

РАЗРАБОТКА СИСТЕМЫ ПРОЕКТИРОВАНИЯ ТЕХНОЛОГИЧЕСКОЙ ОСНАСТКИ ДЛЯ ПРЕССОВАНИЯ СПЛАВОВ НА ОСНОВЕ АЛЮМИНИЯ

Дюжев Алексей Михайлович, Гладков Юрий Анатольевич

Студент 5 курса

кафедра «Технологии обработки металлов давлением»,

Московский государственный технический университет имени Н. Э. Баумана

*Научные руководители: Ю. А. Гладков, кандидат технических наук, доцент
кафедры «Технологии обработки металлов давлением»;*

А. И. Лишиний, директор ООО «КванторФорм»

Прессование металлических сплавов и, в частности, прессование полых профилей, является одним из распространенных технологических процессов. В XX веке он приобрел большое значение в производстве прутков, проволоки, труб и профилей из алюминиевых и медных сплавов. Появление высокотехнологичных обрабатывающих центров привело к значительному скачку в области прессования изделий сложной формы благодаря упрощению процесса проектирования и изготовления технологической оснастки. Большое значение при проектировании сложных процессов приобретает предварительное компьютерное моделирование, позволяющее добиться снижения потребности в опытных образцах и устранить потенциальные производственные дефекты [1].

Внедрение высокопроизводительных систем САПР в сочетании с применением оборудования с ЧПУ изменило процессы конструирования и изготовления матриц. Основное внимание при изготовлении матриц для прессования алюминия стало уделяться не обработке, а конструированию. Так, например, прежде формообразующее очко матрицы и ее выход изготавливались из мягкой, полностью обработанной снаружи заготовки из конструкционной стали, выход вырезался фрезерованием, а очко выпиливалось машинным способом. После заключительной доводки заготовки формообразующее очко зенкеровалось до требуемого размера. Внедрение систем САПР позволило изготавливать выход матрицы посредством обеспечения требуемой длины поверхностей скольжения зенкерованием в полностью обработанной снаружи заготовке и вырезать формообразующее очко с помощью систем электроэрозионной обработки с ЧПУ.

Важное место в проектировании технологической оснастки занимает процесс объемного моделирования, поскольку качество поверхностей получаемой модели напрямую влияет на конечную форму элементов матричного комплекта и, следовательно, прессовое изделие. Кроме того, моделирование процессов прессования в специальных системах (QForm Extrusion, HyperXtrude) базируется на расчете объемной геометрии [2, 4]. Таким образом, соответствие инструментов их объемным моделям — важный критерий качества результатов проектного прототипирования. Однако стремление разработчиков к расширению сфер применения традиционных САД-систем непосредственно связано с унификацией интерфейсов и предельным упрощением работы пользователя, что негативно влияет на процесс проектирования оснастки. Так, для получения конструктивных элементов одного типа зачастую требуется один и тот же набор моделирующих примитивов. Это делает моделирование

более рутинным, увеличивает время разработки и отвлекает от основных целей объемного моделирования.

Система проектирования технологической оснастки QForm Diemaker, в данный момент разрабатываемая по заданию ООО «Кванторформ», призвана решить проблемы упрощения работы инженера на разных этапах процесса проектирования. Так, программа решает задачи непосредственно объемного моделирования, вводя поэлементное параметрическое создание матричного комплекта на основе принимаемых пользователем геометрических и размерных технологических решений. Уменьшение объемов работы по моделированию сокращает время проектирования в несколько раз, смещая его акцент в сторону чистого конструирования. Изначальное ориентирование при разработке системы на получение качественной геометрии инструмента значительно упрощает моделирование процесса прессования, также сокращая временные затраты инженера.

Последовательность проектирования оснастки в системе QForm Diemaker

Основные этапы проектирования:

1. Этап базирования;
2. Поблочное параметрическое моделирование матрицы, рассекателя и подкладной плиты;
3. Синтез объединенной модели;
4. Адаптация геометрии для дальнейшего моделирования процесса.

