

УДК 621.777.01**ИССЛЕДОВАНИЕ МАСШТАБНОГО ФАКТОРА ПРИ ОПТИМИЗАЦИИ С ПОМОЩЬЮ ФОРКАМЕРНОЙ ЗОНЫ ТЕЧЕНИЯ МЕТАЛЛА ПРИ ПРЕССОВНИИ ПРОФИЛЯ ИЗ АЛЮМИНИЕВОГО СПЛАВА**Галавода Дмитрий Сергеевич ⁽¹⁾*Студент 4 курса ⁽¹⁾,**кафедра «Обработка металлов давлением»**Московский государственный технический университет им. Н.Э. Баумана**Научный руководитель: А.М. Дюжев,**Старший преподаватель кафедры «Обработка металлов давлением»***Введение**

Основной задачей проектирования технологического процесса прессования профиля из алюминиевого сплава является обеспечение равномерного течения металла. Это может быть достигнуто с помощью изменения формы форкамерной зоны.

Форкамера – это конструктивный элемент матрицы при прессовании, который предварительно перераспределяет металл, чтобы уменьшить неравномерность деформации перед входом металла в канал матрицы.

Цель исследования

В программном комплексе QForm Extrusion Die Designer (QExDD) реализован алгоритм оптимизации формы форкамеры, который основан на зависимости:

$$o_i(k, a, s) = o_{(n i)} \cdot s \cdot n \frac{k^{V_{отн i}}}{\sum_{i=1}^n k^{V_{отн i}}}$$

где $o_{(n i)}$ – изначальный отступ форкамеры; s – масштабный коэффициент; k – коэффициент корректировки; $V_{отн i}$ – скорость в каждой точке относительно средней скорости; n – число вычисляемых точек; o_i – получившийся отступ форкамеры

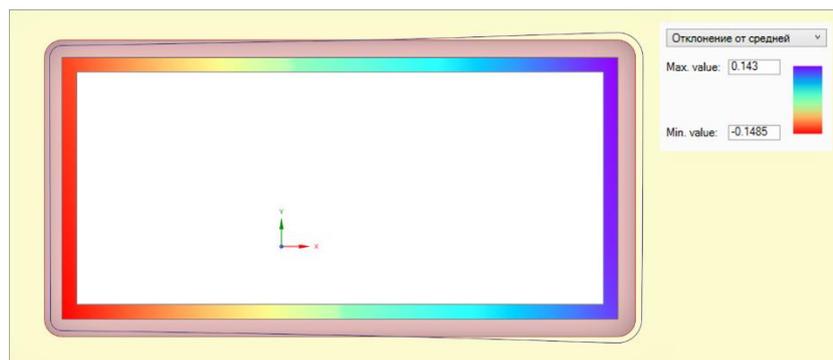


Рис. 1. Пример оптимизации форкамеры в QExDD (красный контур – изначальный контур форкамеры; синий – получившийся после оптимизации)

Целью данной работы является исследование реализованного оптимизатора, а именно взаимного влияния масштабного s и корректировочного k коэффициентов с помощью программных комплексов QExDD и QForm.

Результаты

В ходе исследования был проведен ряд моделирований в QForm.

