

УДК 621.7

## МАТЕМАТИЧЕСКОЕ МОДЕЛИРОВАНИЕ ЭВОЛЮЦИИ МИКРОСТРУКТУРЫ ПОКОВКИ В ПРОЦЕССЕ ТЕРМОМЕХАНИЧЕСКОЙ ОБРАБОТКИ

Артем Игоревич Алимов<sup>(1)</sup>, Евгений Валерьевич Воронежский<sup>(2)</sup>

<sup>(1)</sup>Студент 6 курса, <sup>(2)</sup>аспирант 4 года,  
кафедра «Технологии обработки давлением»,  
Московский государственный технический университет имени Н.Э. Баумана

Научный руководитель: С.А. Евсюков,  
доктор технических наук, профессор, заведующий кафедрой «Технологии обработки давлением»

Математическое моделирование эволюции микроструктуры поковки в процессе термомеханической обработки рассмотрено на примере получения поковки типа стержня с полусферическим фланцем из цилиндрической заготовки на горизонтально-ковочной машине.

В качестве математической модели микроструктуры взята модель Джонсона-Мейла-Аврами-Колмогорова (ЖМАК).

Метод ЖМАК базируется на вычислении доли рекристаллизованных зерен и среднего размера зерна через характеристики материала, деформацию, скорость деформации, температуру и время. Этот метод позволяет получать информацию о процессах рекристаллизации и роста зерен при термомеханической обработке заготовки.

В работе рассмотрен процесс задания модели микроструктуры материала в программном комплексе DEFORM 3D, особенности задания параметров расчета.

Показано влияние микроструктуры на физические и механические свойства поковки.

Проведен анализ полученного результата.

Рассмотрены перспективы и проблемы практического изготовления поволок с требуемой микроструктурой.

### Литература

1. Ковка и штамповка. Справочник. В 4-х т. - Т.2. Горячая штамповка. / Под ред. Е.И. Семенова. - М.: Машиностроение, 1986. – 592 с.
2. Арзамасов Б.Н., Крашенинников А.И., Пастухова Ж.П., Рахитадт А.Г. Научные основы материаловедения: учебник для ун-тов и втузов / Под ред. Б.Н. Арзамасова. - М.: Изд-во МГТУ им. Н. Э. Баумана, 1994. - 366 с.
2. Shen G., Semiatin S.L., Shivpuri R. Modeling Microstructure Development during the Forging of Waspaloy // Metallurgical and Materials Transactions A, 26A. – 1995. – P. 1795-1803.
3. Huang D., Wu W.T., Lambert D., Semiatin S.L. Computer Simulation of Microstructure Evolution during Hot Forging of Waspaloy and Nickel Alloy 718.