

## **НОВЫЕ ПРОГРАММНЫЕ МОДУЛИ ДЛЯ РЕШЕНИЯ ЗАДАЧ ПЛАСТИЧЕСКОГО ФОРМОИЗМЕНЕНИЯ**

Современное развитие средств компьютерного моделирования позволяет проводить анализ формоизменения металлов и оценку напряженно-деформированного состояния в инструменте задолго до начала натурных экспериментов и реального производства. А мощные расчетные станции и возможность выполнения параллельных расчетов дают быстрые и точные результаты, и эти данные уже на ранних этапах помогают оптимизировать временные, денежные затраты, технологию.

Широкое применение на отечественных предприятиях и в университетах получают программные комплексы PAM-STAMP 2G, разработанным компанией ESI-Group<sup>®</sup>, Франция, и QFORM 2D/3D (ООО «КванторФорм»<sup>®</sup>, Россия). Данные программные комплексы имеют модульную структуру, то есть базовый модуль программы может быть дополнен требуемыми инструментами, которые необходимы для решения определенного рода задач.

Одним из модулей программы QFORM является QForm-Extrusion: он создавался для решения задач прессования профилей сложной формы, разработки инструментальной наладки, подбора параметров процесса и определения возможных дефектов. Моделирование процесса прессования в программе QForm-Extrusion полностью автоматизировано. Рассчитывается прессование профилей через плоские матрицы и матрицы с рассекателями [1].

При подготовке исходных данных исследователь оперирует исключительно технологическими понятиями и общается с системой на привычном языке конструктора-технолога.

Расчет в QForm-Extrusion позволяет оценить следующие параметры процесса прессования профилей:

1. Скорость течения металла в любом сечении очага деформации.
2. Скручивание и изгиб профиля.
3. Распределения температуры и степени деформации.
4. Влияние конструкций пояска и форкамер на течение металла.

Внутри модуля встроен редактор поясков. Благодаря именно этому инструменту есть возможность регулировать высоту пояска матрицы на любом его участке без перехода к САД-модели. При этом есть возможность работать отдельно с каждым пояском многоочковой (многоканальной)

матрицы, а также отдельно регулировать высоту пояска на внутренней и наружной стороне матрицы при прессовании полых профилей (например, трубы) [1].

Программа PAM-STAMP является специализированным продуктом для проведения расчетов листовой штамповки [2]. Вследствие этого в программный комплекс включены особые модули, применение которых актуально для получения качественных изделий при дальнейшем производстве.

Одним из таких модулей является модуль компенсации пружинения Die compensation [2], где производится компенсация инструмента (матрицы). Цель – получить скомпенсированную модель матрицы, которая может быть передана в инструментальное производство для изготовления. Соответственно, внутри модуля может быть задана точность решения, необходимый уровень компенсации и другие параметры, после чего программа автоматически, путем итерационного процесса, производит расчет. В ходе итераций происходит постепенная корректировка и проверка формы инструмента до тех пор, пока наиболее точное решение не будет достигнуто.

Заложенный в программу PAM-STAMP модуль оптимизации позволяет путем итерационного расчета привести начальную форму заготовки или контур обрезки к оптимальным параметрам. Этим оптимальным параметром будет являться получение точной формы готового изделия. Таким образом, может быть сэкономлен материал заготовки, значительно снижены затраты на механообработку полученного изделия.

#### **Список использованных источников**

1. *Ершов А.А., Котов В.В., Логинов Ю.Н.* Возможности QForm-extrusion на примере прессования сложных профилей // *Металлург.* 2011. № 10. С. 32–37.
2. PAM-STAMP // ESI Моделирование технологических процессов: литье | штамповка | сварка и термообработка | производство композитов: сайт. URL: <http://esi-russia.ru/content/pam-stamp> (дата обращения: 12.11.2012).