

**УДК 669: 620.1**

**ВЛИЯНИЕ ТЕХНОЛОГИЧЕСКИХ ПАРАМЕТРОВ АВТОКЛАВНОГО МЕТОДА  
ФОРМОВАНИЯ ДЕТАЛЕЙ ИЗ ГИБРИДНОГО МАТЕРИАЛА СИАЛ НА  
СТРУКТУРУ И СВОЙСТВА ЛИСТОВ АЛЮМИНИЙ – ЛИТИЕВОГО СПЛАВА  
1441**

Мария Андреевна Сударчикова<sup>(1)</sup>, Наталья Юрьевна Серебренникова<sup>(2)</sup>, Алексей Николаевич Коновалов<sup>(3)</sup>

*Магистр 2 года*

*кафедра «Материаловедение»*

*Московский государственный технический университет им. Н.Э. Баумана<sup>(1)</sup>,*

*к.т.н., ведущий инженер*

*лаборатория «Алюминиевые деформируемые сплавы»*

*ВИАМ<sup>(2)</sup>,*

*к.т.н., ведущий инженер*

*лаборатория «Алюминиевые деформируемые сплавы»*

*ВИАМ<sup>(3)</sup>*

*Научный руководитель: А.Г. Колмаков,*

*доктор технических наук, член – корреспондент РАН, заместитель директора по научной работе ИМЕТ им. А. А. Байкова РАН*

На современном этапе развития алюминиевые сплавы остаются основным конструкционным материалом для авиационных изделий и ракет: в современном самолете на их долю приходится около 70 % от веса конструкции планера [3]. Стремление максимально облегчить авиаконструкции привело к появлению класса алюмополимерных композиционных материалов, обладающих уникальными свойствами благодаря слоистости строения и характеристикам алюминиевых и полимерных компонентов. Переход на слоистые материалы типа СИАЛ на базе листов из алюминий-литиевого сплава 1441 позволяет обеспечить преимущества по эксплуатационным и технологическим характеристикам перед традиционными монолитными сплавами, используемыми ранее в конструкциях самолета [1, 2]. Сплав 1441 является наиболее технологичным среди Al-Li сплавов, т.к. возможно производить рулонной холодной прокаткой листы до 0,3 мм толщиной, и имеет положительный опыт применения в изделиях самолётов – амфибий Бе-103 и Бе-200 [4].

При производстве деталей автоклавным способом, позволяющем совмещать формообразование со склеиванием слоев, листы из сплава 1441, находящиеся в состоянии T11 (закалка + двухступенчатое старение) и T1 (закалка + одноступенчатое старение), подвергаются технологическому нагреву в течение 3-6 часов под давлением. В связи с этим была поставлена цель: исследовать влияния температуры нагрева и временных факторов при формировании листовых заготовок гибридного материала СИАЛ на структуру и свойства листов из сплава 1441 системы Al-Cu-Mg-Li.

Для исследований коррозионной стойкости, механических свойств и структуры были использованы образцы из листов сплава 1441 толщиной 0,35 мм в состоянии T11 и толщиной 1,0 мм в состоянии T11. Испытания на межкристаллитную коррозию проводились по ГОСТ 9.021 в рабочих емкостях при полном погружении образцов в раствор №1 в течение суток при комнатной температуре и в раствор № 2 в течение 6 часов при 30 °С. Механические свойства определялись на разрывной машине по ГОСТ 11701-84. Особенности фазовых и структурных превращений в образцах после дополнительных нагревов наблюдали на оптическом и электронном микроскопах.

Результаты исследований структуры и коррозионных свойств показали, что они остаются на прежнем уровне, а результаты механических свойств оказались ниже на 5...7 МПа по сравнению с исходным состоянием термообработки, что оказывает не существенное влияние на прочностные свойства слоистого гибридного материала.

### **Литература**

1. *Антипов В.В., Серебренникова Н.Ю., Сенаторова О.Г., Морозова Л.В., Лукина Н.Ф., Нефедова Ю.Н.* Гибридные слоистые материалы с небольшой скоростью развития усталостной трещины //Вестник машиностроения. 2016. № 12. С. 45-49.
2. *Подживотов Н.Ю., Каблов Е.Н., Антипов В.В., Ерасов В.С., Серебренникова Н.Ю., Абдуллин М.Р., Лимонин М.В.* Слоистые металлополимерные материалы в элементах конструкции воздушных судов //Перспективные материалы. 2016. № 10. С. 5-19.
3. *Фридляндер И.Н.* Создание, исследование и применение алюминиевых сплавов.– М.: Наука, 2013. – 291 с.
4. *Shestov V.V., Antipov V.V., Senatorova O.G., Sidelnikov V.V.* Structural laminate aluminum-glass-fiber materials 1441-SIAL //Metal Science and Heat Treatment. 2014. T. 55. № 9-10. С. 483-485.