

УДК 669.1

ВЛИЯНИЕ ТЕМПЕРАТУРЫ ДЕФОРМАЦИИ НА МЕХАНИЧЕСКИЕ СВОЙСТВА ШТАМПОВОК ИЗ ВЫСОКОПРОЧНОГО ТИТАНОВОГО СПЛАВА VT22MВиктория Александровна Крохина⁽¹⁾, Алексей Вячеславович Голышев⁽²⁾*Аспирант⁽¹⁾, магистр 1 года⁽²⁾,
кафедра «Материаловедение»**Московский государственный технический университет им. Н.Э. Баумана**Научный руководитель: Н.А. Ночовная,**Доктор технических наук, заместитель начальника лаборатории ФГУП «ВИАМ»*

Сплав VT22M является модификацией сплава VT22. Этот сплав имеет суженный диапазон легирования, благодаря чему обладает более высоким гарантированным уровнем свойств. Сплав относится к переходному классу, основной особенностью указанного сплава является высокая вариативность свойств в зависимости от примененного режима деформации и термической обработки. Сплавы переходного класса обладают максимальным эффектом упрочняющей обработки и высокой прокаливаемостью.

Данная работа посвящена исследованию влияния температурно-временных параметров деформационной и термической обработки. Поскольку сплав VT22M применяется для изготовления элементов силовых конструкций современных авиалайнеров, таких как элементы шасси, то большое значение при эксплуатации имеют характеристики не только прочности, но и вязкости разрушения. Исследования микроструктуры и механических свойств проводили на образцах полученных штамповок сплава VT22M с заключительной степенью деформации в $(\alpha+\beta)$ - и в β -области. Термическая обработка после деформации была проведена по стандартному режиму применяемому для сплава VT22: ступенчатый отжиг. Результаты исследований механических свойств показаны в таблице 1.

Таблица 1. Механические свойства

Механические свойства	$(\alpha+\beta)$ -область	β -область
σ_B , МПа	≥ 1130	≥ 1165
$\sigma_{0,2}$, МПа	≥ 1090	≥ 1105
δ , %	$\geq 11,3$	$\geq 7,8$
ψ , %	$\geq 27,5$	$\geq 11,3$
KCU , кДж/м ²	≥ 408	≥ 307
K_{1c} , МПа/м ^{1/2}	≥ 61	≥ 97

Значения предела прочности при растяжении штамповки с заключительной степенью деформации в β -область выше на 3 %, пластичность ниже на 3 %, ударная вязкость ниже на 25 %, а вязкость разрушения выше на 37 %.

Макроструктура образцов титанового сплава VT22M соответствует 4-5 баллу с незначительными участками 6 балла десятибалльной шкалы. Исследования микроструктуры показали, что микроструктура образцов от штамповки с заключительной степенью деформации в $(\alpha+\beta)$ -область глобулярная и соответствует 1 типу пятитипной шкалы. Микроструктура образцов от штамповки с заключительной степенью деформации в β -область пластинчатая и соответствует 4-6 баллу восьмибалльной шкалы.

Таким образом, можно сделать вывод, что для повышения вязкости разрушения наиболее предпочтительным является применение завершающей деформации в β -области. Значительное влияние на характер структуры материала после деформации оказывает высокая степень деформации. Если этого не удастся достичь, то для повышения вязкости разрушения уместно рассматривать применение термической обработки с нагревом в β -область. Следует отметить, что особенностью сплавов данного типа является сильная зависимость их структуры от скорости охлаждения, так как в процессе всего охлаждения происходит изменение состава фаз и их количественное соотношение. Структура материала формируется сначала под влиянием деформации, а затем в результате охлаждения.

Литература

1. Глазунов С.Г., Моисеев В.Н. Конструкционные титановые сплавы. – М.: Металлургия, 1974. – 368 С.
2. Яковлев А.Л., Ночовная Н.А., Путырский С.В., Крохина В.А. Перспективы применения высокопрочного титанового сплава ВТ22 и его модификаций // Титан. 2018. №2 (60).
3. Чечулин Б.Б. Титановые сплавы в машиностроении. – М.: Машиностроение, 1977. – 248 С.