

УДК 53.084.823

**ИССЛЕДОВАНИЕ МАСШТАБНОГО ФАКТОРА ПРИ ОПТИМИЗАЦИИ С ПОМОЩЬЮ ФОРКАМЕРНОЙ ЗОНЫ ТЕЧЕНИЯ МЕТАЛЛА ПРИ ПРЕССОВНИИ ПРОФИЛЯ ИЗ АЛЮМИНИЕВОГО СПЛАВА**Галавода Дмитрий Сергеевич<sup>(1)</sup>*Студент 4 курса<sup>(1)</sup>,**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

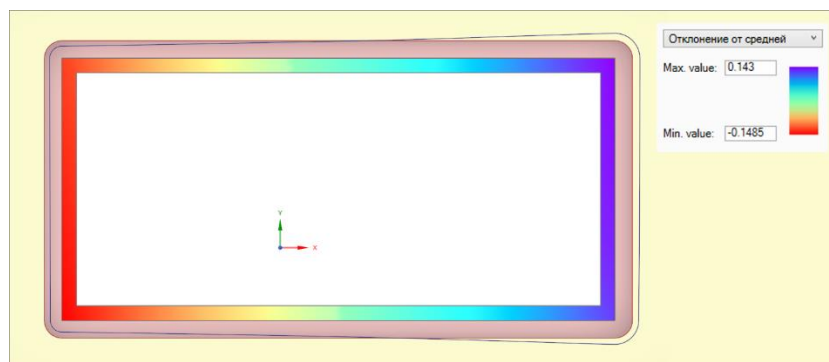


Рис. 1. Пример оптимизации форкамеры в QExDD (красный контур – изначальный контур форкамеры; синий – получившийся после оптимизации)

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.

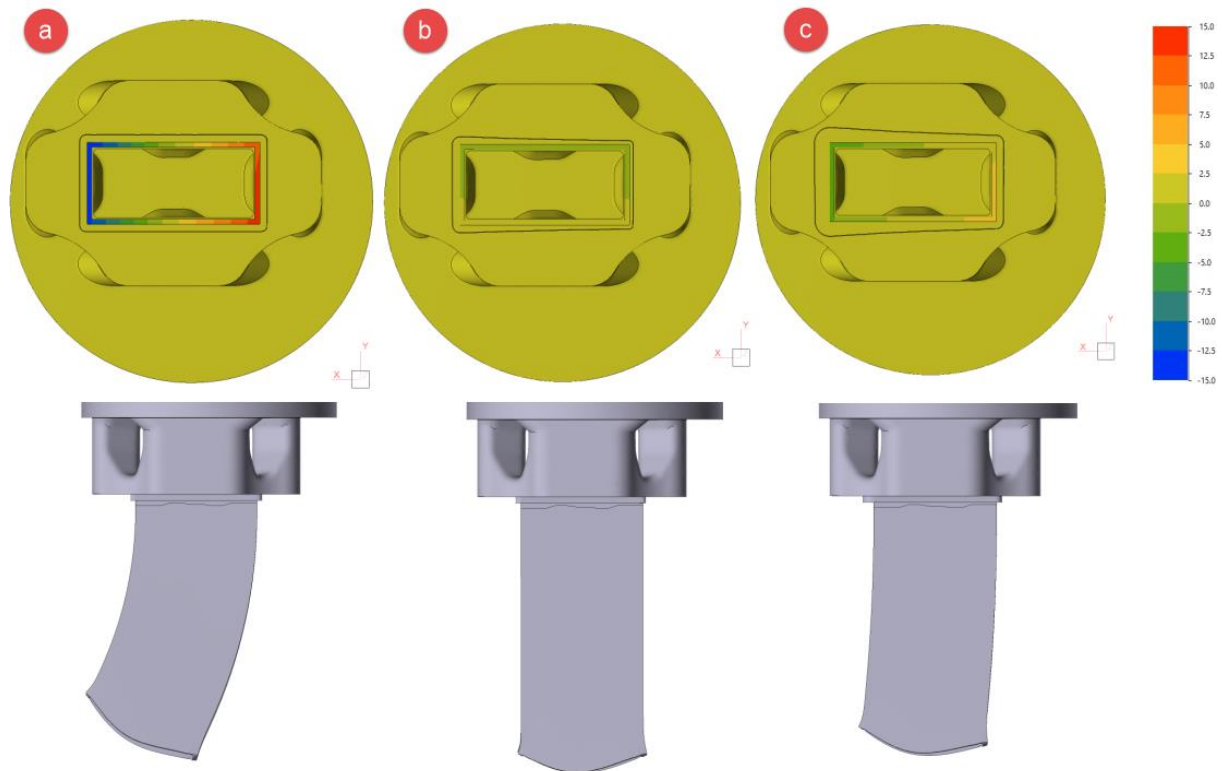


Рис. 2. Контура форкамеры и истечение профиля, которые они обеспечивают.; а) изначальный вариант с эквидистантной форкамерой; б) оптимизированный вариант с коэффициентом корректировки  $k = 15$  и масштабом  $s = 1$ ; в) вариант с коэффициентом корректировки  $k = 15$  и масштабом  $s = 2$

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. Дюжнев 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. Дюжнев 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)