На этапе базирования (рис. 1) выполняется импортрование или задание в качестве базового чертежа оснастки в плане. При этом выделяются базовые контуры, являющиеся основными для дальнейшего проектирования.

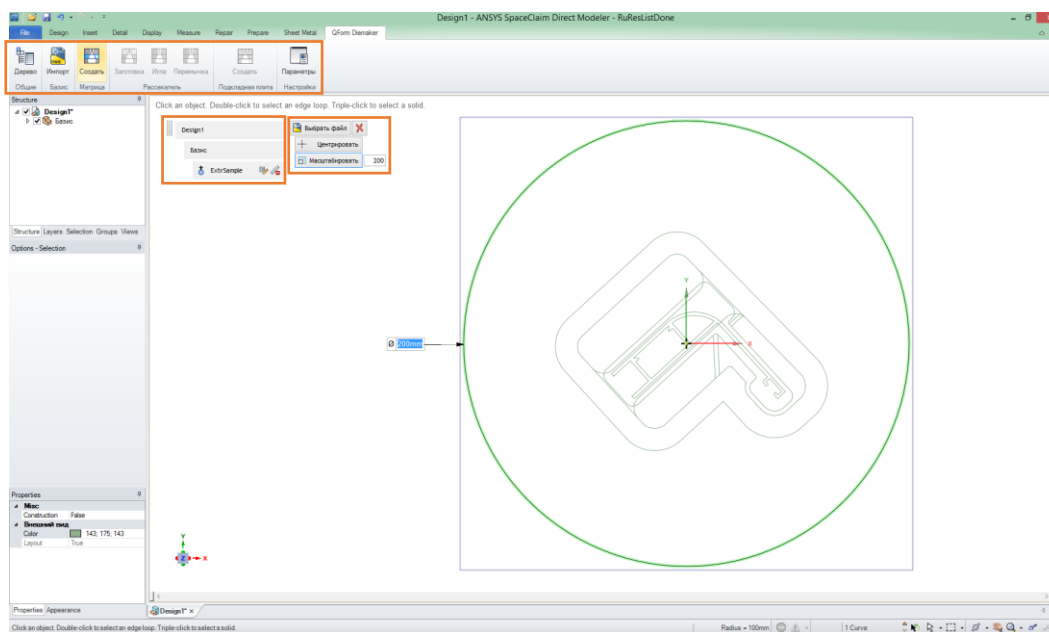


Рис. 1. Интерфейс QForm DieMaker (базирование): основное меню (верхний прямоугольник), дерево моделирования (нижний левый прямоугольник), окно параметризации базового чертежа (нижний правый прямоугольник).

