

УДК 621.7

**ЭКСПЕРИМЕНТАЛЬНЫЕ ИССЛЕДОВАНИЯ МЕХАНИЧЕСКИХ СВОЙСТВ И
МИКРОСТРУКТУРЫ ЖАРОПРОЧНОГО НИКЕЛЕВОГО СПЛАВА ЭИ698-ВД В
УСЛОВИЯХ ГОРЯЧЕГО ДЕФОРМИРОВАНИЯ**

Луганенко Тихон Дмитриевич

*Магистр 1 года,**кафедра «Технологии обработки материалов»**Московский государственный технический университет имени Н.Э. Баумана**Научный руководитель: В.Ю. Лавриненко,**доктор технических наук, заведующий кафедрой «Технологии обработки материалов»*

Жаропрочные сплавы имеют широчайший диапазон применения во многих областях машиностроения. Так, например, сочетание высоких прочностных и эксплуатационных свойств жаропрочных никелевых сплавов активно используется в авиа и ракетостроении для создания особого крепежа широкой номенклатуры (рис. 1).

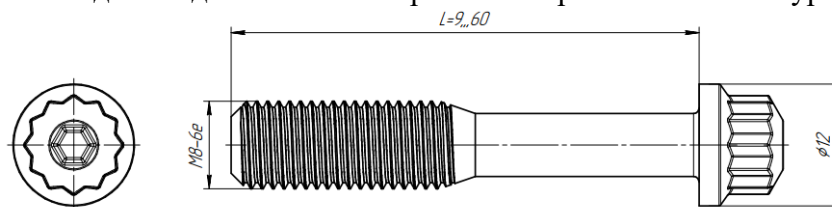


Рис. 1. Пример авиационного крепежа с двенадцатигранной головкой

Высокие требования к данным изделиям заключаются в конкретных свойствах микро и макроструктур, а также в строго регламентируемых показателях прочности. Это показывает особую значимость исследований в области моделирования эволюции микро и макроструктур в процессе обработки подобных материалов давлением (как правило, авиационный крепеж производится высадкой головки и накаткой резьбы).

Для этого были проведены эксперименты по осадке цилиндрических заготовок из сплава ЭИ698-ВД при температурах 1110, 1130, 1150 и 1170 °С до относительной деформации 10, 22, 30, 45 и 60%.

По результатам эксперимента и значениям усилия на испытательной машине была построена диаграмма (рис. 2).

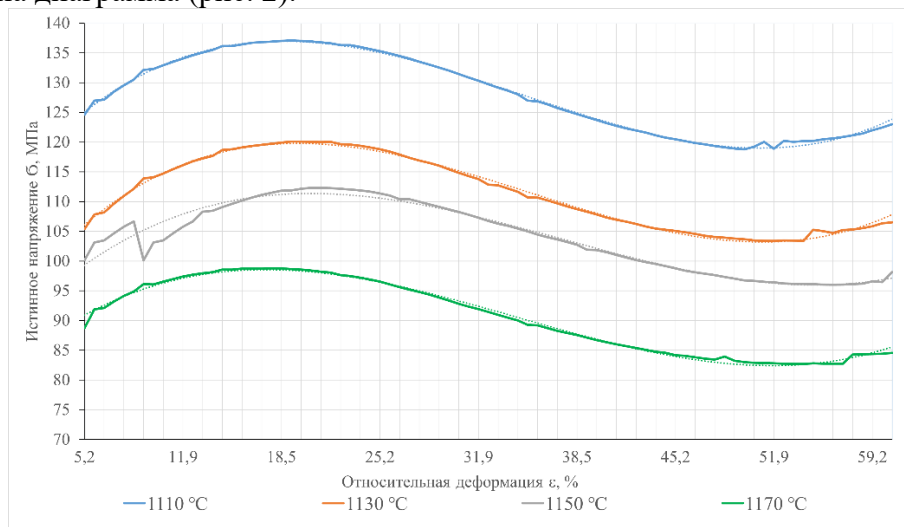


Рис. 2. Зависимость истинных напряжений от относительной деформации

Полученные кривые легко аппроксимируются степенными полиномами, вида:

$$\sigma_{\text{ист}} = A \cdot \varepsilon^3 + B \cdot \varepsilon^2 + C \cdot \varepsilon + D \quad (1)$$

Значения коэффициентов А, В, С и D в (1) установлены экспериментально.

