ТЕЗИСЫ ДОКЛАДОВ

INTERNATIONAL WORKSHOP

**«Multiscale Biomechanics and Tribology
of Inorganic and Organic Systems»**

МЕЖДУНАРОДНАЯ КОНФЕРЕНЦИЯ

**«Перспективные материалы с иерархической структурой
для новых технологий и надежных конструкций»**

**VIII ВСЕРОССИЙСКАЯ НАУЧНО-ПРАКТИЧЕСКАЯ
КОНФЕРЕНЦИЯ С МЕЖДУНАРОДНЫМ УЧАСТИЕМ,
ПОСВЯЩЕННАЯ 50-ЛЕТИЮ ОСНОВАНИЯ
ИНСТИТУТА ХИМИИ НЕФТИ**

«Добыча, подготовка, транспорт нефти и газа»

DOI: 10.17223/9785946218412/249

ЧИСЛЕННОЕ МОДЕЛИРОВАНИЕ ИНТЕНСИВНОЙ ПЛАСТИЧЕСКОЙ ДЕФОРМАЦИИ ПРИ ДИНАМИЧЕСКОМ РИФЛЕНИИ ПРЕССОВАНИЕМ

^{1,2}Ахметшин Л.Р., ^{1,2}Москвичев Е.Н.

¹*Институт физики прочности и материаловедения СО РАН, Томск*

²*Томский государственный университет, Томск*

В работе с использованием методов численного моделирования была решена проблема определения напряженно-деформированного состояния образцов из легких конструкционных сплавов на основе алюминиевого листового металла при обработке интенсивной пластической деформации. Для реализации интенсивной пластической деформации плоских образцов предлагается использовать метод рифления прессованием с высокой скоростью деформации. В статье рассматривается форма с трапецевидными зубцами.

Получение объемных наноструктурных и ультрамелкозернистых материалов является одним из активно развиваемых направлений в современном материаловедении. Объемные ультрамелкозернистые (УМЗ) металлы и сплавы, полученные с помощью методов интенсивной пластической деформации (ИПД), обладают улучшенными, по сравнению с крупнозернистыми аналогами, свойствами – повышенной прочностью, высокой усталостной прочностью, ударной вязкостью, коррозионной и радиационной стойкостью и др. Исследования свойств таких материалов имеют важное как фундаментальное, так и практическое значение [1].

Целью данной работы изучение локализации пластических деформаций и поврежденности в материале. Численное моделирование процесса проводится в двумерной постановке. Процесс интенсивного пластического деформирования алюминиевых образцов при динамическом рифлении прессованием (ДРП) исследован для динамической схемы нагружения.

В работе определение механизмов деформирования образцов листового проката из исследуемого сплава проводили методами численного моделирования. Математическая модель была получена в [2], где модель апробировалась на задаче высокоскоростного пробития пластины.

В качестве исследуемого материала был выбран алюминиевый сплав 1560. Сплав 1560 относится к легким конструкционным сплавам и играет ключевую роль в современной технике, поскольку является практически наиболее часто используемым цветным металлом.

В результате численного моделирования листового проката были получены результаты по распределению эффективных пластических деформаций в образце сплава 1560. За этап рифления в образце пластические деформации локальны и неравномерны; накопление эффективной пластической деформации происходит в области сдвига. Максимальная величина кумулятивной пластической деформации эквивалентна 0,67. При выпрямлении образцов деформация суммируется в области сдвига, то есть за полуцикл ее величина в локальных зонах увеличивается до ~1,22.

Исследования показали, что наибольшие значения параметра поврежденности локализуются на внешней поверхности образца при взаимодействии зубьев пресс-формы с образцом, со значением критерия поврежденности равным 0,33 на первом этапе рифления прессованием, конфигурация которых качественно близка к экспериментальным данным. Также имеют место деформации в промежуточной области, то есть в месте сдвиговых деформаций. С ростом времени в образце, развивается необратимая, неупругая деформация. Развитие неупругой деформации может привести к образованию крупных трещин, как правило, предшествует рассеянное накопление микротрещин. На следующих стадиях деформация концентрируется в полосы локализации, а также возможно образование магистральных трещин, которые пересекают весь образец.

Секция 4. Научные основы разработки материалов с многоуровневой иерархической структурой, в том числе для экстремальных условий эксплуатации

Работа выполнена в рамках Программы фундаментальных научных исследований государственных академий наук на 2013-2020 годы, направление III.23.

1. Бодров А. С., Олимпиева Н. В., Зелепугин А. С., Зелепугин С. А. Численное моделирование процессов динамического канально-углового прессования титановых образцов // Вестник Томского государственного университета. Математика и механика. 2015. № 5(37). С.56–63.
2. L. R. Akhmetshin et al 2019 IOP Conf. Ser.: Mater. Sci. Eng. 511 012013.