

УДК 621.74.07

О.Н. Лысенко¹, ст. преп, Н.З. Варивода², програмист, Н.И. Шкнай², спеціаліст компанії
 1. Национальный технический университет Украины «Киевский политехнический институт»
 2. компания «АСКОН-КР»

ПРОЕКТИРОВАНИЕ ПРЕСС-ФОРМ В СРЕДЕ КОМПАС-3D

У статті розглядається одна з основних проблем серійного виробництва деталей з полімерних матеріалів – підвищення якості продукції при зменшенні часу на підготовку кожного з етапів її випуску. Запропоновано можливість автоматизації етапу проектування оснащення за допомогою Системи проектування пресс-форм компанії АСКОН. Описано послідовність проектування в системі.

This article deals with one of the main problem of serial production of parts made of polymeric materials - improving product quality while reducing time to prepare for every stage of production. A possibility of automation equipment design phase through system design press forms ASCON. Sequence described in the system design.

Постановка проблеми. Методом литья под давлением производится более трети от общего объема изделий из полимерных материалов, которые становятся жизненно необходимыми компонентами для автомобильных промышленности, товаров народного потребления, электроники, медицинского оборудования. Этот вариант обработки полимеров связан с высокой производительностью и значительной стоимостью сопутствующей оснастки – пресс-форм. Их изготовление целесообразно для серийного производства, поэтому к процессу проектирования нужно относиться со всей серьезностью: при некачественном выполнении тех или иных операций неизбежен брак.

Актуально рассмотреть возможности автоматизации работы конструкторов оснастки для исключения ошибок и быстрого, точного создания пресс-форм непосредственно на базе модели детали. Это позволит оценить обеспечение необходимой прочности, рациональности, материалоемкости конструкции пресс-формы, ее надежности и долговечности. На этой базе дальше сразу появится возможность выполнить все необходимые проектные расчеты и спланировать технологические операции по дальнейшему изготовлению.

Необходимо выделить основные критерии подбора программного продукта и рассмотреть последовательность работы на одном из подходящих примеров.

Анализ последних исследований и публикаций. Разные подходы к автоматизации конструкторских работ поставщиков программного обеспечения Системы проектирования пресс-форм (АСКОН, Россия) [5], MoldWizard (Simens PLM Solutions, США) [1], MoldWorks (фирма SolidWorks Co., США), Cimatron E v.5 (Cimatron, Израиль) [4], MOLDMAKER (MATRA Datavision) [3], Inventor Mold Design (Autodesk, США) [2], T-FLEX/Система проектирования пресс-форм (АО «Топ системы», Россия), рассмотрены в научных статьях журнала САПР и Графика. Выделены основные возможности каждой из систем, общие принципы работы и получаемая техническая документация.

В этих публикациях не сформулированы основные требования, предъявляемые к современным системам автоматизированного проектирования оснастки, только частично рассмотрена последовательность их работы.

Постановка задания. Выделить основные требования к системам проектирования пресс-форм, которые предъявляет предприятие на стадии выбора средств автоматизации. Рассмотреть работу программного обеспечения для объемного моделирования и конструирования оснастки на примере разработки компании АСКОН.

Основная часть. Критериев выбора Системы Автоматического Проектирования (САПР) очень много, и они сильно зависят от решаемых задач, их сложности и объема, от квалификации специалистов и финансовых возможностей предприятия.

Можно сформулировать общие требования, которым должна удовлетворять система проектирования оснастки, чтоб обеспечить подготовку производства на должном уровне.

Система должна:

- Быть максимально простой в освоении и поэтапной эксплуатации.
- Иметь русскоязычный интерфейс.
- Обеспечивать полную поддержку ЕСКД.
- Иметь свою базу данных оборудования с возможностью дополнения
- Быть совместимой с другим ПО, обеспечивая доступ к информации

Разработанная компанией АСКОН Система проектирования пресс-форм удовлетворяет все перечисленным требованиям. Это мощное средство повышения производительности труда конструкторов оснастки, повышения качества проектирования и, как следствие, повышения конкурентоспособности предприятия.