В настоящее время продолжается исследование деформированных образцов. Так цилиндрические заготовки были разделены на две части, т.к. для полноты данных необходимо изучить структуру не только деформированных образцов, но и деформированных образцов после соответствующей термической обработки (закалка, старение и отпуск). Подготовленные темплеты будут запрессованы в эпоксидную смолу на запрессовочном станке METAMON-1, а после шлифования, полирования при необходимых режимах и травления соответствующими реагентами будут изучены на металлографическом микроскопе 4XB для определения среднего размера зерен с использованием ПО TourView. Полученные данные позволят построить диаграмму рекристаллизации ЭИ698-ВД (рис. 3).

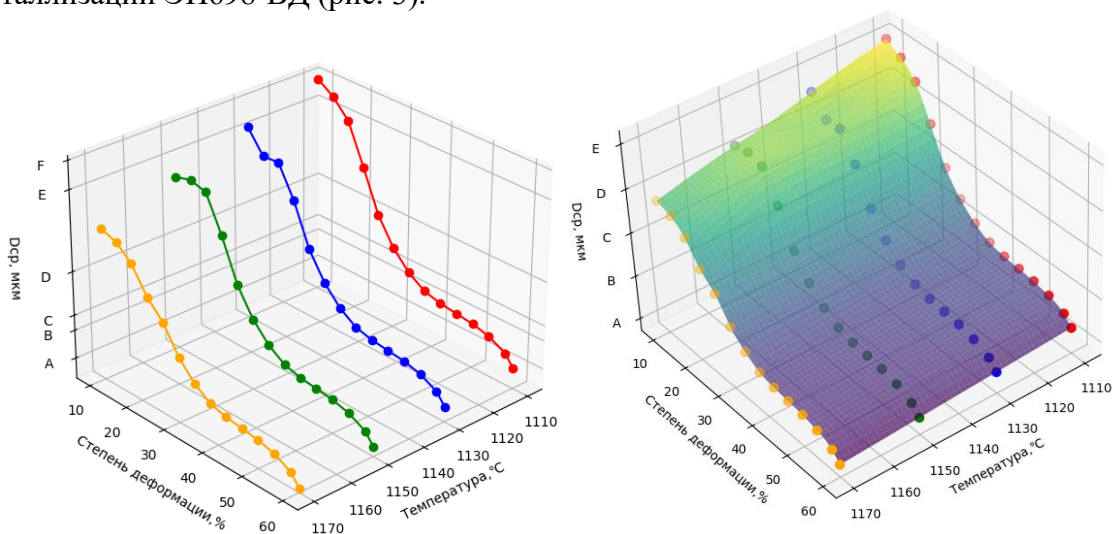


Рис. 3. Вид диаграммы рекристаллизации сплава ЭИ698-ВД

Аналогичная диаграмма будет получена для образцов после термообработки. Аппроксимируя полученные результаты, в зависимости от степени деформации и температуры можно будет получить значения среднего размера зерен любого участка деформируемой заготовки при известной температуре этого участка. Данный анализ может быть применен в тандеме с ПО QForm, что обеспечивает широкое и гибкое применение результатов эксперимента.

Литература

1. Рогельберг И.Л., Шпичинецкий Е.С. Диаграмма рекристаллизации металлов и сплавов (справочник) – 1950. – 148 с.
2. Бернштейн М.Л., Рахштадт А.Г. Металловедение и термическая обработка стали/ Том II/Основы термической обработки (справочник) – Москва «Металлургия» 1983. – 368с.