

УДК 621.78-978

**ВЛИЯНИЕ ОТЖИГА НА СТРУКТУРУ И СВОЙСТВА ХОЛОДНОКАТАНОГО ЛИСТА ИЗ СПЛАВА ВТ20**

Ишмаметов Дмитрий Амирович

*Магистр 1 курса,**кафедра «Материаловедение»**Московский государственный технический университет им. Н.Э. Баумана**Научный руководитель: А.С. Помельникова,**доктор технических наук, профессор кафедры «Материаловедение»*

На сегодняшний день титановые сплавы являются самым распространенным материалом, применяемым в авиастроении и ракетостроении. Сплав ВТ20 в настоящее время является наиболее широко применяемым конструкционным листовым свариваемым титановым сплавом. Этот сплав используют в конструкциях планера, а также для изготовления деталей газотурбинных двигателей. Этот сплав легко сваривается, образуя сварной шов, не уступающий по характеристикам основному металлу [1]. Сплав изготавливается методами холодной или горячей прокатки, поставляется в неотожженном состоянии. Одним из основных недостатков производства листов из этого сплава является наличие остаточных напряжений после операций прокатки, что оказывает влияние на механические свойства.

В работе были исследованы механические свойства ( $\sigma_b$ ,  $\delta$ ,  $\psi$ ) и микроструктура холоднокатаного листа из сплава ВТ20 (1,3 % Мо; 2,1 % V; 87,9 % Ti; 6,4 % Al; 1,8 % Zr) в состоянии поставки и после различных режимов отжига. В таблице 1 приведены температурные режимы отжига и полученные механические свойства. Для всех режимов отжига время выдержки составляло 1 час, охлаждение на воздухе.

Таблица 1. Температурные режимы отжига и механические свойства

Режим	Температура нагрева, °С	$\sigma_b$ , МПа	$\delta$ , %	$\psi$ , %
1	600	1120	5,9	14,2
2	650	1110	6,1	14,4
3	700	1100	6,2	14,6
4	750	1090	6,4	14,8
5	800	1080	6,6	15
6	850	1078	7,1	15,2
7	900	1083	6,9	15,4
8	950	1095	6,6	15,6
9	1000	1065	6,3	13
10	1050	1045	6,1	10,4
11	1100	1030	5,8	7,8

Результаты исследования показывают, что проведение отжига при температурах 600...700 °С позволяет снизить показатель прочности и повысить показатели пластичности за счет частичного снятия остаточных напряжений [2]. Отжиг, проведенный при температурах 700...800 °С, позволяет в еще большей степени увеличить показатели пластичности за счет снятия нагартовки [3]. Температуры отжига

800...950 °С соответствуют температурам начала и конца рекристаллизации [4]. При данных температурах отжига наблюдается повышение временного сопротивления, относительного сужения и снижение относительного удлинения. Дальнейший нагрев до температур 950...1100 °С приводит к полиморфному превращению [5], что вызывает снижение всех механических показателей.

### **Литература**

1. *Лясоцкая В.С.* Термическая обработка сварных соединений титановых сплавов. М.: ЭКОМЕТ, 2003. 352 с.
2. *Комшина А.В, Помельникова А.С, Лясоцкая В.С.* Влияние режимов термической обработки и магнитно-импульсного воздействия на структуру и структурно-чувствительные характеристики сплава ВТ23 // Упрочняющие технологии и покрытия. 2016. №2. С. 40 – 45.
3. *Валиахметов С.А.* Совершенствование процесса штамповки деталей типа «фланец» и «ступица» из деформируемых титановых сплавов ВТ20 и ОТ4-1: дис. канд. техн. наук. М., 2015. 162 с.
4. *Колачев Б.А, Елисеев Ю.С, Братухин А.Г, Талалаев В.В.* Титановые сплавы в конструкциях и производстве авиадвигателей и авиационно-космической техники. М.: МАИ, 2001. 412 с.
5. *Солонина О.П, Глазунов С.Г.* Титановые сплавы. Жаропрочные титановые сплавы. М.: Металлургия, 1976. 448 с.