

УДК 621.232.91

В.А. Тимирязев, д.т.н., проф., **А.А. Гололобова**, преп., ФГБОУ ВПО «МГТУ «СТАНКИН», **Д.В. Гололобов** ст. преп., РГУ нефти и газа имени И.М. Губкина

e-mail: timwa38@mai.ru

Моделирование сборки в системах автоматизированного проектирования станочных приспособлений

Рассмотрены вопросы моделирования соединения деталей в процессе автоматизированного проектирования станочных приспособлений с использованием ЭВМ.

Ключевые слова: Автоматизация проектирования, приспособления, конструктивные элементы, базирование.

V.A. Timiryazev, A.A. Gololobov, D.V. Gololobova

Simulation of the Assembly in the Computer-Aided Design Machine Tool Fixtures

The problems of modeling the connection of parts in computer-aided design machine tool fixtures using computer.

Keywords: computer-aided design, fixtures, structural elements, based.

Автоматизированное проектирование компоновок станочных приспособлений в диалоге с ЭВМ с использованием САПР СП, по существу, представляет собой моделирование процесса сборки, который основывается на параметрическом представлении комплектующих деталей, используемых для создания приспособлений [1].

Современные технологии автоматизированного проектирования позволяют получать конструкторскую документацию с использованием графических САД приложений. С этой целью при проектировании необходимо использовать как базы данных конструктивных элементов с необходимой справочной информацией, так и базы данных уже имеющихся конструкций приспособлений.

Самым простым решением задачи выбора технологической оснастки для текущей операции механической обработки может являться поиск решений по готовым (существующей базе технологической оснастки участка, цеха, предприятия, отрасли и т.д.)

Укрупнено данный вариант реализации поставленной задачи можно представить следующим образом (рис.1):

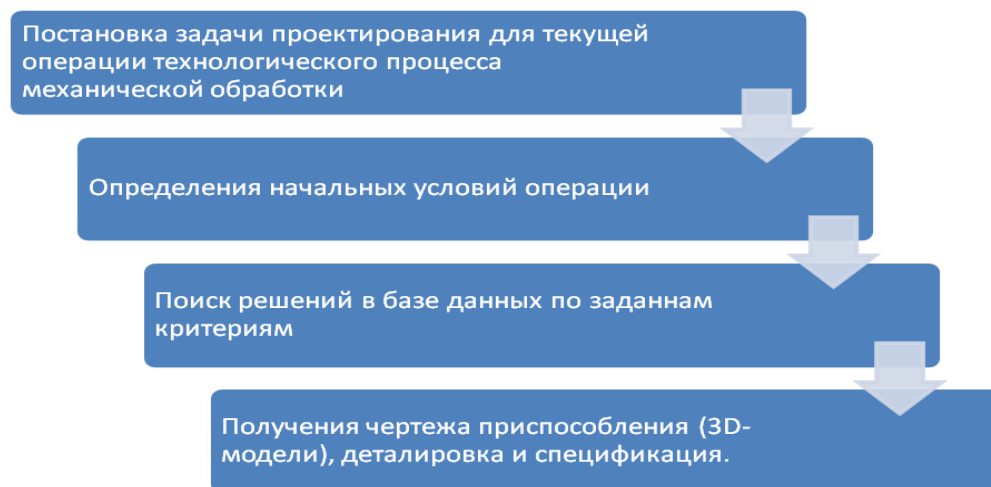


Рис. 1. Этапы решения задачи выбора технологической оснастки для текущей операции технологического процесса

Это позволит иметь более полную информацию о приспособлении в целом, об его составных элементах и о размерных связях внутри приспособления, что даст возможность производить в дальнейшем в автоматизированном режиме точностные расчеты приспособления для решаемой задачи.

Каждый конструктивный элемент проектируемой компоновки представляет собой объект с определенными свойствами, в которых определены - форма, структура, функции, материал, и др., а также количественные параметры, такие как размеры, вес, допуски, и пр.

Отбор и классификация информации о конструктивном элементе должны осуществляться с учётом необходимости и достаточности. Информацию о конструктивном элементе, по смыслу содержащихся в ней сведений можно разделить на метрическую (размерные характеристики), технологическую (материал, термообработка, точность, шероховатость), спецификационную (наименования, обозначения), графическую (изображение конструктивных элементов на чертежах, экране и т.д.).

