

УДК 669.777

СХЕМА ПРЕССОВАНИЯ ПЛАТИНОРОДИЕВОГО СПЛАВА С УМЕНЬШЕНИЕМ ПОТЕРЬ ОСНОВНОГО МЕТАЛЛА

Наталья Игоревна Бушуева

аспирант 4 года,

кафедра «Обработка металлов давлением»

Уральский федеральный университет имени первого Президента России Б.Н. Ельцина

Научный руководитель: Ю.Н. Логинов,

доктор технических наук, профессор кафедры «Обработка металлов давлением»

Высокая стоимость платины обуславливает ограниченное количество исследований в области пластической деформации данного металла и сплавов на его основе. Цена платины по данным ЦБ РФ на март 2026 года 5 635,22 рублей за грамм, а родия – 27 000 рублей за грамм), экономия даже 0,1% такого металла в технологическом цикле приводит к прямой экономии в масштабах предприятия в десятки миллионов рублей ежегодно.

Технологические характеристики этих материалов представлены в литературе фрагментарно и освещены в основном для условий холодной деформации, а также для ограниченной номенклатуры сплавов, что создает существенные затруднения при попытках оптимизации режимов обработки давлением данного металла.

Известно, что процесс прессования сопровождается повышенным уровнем потерь основного металла из-за необходимости формирования пресс-остатка. Управление величиной пресс-остатка возможно путем изменения способа закрепления рабочей иглы относительно пресс-шайбы. В качестве потенциальных конструктивных решений может быть применено: увеличение глубины и диаметра посадочного гнезда, а также применение конической формы посадочной поверхности, позволяющей повысить соосность элементов оснастки. Обоснование выбора оптимального варианта требует комплексного подхода, включающего численное моделирование и технологические испытания в производственных условиях.

В рамках настоящего исследования с применением методов численного моделирования в программном комплексе DEFORM выполнено сравнение двух способов фиксации иглы на пресс-шайбе. Первый способ предусматривает крепление иглы к стандартной плоской пресс-шайбе (рис.1, а). Второй способ предусматривает использование конической пресс-шайбы, геометрические характеристики которой согласованы с конфигурацией рабочей матрицы (рис.1, б). При этом угол наклона образующей конической поверхности пресс-шайбы выполнен несколько меньшим по сравнению с соответствующим углом матричного конуса.

Прессование трубок из сплава PtRh7 диаметром 30 мм с толщиной стенки 3 мм выполнено на вертикальном прессе номинальным усилием 6 МН. Матрица с диаметром калибрующей зоны 30 мм длиной 3,5 мм. Игла с диаметром в калибрующей зоне 23,9 мм. Температура рабочего инструмента 450 °С. Температура заготовки 800 °С. Обоснование выбора граничных условий процесса и подробный анализ напряженно-деформированного состояния представлен в работе [1].

Модели предполагаемой формы пресс-остатка (рис.1) для оснастки с плоской и конической пресс-шайбой построены на основе контура металла, полученного на завершающей стадии прессования. Построение моделей осуществлялось в КОМПАС-3D с использованием операции вращения.

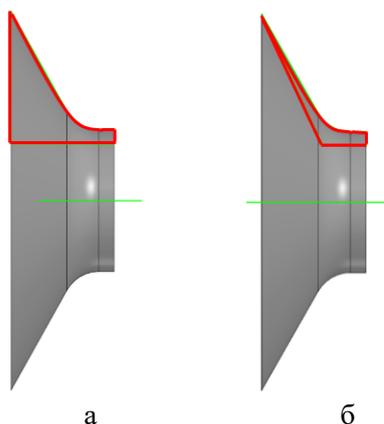


Рис. 1. 3D модель пресс-остатка для варианта прямой пресс шайбы (а) и конусной пресс-шайбы (б)

На основании данных, полученных из твердотельной модели в КОМПАС-3D, установлено, что объем пресс-остатка для оснастки с плоской пресс-шайбой составляет 32 501 мм³, тогда как для варианта с конической пресс-шайбой данный показатель равен 7 737 мм³. Путем расчета массы металла установлено, что величина пресс-остатка для конической пресс-шайбы на 77 % меньше по сравнению с вариантом использования плоской пресс-шайбы, что обеспечивает экономию около 510 г материала, что в денежном эквивалента составит более 3 000 000 рублей для сплава PtRh7.

Литература

1. Логинов, Ю.Н. Первухин А.Е., Шимов Г.В., Бушуева Н.И. Горячее прессование трубок из платинородиевого сплава // *Металлург.* – 2025. – № 4. – С. 25–29.