

УДК 669.777

**СРАВНИТЕЛЬНЫЙ АНАЛИЗ ПРЯМОГО И ОБРАТНОГО МЕТОДОВ
ПРЕССОВАНИЯ ДЛЯ ПРОЦЕССА ДЕФОРМАЦИИ ПЛАТИНОРОДИЕВОГО
СПЛАВА**

Наталья Игоревна Бушуева

*аспирант 3 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»*

Процесс прессования труб хорошо освоен и изучен для ряда легких и тяжелых цветных металлов [1,2]. В промышленности благородных (драгоценных) металлов процесс горячего прессования практически не применяется. В случае деформации платиновых сплавов трудности возникают в необходимости нагрева заготовки выше температуры рекристаллизации. А она в отличие от других цветных металлов (алюминия, меди) для платины оказывается слишком велика [3], в результате может не выдержать нагрузок прессовый инструмент. Ввиду высокой стоимости этих сплавов целесообразно осуществлять исследования процессов деформации с помощью численного моделирования для прогнозирования возможности реализации на практике.

В работе проведен сравнительный анализ задач горячего деформирования трубок из платинородиевого сплава PtRh7 для прямого и обратного методов прессования. В случае прямого прессования движение задается для пресс-шайбы. При обратном прессовании движение задается для матрицы.

С помощью программного пакета DEFORM была осуществлена постановка двух задач со следующими исходными данными. Прессование трубок выполнено на вертикальном прессе номинальным усилием 6 МН. Наружный диаметр заготовки 78 мм и диаметр полости 25 мм. Матрица с диаметром калибрующей зоны 30 мм длиной 3,5 мм. Игла с диаметром в калибрующей зоне 23,9 мм. Готовое изделие – трубка диаметром 30 мм с толщиной стенки 3 мм. Температура подогрева рабочего инструмента 450 °С. Температура подогрева заготовки 800 °С.

На рис. 1 представлены цветовые уровни распределения эквивалентных напряжений в очаге деформации для прямого (а) и обратного (б) способов прессования.

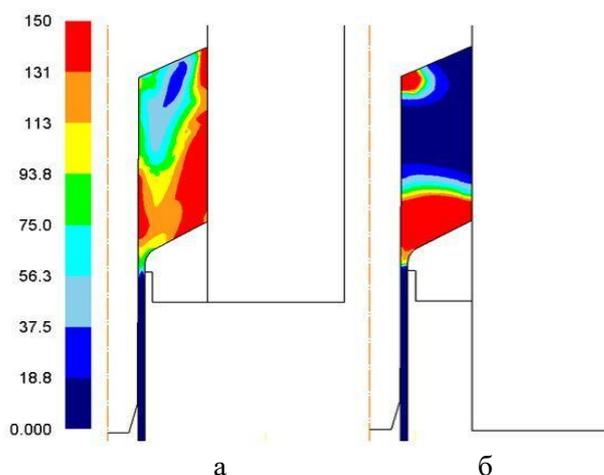


Рис. 1. Цветовые уровни эквивалентных напряжений в очаге деформации, МПа: а – для прямого прессования; б – для обратного прессования

Из рис.1, а видно, что процесс деформирования металла в случае прямого прессования характеризуется сложной неоднородной картиной напряженного состояния. Характерно наличие зон повышенных эквивалентных напряжений, примыкающих к стенкам контейнера и контуру матрицы. Эти зоны не имеют четких границ. Для обратного прессования (рис.1, б) зоны повышенных эквивалентных напряжений локализованы у матрицы. При этом напряженное состояние характеризуется более однородной картиной распределения этого параметра. Подобные распределения других параметров, таких как степень деформации, компоненты тензора деформации, говорят о том же – очаг деформации имеет повышенную локализацию вблизи матрицы именно в случае обратного прессования, что не противоречит установившимся взглядам в теории и практике прессования. В случае обратного прессования силовые условия прессования оказываются ниже, но возрастает нагрузка на пуансон, который приходится выполнять полым.

Вышеупомянутые факторы создают сложность при проектировании рабочего инструмента. Целесообразность обуславливается возможностью получения более однородной равномерной структуры материала в результате деформирования методом обратного прессования.

Литература

1. Логинов Ю.Н., Илларионов А.Г., Водолазский Ф.В., Постыляков А.Ю., Карабаналов М.С., Посохин А.А. Начальная стадия прессования трубной заготовки из титанового сплава: моделирование и эксперимент // *Металлург.* – 2024. – № 7. – С. 47-52. DOI:10.52351/00260827_2024_7_47
2. Овчинников А.С., Логинов Ю.Н. Особенности прессования труб из сложнолегированной латуни ЛМЦАЖКС // *Производство проката.* – 2012. – № 4. – С. 38-41
3. Логинов Ю.Н., Ермаков А.В., Гроховская Л.Г., Студенок Г.И. Условия разупрочнения и сопротивление деформации платины // *Цветные металлы.* – 2006. – № 6. – С. 85-87

References

1. Loginov Yu.N., Illarionov A.G., Vodolazsky F.V., Postylyakov A.Yu., Karabanalov M.S., Posokhin A.A. Initial stage of titanium tube extrusion: simulation and experiment // *Metallurgist.* 2024. – №7. – pp. 47-52. DOI:10.52351/00260827_2024_7_47
2. Ovchinnikov A.S., Loginov Yu.N. Osobennosti pressovaniya trub iz slozhnolegirovannoy latuni LMTSAZhKS // *Proizvodstvo prokata.*– 2012. – №6. – pp. 38-41
3. Loginov Yu.N., Ermakov A.V., Grokhovskaya L.G., Studenok G.I. Conditions of weakening and deformation resistance for platinum // *Tsvetnye Metally.* –2006. №6. – pp. 85-87