К конструктивным элементам в первую очередь относятся стандартные детали с постоянной геометрической формой. База данных конструктивных элементов приспособлений строится в соответствии с требованиями ГОСТ, причем элемент приспособления в начале идентифицируется по функциональному назначению, а затем по геометрическим характеристикам. База данных, имеющая сведения о материалах, используемых для деталей, применяемых в приспособлениях, содержит не только марку материала и ГОСТ, но и такие сведения, как твердость, пределы прочности материала, ударная вязкость и др. Эти сведения используются далее в модулях для выполнения силовых расчетов приспособления.

Помимо этих сведений в базе данных необходимо для работы с этими элементами необходимо задать привязку элементов к системе координат для последующей привязки элементов друг к другу в процессе сборки [3].

Для сопряжения элементов приспособления необходимо определить основные поверхности элемента и вспомогательные, привязку координатной системы элемента следует использовать основные базы. Это позволит определить схему базирования и определить возможность сопряжения элементов между собой в процессе разработки сборки приспособления.

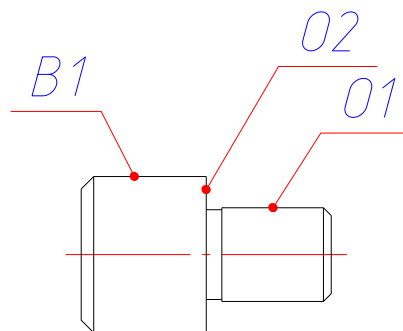


Рис. 2. Выявление типов конструкторских поверхностей

Помимо баз данных на отдельные конструктивные элементы создаются также базы графических и символьных данных на подузлы и узлы приспособлений. Их также создают на основе существующих стандартов и нормалей, принятых на предприятии [2].

Для примера ниже приведены диалоговое окно для выбора прихвата с регулируемой опорой и его 3-D изображение. В диалоговом окне можно задать геометрическое исполнение прихвата и его основные размеры.

Для ускорения сборки приспособлений была создана аналогичная база данных других стандартных узлов и деталей приспособлений, которые классифицированы по своему служебному назначению.

Автоматизированное проектирование станочных приспособлений, осуществляемое в реальном времени, выполняется в режиме «Конструктор».(рис.3). В компьютер вводится описание обрабатываемой детали и оснащаемой станочной операции, на основе чего автоматически строится цифровое информационное описание проектируемого приспособления в виде соответствующих цифровых массивов. Управление передаётся блоку составления спецификаций, результаты работы которого выдаются на печатающее устройство в форме документа, определённого стандартами ЕСКД.

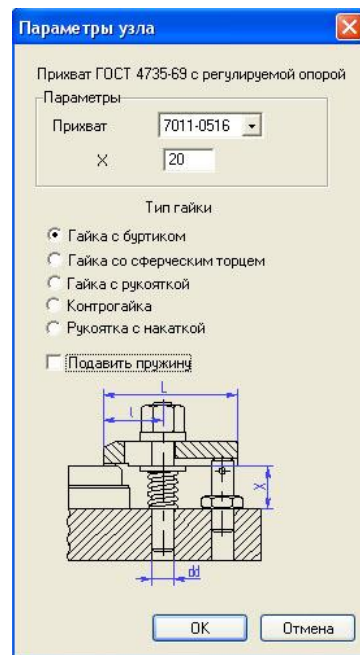
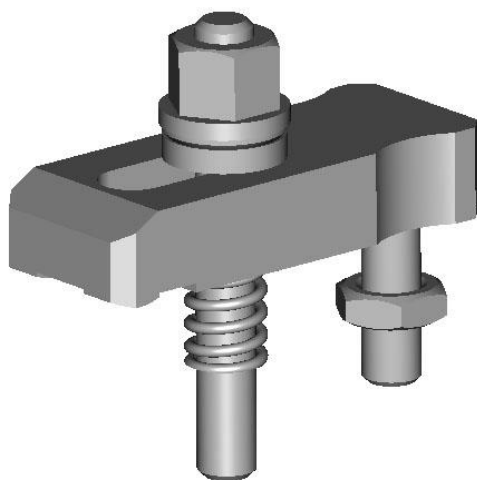


Рис. 3. Прихват с регулируемой опорой по ГОСТ 4735-69

Входной информацией для режима «Конструктор» является 3D модель заготовки с системой координат и операционный эскиз с указанием обрабатываемой поверхности. Пользователь в окне 3D-модели выбирает заготовку и ее элементы, к которым подводит направляющие, опорные и крепежные элементы приспособления, которые определяются соответствующими системами координат. Выбор положения опорных точек, выбор присоединительных элементов, их осей координат и точек привязки осуществляется в полу автоматизированном режиме. Количество опорных элементов и их расположения зависит от выбранной схемы базирования и геометрии базовой поверхности. Количество точек приложения силового замыкания и их расположение зависит от числа опорных элементов и их расположения. Направление силового замыкания определяется автоматически в сторону базовых элементов приспособления. Все элементы приспособления привязываются к базовому корпусу, который в свою очередь имеет базовые элементы, определяющие его базирование на столе станка.