Программний продукт содержит базу данных оборудования, которая включает более 60 моделей термопластавтоматов, библиотеку типовых конструкций пресс-форм и их чертежей. Все базы имеют возможность расширения с учетом дополнительных требований пользователя.

Технологически работы системы сводится к нескольким последовательно связанным этапам:

- Анализ исходной детали
- Моделирование литниковой системы
- Проектирование пакета
- Получение и доработка полученного комплекта документации

Система проектирования пресс-форм интегрирована в рабочее окно системы КОМПАС-3D и состоит из трех компактных панелей (Рис. 1): Проектирование пакета, Анализ модели, Сервис.

Рассмотрим каждый из этапов подробнее на примере проектирования электрической розетки. Открываем модель детали, для которой проектируется пресс-форму. В нашем примере это деталь корпуса розетки - Крышка.m3d.

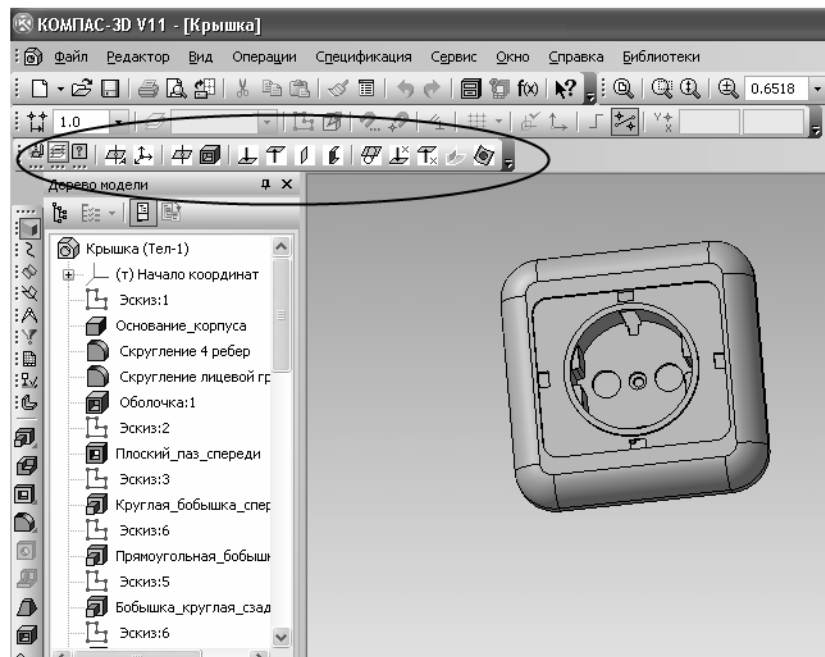


Рис. 1. Деталь Крышка, открытая в окне КОМПАС-3D с системой проектирования пресс-форм

Начать проектирование». Автоматически создается файл «*-99. m3d», с которым уже идет дальнейшая работа. При этом локальная система координат (ЛСК) и ось Z совпадает с нормалью плоскости раскрытия и направлены в сторону подвижной части. В случае, когда необходима другая ориентация детали, выделяем грань, нормаль которой направлена в нужном направлении и даем команду «Ориентировать деталь». Будут внесены необходимые изменения в ЛСК, изменена ориентация детали.

Анализа детали начинается с команды «Разделить». При этом система по адаптивному алгоритму распределяет поверхности на поверхности подвижной и неподвижной части. Модель проверяется на наличие нулевых или отрицательными уклонов. На этом этапе уже есть возможность просмотреть линию раскрытия будущей пресс-формы . Конструктор может изменить предложенное решение: любую поверхность отнести к низу или верху , линия раскрытия перестраивается автоматически (если нужно отнести не целую грань, а часть, то средствами системы КОМПАС-3D командой «Линия разреза» необходимо сначала разделить грань). Это обеспечивает гибкость в работе.

Заплатки на внутренних отверстиях строим, используя команду «Заплата плоскости раскрытия».

С помощью команды из базового функционала системы КОМПАС-3D необходимо указать присоединительную точку (место подвода литниковой системы) и направление впрыска материала (Рис.2).