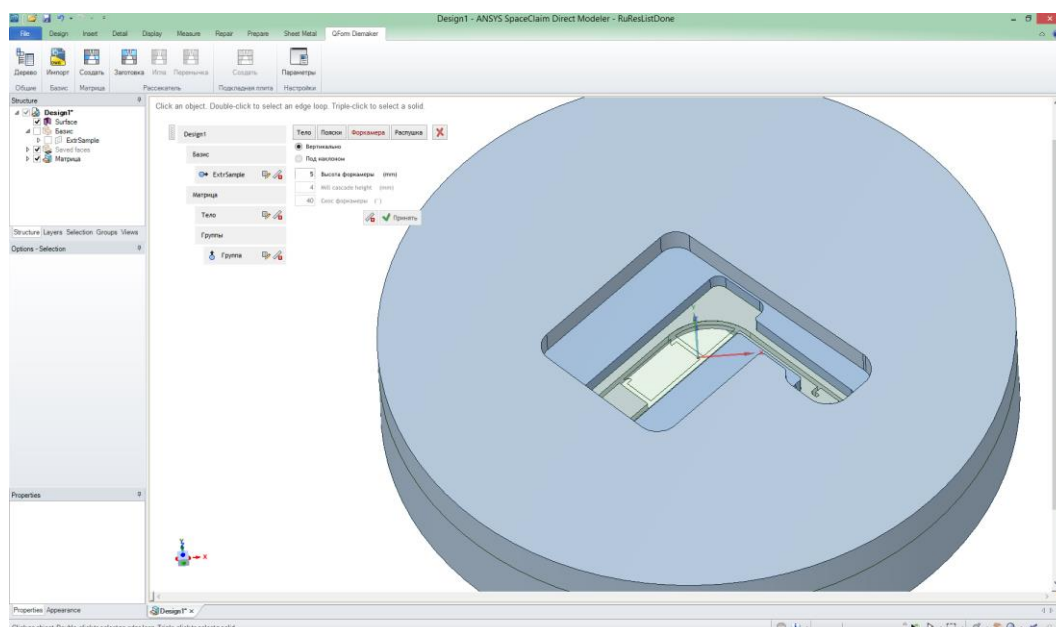


Рис. 2. Интерфейс QForm DieMaker (этап проектирования матрицы, задание размеров форкамеры)

При параметрическом моделировании пользователь поочередно создает основные конструктивные элементы матрицы (рис. 2), рассекателя (рис. 3) и подкладной плиты. В случае открытых и полуоткрытых профилей создание рассекателя, чаще всего, не требуется, что также предусмотрено в интерфейсе.

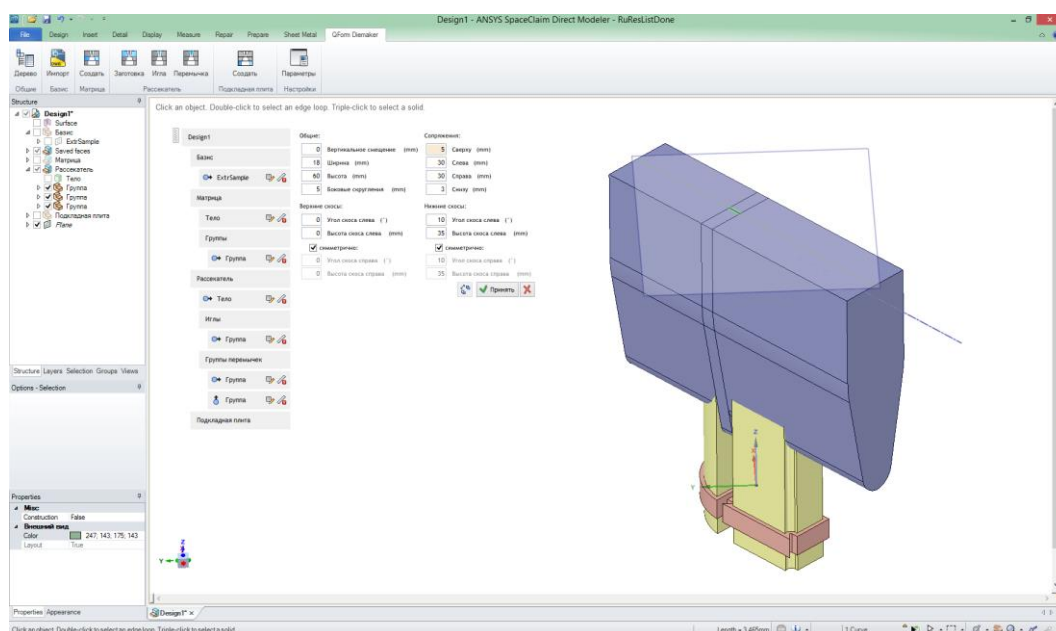


Рис. 3. Интерфейс QForm DieMaker (этап проектирования рассекателя, задание размеров группы перемычек)

На этапе синтеза моделей инструментов (рис. 4) параметрические блоки, созданные ранее, объединяются в инструменты матричной оснастки. При этом применяются автоматические алгоритмы по очистке и сглаживанию зон сопряжения.

