расчета;
- модуль расчета конструктивных элементов установки;
- модуль построения параметрической модели;
- модуль получения детализированных чертежей и спецификаций.

Все вышеназванные модули, за исключением модуля параметрических элементов изостата, разработаны в среде объектно-ориентированного программирования Delphi.

Принцип действия разработанной системы проектирования сводится к тому, что при изменении исходных данных на проектирование изостата происходит расчет конструктивных параметров, затем полученные данные передаются в параметрическую модель изостата, в состав которой входят сборочной чертеж общего вида, детализовочные чертежи и спецификации. В результате происходит обновление параметров параметрической модели и, соответственно, обновление чертежей и спецификаций.

Опытное использование автоматизированной системы параметрического проектирования установок СИП на этапе конструкторской подготовки производства показало возможность значительного сокращения времени и трудоемкости проектирования. Например, на проектирование изостата обычными средствами конструктор тратил около 20 рабочих дней, а с использованием разработанной специализированной системы автоматизированного проектирования этот процесс занимает менее 2 часов.

Для проектирования машиностроительных изделий типовым методом целесообразно создавать специализированные системы автоматизированного проектирования на основе использования объектно-ориентированных модулей параметризации в соответствии с рассмотренным подходом. Это позволяет значительно сократить трудоемкость проектных работ при относительно небольших материальных затратах на автоматизацию конструкторской подготовки производства.

Работа выполнена при поддержке НАТО (проект NATO SfP-978002 «Смешанные проводные мембраны для частичного окисления природного газа»).

#### ЛИТЕРАТУРА

1. Патент ВУ №1122 от 30.12.2003 Устройство для прессования изделий из порошков. МПК 7 В 22F 3/00 Реут О.П., Богинский Л.С., Божко Д.И. 2. Реут О.П., Богинский Л.С., Петюшик Е.Е. Сухое изостатическое прессование уплотняемых материалов. — Минск: «Дэбор», 1998, — 258 с. 3. Современные методы проектирования машин. Расчет, конструирование и технология изготовления. Сборник научных трудов. Вып.1. В 3-х т. — Т.2 / Под общ. ред. П.А. Витязя. — Мн.: УП «Технопринт», 2002. — 477 с.