Если в будущей пресс-форме нужны толкатели, то создается эскиз с определенным именем «Толкатели», где прочертить двойной утолщенной линией места и форма их расположения. Это упростит в будущем проектирование системы выталкивания.

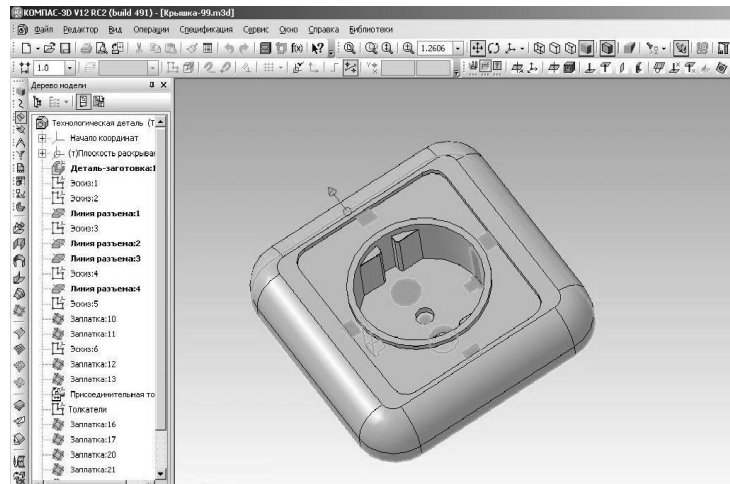


Рис. 2. Технологическая деталь Крышка-99.m3d

Первый этап завершается командой «Полуматрицы». Автоматически создается два технологических файла *-98. m3d и *-97. m3d заготовок подвижной и неподвижной частей будущей пресс-формы (пуансона и матрицы).

Система проектирования пресс-форм позволяет учесть все особенности литниковой системы. Следующий этап начинается с заполнения специальной формы (Рис.3)

Литниковая система			
Количество радиальных каналов	3	Ширина радиального канала, мм	8
Длина до первого узла отвода, мм	20	Глубина (подв. неподв.)	2 1
Длина нечетного отвода, мм	15	Угол	30
Длина четного отвода, мм	15	Скругление	1
Шаг отвода, мм	20		
Количество узлов отводов	2	Ширина отводящего канала, мм	6
От отвода до завершения канала, мм	10	Глубина (подв. неподв.)	1,5 1
Угол отвода (+/-) (градусов)	45	Угол	30
Угол впускного канала отн. пл. XOY	0	Скругление	1
Длина впускного канала, мм	0	Сечение впускного канала	
Начальный угол радиально канала, град	0	Радиус	0
Корреция места расположения модели	0	Угол сужения	0

3D Модель ОК Отмена Справка

Рис.3. Форма учета особенностей литниковой системы

С помощью модуля моделирования литниковой системы изменяются параметры сечений каналов литников (разводных и впускных), расположение относительно подвижной и неподвижной части, угол впрыска, количества каналов. После ввода всех значений получаем 3D модели литниковой системы и системы вместе с деталью в файлах *-96. m3d, *-96-1. m3d (Рис.5).