Таким образом, пользователь в режиме диалога с компьютером осуществляет ориентацию элементов приспособления по заранее выбранным системам координат и точкам их привязки. В результате осуществляется автоматизированное проектирование и виртуальная сборка приспособления (см. рис. 4).

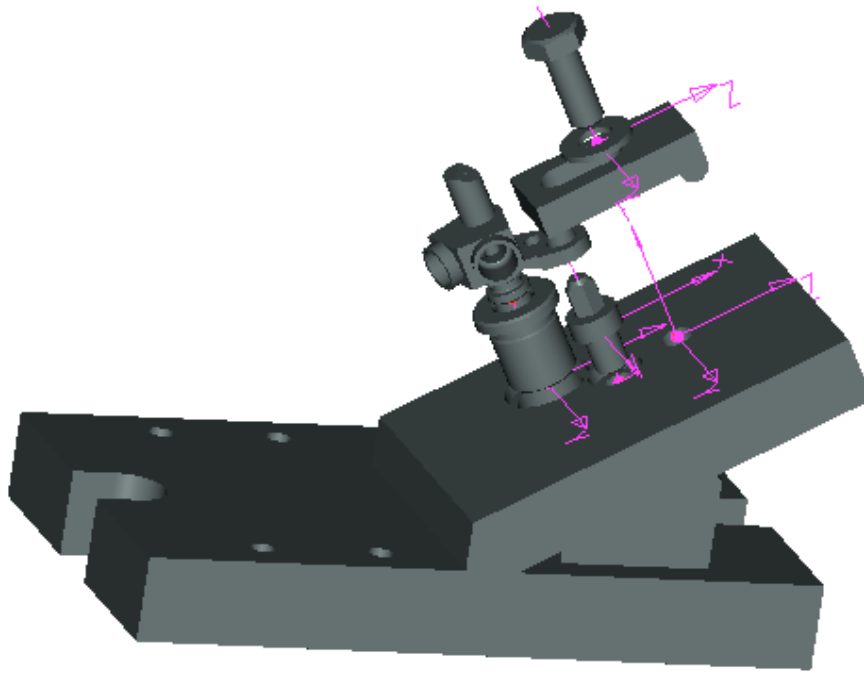


Рис. 4. Общая сборка приспособления

При проектировании приспособления часто возникает необходимость создания специальных деталей конструкции. Для этого конструктору необходимо вычертить профиль будущей детали, создать 3D модель, точки привязки, системы координат и т. д. Разработанная система позволяет проектировать специальные элементы станочных приспособлений, не прибегая к черчению, тем самым, сокращая время проектирования всего приспособления.

Заключительный этап - сборка приспособления происходит в автоматическом режиме. Спроектированная компоновка приспособления переходит в разряд прототипов, что в последствии сокращает время проектирования подобных приспособлений под аналогичный тип деталей. Затем выполняются работы по формированию программ вычерчивания для получения сборочного и детализированных чертежей конструкции.

Заключение

- Проектирование технологической оснастки с использованием CAD систем позволяет существенно сократить сроки ТПП;
- Применение CAD систем в процессе проектирования приспособления позволяет использовать не только стандартные детали приспособлений, но также создавать новые детали, которые заносятся в базы данных;
- Твёрдотельное моделирование деталей приспособлений и их сборки существенно упрощает процесс проектирования приспособления и разработки схемы его сборки.

Список литературы

1. **Мнацаканян В.У., Морозов В.В., Схиртладзе А.Г., Тимирязев В.А.**, Технология машиностроения //Учебник для вузов. Под ред. Тимирязева В.А., Изд. ВГТУ, Владимир, 2013, 523 с.
2. **Островский М.С., Мнацаканян В.У., Тимирязев В.А.** Программирование обработки деталей горных машин на станках с ЧПУ. Учебное пособие. Горная книга, М. 2009 г. 336 с.
3. **Тимирязев В.А., Схиртладзе А.Г., Солнушкин Н.П.** Проектирование технологических процессов машиностроительных производств. Тимирязев В.А., Схиртладзе А.Г., Солнушкин Н.П., Дмитриев С.И., Евгеньева Е.А. //Учебник для вузов. Изд. Лань, Санкт-Петербург, 2014, 378 с.