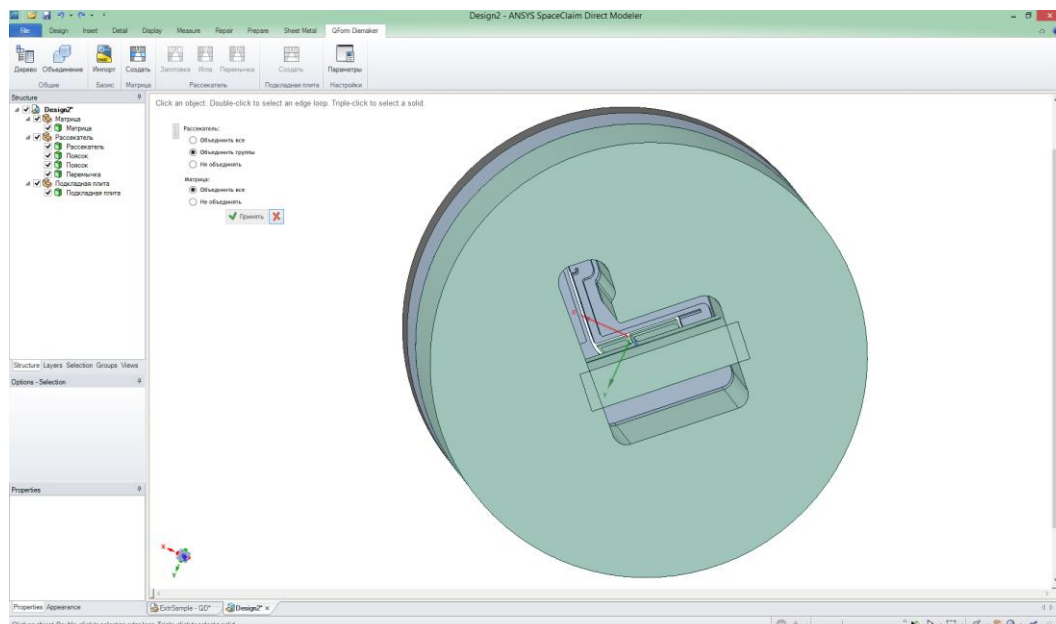


Рис. 4. Интерфейс QForm DieMaker (этап синтеза объединенных моделей)

Заключение

В статье описана разработанная система проектирования технологической оснастки для прессования сплавов на основе алюминия QForm DieMaker. Применение данной системы позволит снизить трудоемкость проектирования матричной оснастки, в особенности, в случае разработки технологических процессов прессования полых профилей. Ее совместное применение с системой моделирования процессов прессования QForm-Extrusion позволит существенно сократить общее время проектирования технологических процессов, а также, в перспективе, выполнять оптимизацию геометрии матричного комплекта [3].

QForm DieMaker проходит тестовую эксплуатацию на предприятии ООО «Сатурн» (Набережные Челны), где в течение февраля 2014 г. с помощью системы была разработана технологическая оснастка для 3 процессов прессования полых профилей. В полученном от предприятия отзыве отмечается эффективность системы, высказываются пожелания о приобретении для дальнейшего использования и направлениях развития программы.

Литература

1. Прессование. Справочное руководство / Д-р М. Баузер, проф., д.т.н. Г. Зауер, проф., д.т.н. К. Зигерт/- Пер. с немецкого по лицензии издательства Aluminium Verlag Marketing & Kommunikation GmbH, М./: «АЛЮСИЛ МВнТ», Москва, 2009.- С. 918. Рис. 651.
2. Wojciech Libura, Artur Rękas. Numerical Modelling in Designing Aluminium Extrusion
3. S. Butdee, S. Tichkiewitch. Case-Based Reasoning for Adaptive Aluminum Extrusion Die Design Together with Parameters by Neural Networks
4. Сайт компании ООО «Кванторформ»: <http://www.qform3d.ru>
5. QForm-Extrusion. Руководство пользователя. Версия 5.1. М.: ООО «Кванторформ», 2013. - 66 с.