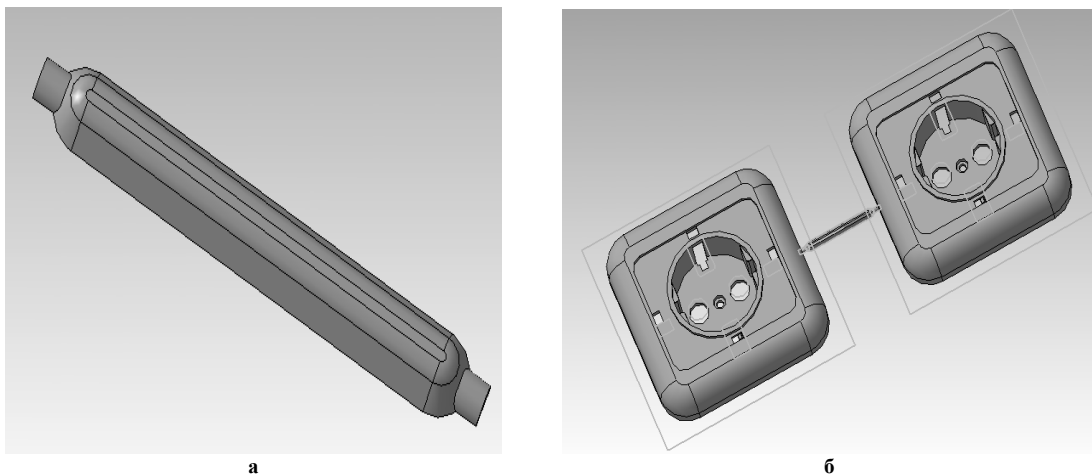



Рис.4. 3D модель:
а) литниковой системы; б) литниковой системы вместе с деталью

В файле литниковой системы с деталью автоматически создается эскиз с именем «Задание для проектирования», где показана технологическая информация для системы, в слоях 2 и 3 можно прочертить основными линиями форму и места расположения вставок подвижной и неподвижной частей. Их отсутствие приводит получению цельных матриц. В слое 0 мы можно доработать необходимые толкатели для литниковой системы и задать ширину и необходимый ход для ползуном в случае пресс-формы с клиновым механизмом.

Следующим этапом является проектирование пакета.

Работа начинается с заполнения задания для проектирования пресс-формы .

В диалоговом окне (Рис.5) задаются параметры термопластавтомата, тип конструкции формы по способу съема детали, центрирования формы и наличия дополнительной плоскости раскрытия для литниковой системы, наличие охлаждения. При этом некоторые поля заполняются автоматически исходя из анализа детали.

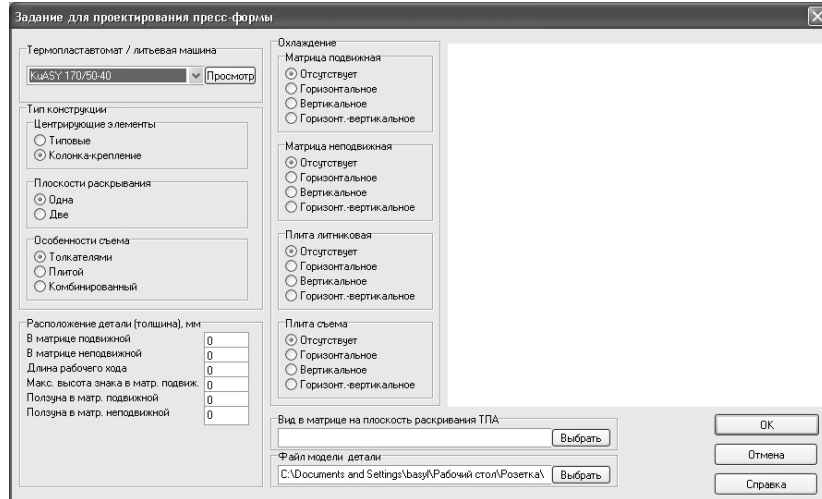



Рис.5. Задание на проектировании пресс-формы

При проектировании, используя соответствующую команду , есть возможность учесть все особенности пресс-формы (Рис.6).

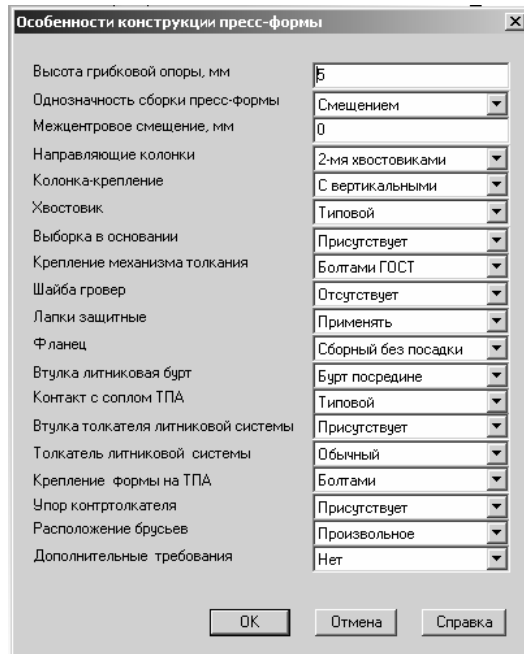





Рис.6. Особенности конструкции пресс-формы

По полученным данным, система с помощью команды «Проектировать автоматически» , выполняет расчет геометрических параметров составляющих пресс-формы, привязку пресс-формы на выбранный термопластавтомат, формирует математическую модель формы.