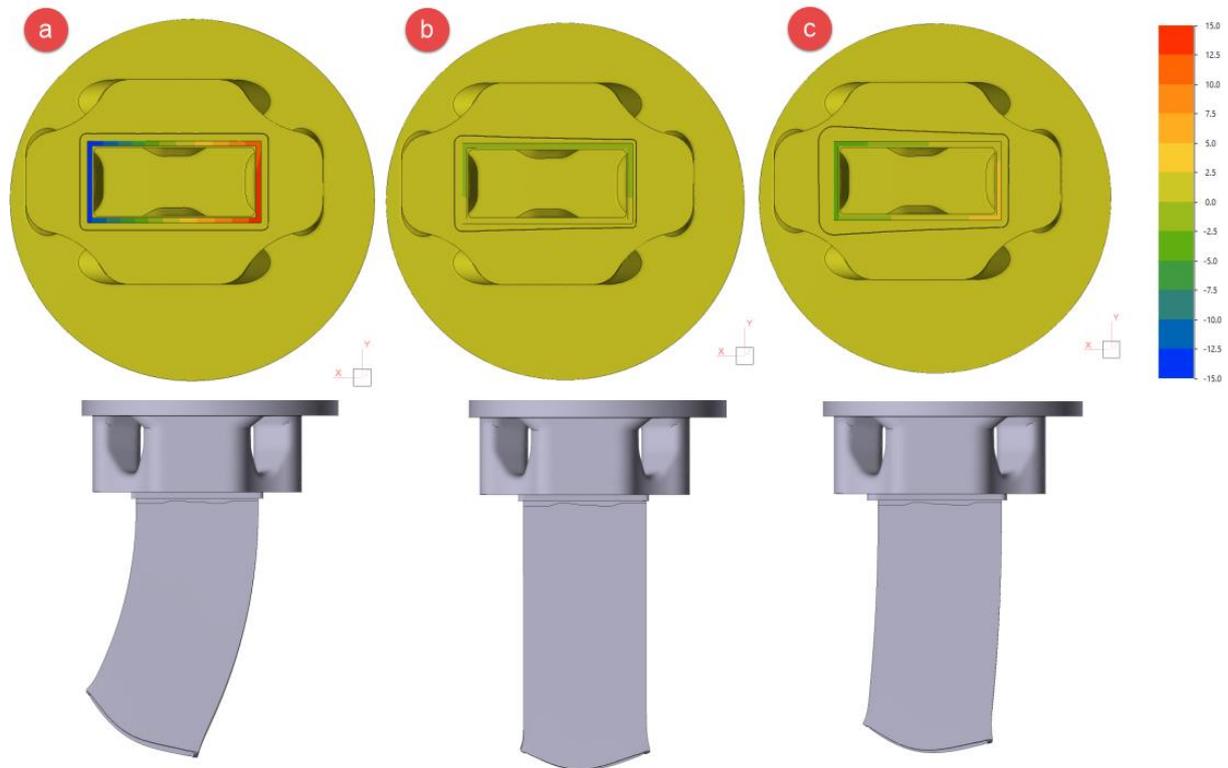


Рис. 2. Контура форкамеры и истечение профиля, которые они обеспечивают.; а) изначальный вариант с эквидистантной форкамерой; б) оптимизированный вариант с коэффициентом корректировки $k = 15$ и масштабом $s = 1$; в) вариант с коэффициентом корректировки $k = 15$ и масштабом $s = 2$

На рис.2 видно, что два варианта оптимизации формы форкамеры с одинаковым коэффициентом корректировки $k = 15$, но разным масштабом s , приводят к разному течению профиля. Так же можно заметить, что чем дальше граница форкамеры от контура профиля, тем меньшее влияние оптимизация оказывает на течение профиля (истечение металла больше схоже с изначальным).

В ходе анализа полученных с помощью моделирования результатов были разработаны рекомендации, которые позволяют добиться одинакового течения профиля при разных масштабах форкамеры.

Литература

1. Дюжев А.М. Расчетно-пояснительная записка к научной квалификационной работе на тему: «Методика проектирования матричной оснастки для прессования профилей из алюминиевых сплавов». – М.: МГТУ им. Н.Э. Баумана, 2019.
2. Дюжев А.М., Гладков Ю.А. Разработка системы автоматизированного проектирования технологической оснастки для прессования сплавов на основе алюминия // Труды Всероссийской научно-технической конференции «Студенческая весна 2014: Машиностроительные технологии». М.: МГТУ им. Н.Э. Баумана, 2014.
3. I. Kniazkin, I. Kulakov, H.-W. Raedt, A. Duzhev Automated bearing and prechamber optimization based on simulation – Aluminium Extrusion Industry, 2021.
4. www.qform3d.ru [Электронный ресурс] – М.: ООО «КванторФорм», 2025.– URL: www.qform3d.ru (дата обращения: 31.03.2025)