В окне КОМПАС-3D отображается математическая модель пресс-формы с выделенными красными точками, которые соответствуют пунктам в дереве построения. Конструктор может изменить любое решение, предложенное системой и выполнить команду «Пересчитать» . Используя команду  «Математическая модель» можно управлять отображением упрощенной модели (Рис.7).

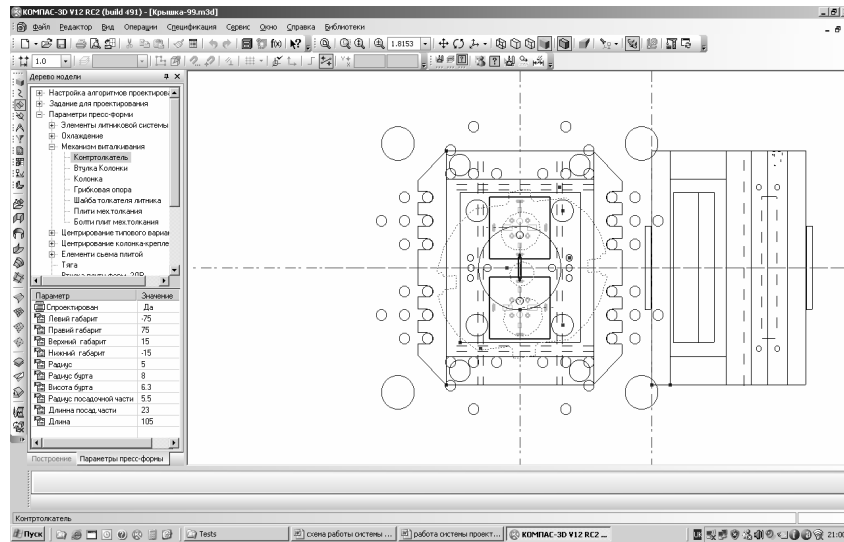


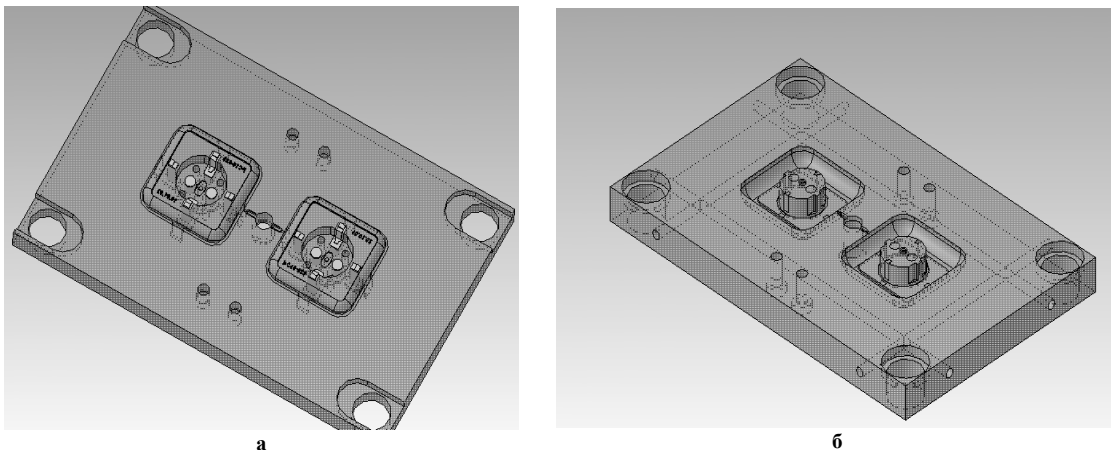


Рис.7. Математическая модель пресс-формы

Команды  3D модели и  2D чертежи позволяют на заключительном этапе получить всю необходимую техническую документацию. Формируются детализованные чертежи с техническими требованиями и модели деталей (Рис.6), сборочный чертеж и 3D модель сборки (Рис.8).

Рис.8. 3D модель матрицы:
а) подвижной со вставками; б)цельной неподвижной

Весь комплект документации при необходимости можно дорабатывать средствами системы КОМПАС-3D.

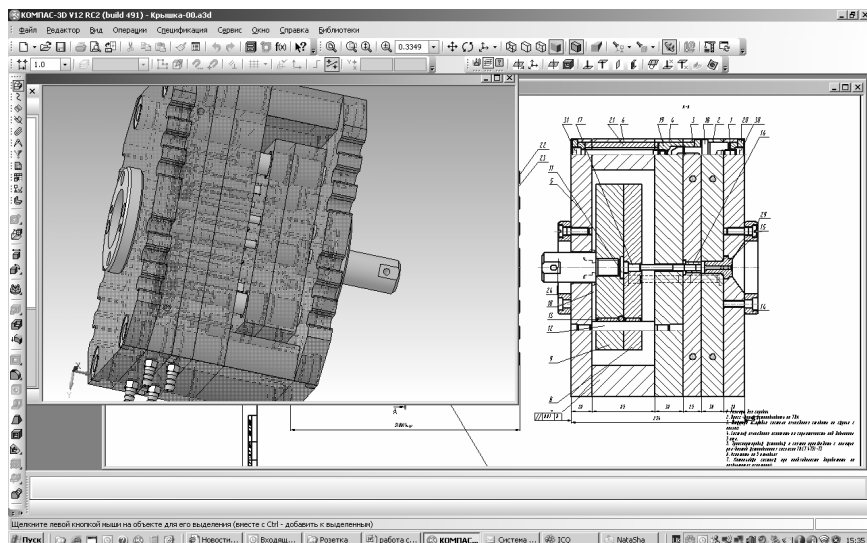


Рис.9. Техническая документация на проектируемую пресс-форму

Выводы и перспективы. Чем значительнее возрастают требования к наукоемким промышленным изделиям из полимерных материалов в плане их функциональности и дизайна, тем острее становится проблема автоматизации производственного процесса на предприятии. Для решения необходимо выбрать по сформированным требованиям программный продукт, способный автоматизировать рутинные операции и вычисления, которые ранее приходилось делать конструктору самостоятельно, и в результате, освободить его время для принятия важных решений. Решение компании АСКОН - Это мощный интеллектуальный инструмент для быстрого и точного создания оснастки непосредственно на базе модели детали. В перспективе, данная система может использоваться и в учебном процессе для изучения технологии проектирования пресс-форм, как учебное пособие с чрезвычайно высоким уровнем наглядности. Такая возможность обеспечит высокий уровень молодых специалистов, которые приходят на предприятия.

Список литературы

1. Альшиц И.Я. , Благов Б.Н. Проектирование деталей из пластмасс. – М.: Машиностроение, 1997. – 242 с.
2. Глухов Е.Е. Конструирование пластмассовых изделий и формующего инструмента. – М., 1997. – 95 с.
3. Проектирование пресс-форм в системе Unigraphics, «САПР и графика» 1'2000, <http://www.sapr.ru/article.aspx?id=6660&iid=272>.
4. Autodesk Inventor Series — проблемы выбора не существует!, «САПР и графика» 6'2002, Андрей Серавкин, <http://www.sapr.ru/article.aspx?id=7436&iid=303>
5. Проектирование пресс-форм для пластмассовых изделий, «САПР и графика» 6'2000, Андрей Мазурин, <http://www.sapr.ru/Article.aspx?id=7380>
6. Процессно-ориентированное проектирование пресс-форм в интегрированной среде системы Cimatron E v.5, «САПР и графика» 4'2005, Ю.В.Власенко, П.Н.Павленко, В.Ю.Тремб, <http://www.sapr.ru/Article.aspx?id=7197>
7. КОМПАС-3D в конструировании технологической оснастки, Галина Волкова, Ирина Зайцева и др «САПР и графика» 4'2005, <http://www.sapr.ru/article.aspx?id=7195&iid=294>.