

ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ УНИТАРНОЕ ПРЕДПРИЯТИЕ
«ВСЕРОССИЙСКИЙ НАУЧНО-ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКИЙ ИНСТИТУТ
АВИАЦИОННЫХ МАТЕРИАЛОВ»
ПУБЛИЧНОЕ АКЦИОНЕРНОЕ ОБЩЕСТВО
«АВИАЦИОННЫЙ КОМПЛЕКС ИМЕНИ С.В. ИЛЬЮШИНА»
ПУБЛИЧНОЕ АКЦИОНЕРНОЕ ОБЩЕСТВО
«ВОРОНЕЖСКОЕ САМОЛЕТОСТРОИТЕЛЬНОЕ ОБЩЕСТВО»

НОМИНАЦИЯ

«За создание новой технологии»

Название работы: «Разработка технологий изготовления деталей из алюминий-литиевого сплава 1441 и автоклавного формообразования фрагментов нижней обшивки крыла из плит среднепрочного алюминий-литиевого сплава 1441 и фрагментов верхней обшивки крыла из листов высокопрочного алюминиевого сплава В95оч»

Работа была выполнена в рамках Государственного контракта ГК № 17411.1770290019.18.007 от 22.02.2017 г. шифр «Интеллект 2017-2019» и Государственной программы Российской Федерации «Развитие авиационной промышленности».

Впервые разработаны применительно к самолету Ил-114-300:

- технология изготовления деталей из алюминий-литиевого сплава 1441,
- технологии автоклавного формообразования фрагментов нижней обшивки крыла из плит среднепрочного алюминий-литиевого сплава 1441 и фрагментов верхней обшивки крыла из листов высокопрочного алюминиевого сплава В95оч.

Разработаны технологические процессы деформации с применением гибки, отбортовки, малковки, подсечки и изгиба для изготовления деталей из листов и пресованных профилей из ресурсного алюминий-литиевого сплава 1441, обладающего пониженной плотностью ($2,59 \text{ г/см}^3$) и повышенным модулем упругости ($E=79 \text{ ГПа}$) по сравнению с традиционным алюминиевым сплавом 1163Т, обеспечивая снижение веса в агрегатах до 10 %.

Разработаны режимы термической обработки (предварительного старения) полуфабрикатов: плит из алюминий-литиевого сплава 1441ТФ и листов из алюминиевого сплава В95очТФ для последующего автоклавного формообразования.

Разработаны режимы изготовления нижней обшивки крыла из алюминий-литиевого сплава марки 1441 и верхней обшивки крыла из листов высокопрочного алюминиевого сплава В95оч методом автоклавного формообразования, а также спроектирована оснастка для их изготовления, что позволяет изготавливать обшивки крыла сложной криволинейной формы, в т.ч. двойной кривизны, за один технологический цикл при совмещении процессов формообразования и термической обработки (старения) до состояний Т2 и Т1 с достижением равномерности свойств по всей площади детали. Применение новых технологий обеспечивает снижение трудоемкости производства до 10 % и повышение коэффициента использования материала (КИМ) ориентировочно до 75 % по сравнению с

КИМ приблизительно равным 45 % при традиционных способах изготовления крыльевых обшивок за счет исключения операций ручной доводки деталей до необходимых геометрических размеров, предусмотренных чертежами.

По выпущенной ПАО «Ил» конструкторской документации в производственных условиях ПАО «ВАСО» при научно-техническом сопровождении специалистов ФГУП «ВИАМ» по разработанным технологиям впервые изготовлены детали из листов и пресованных профилей сплава 1441 (рисунок 1а) и фрагменты обшивки крыла методом автоклавного формования (рисунок 1б, в) с использованием спроектированных технологических матриц.

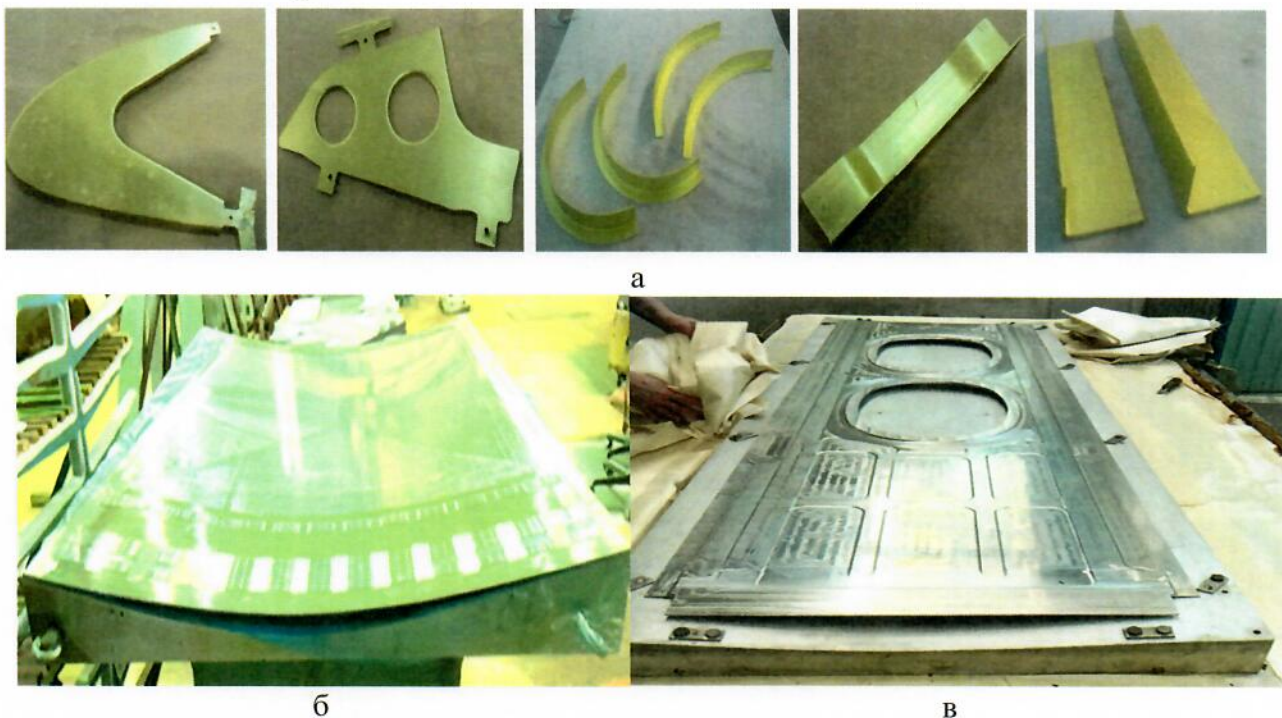


Рисунок 1 – Детали из листов и профилей алюминий-литиевого сплава 1441 (а), фрагмент верхней обшивки крыла из алюминиевого сплава В950чТ2 (б), фрагмент нижней обшивки крыла из алюминий-литиевого сплава 1441Т1 (в)

Сотрудниками ПАО «Ил» была выпущена сборочная конструкторская документация на детали самолета Ил-114-300 (11203.0121.010.117, 11203.2407.001.001, 11203.2200.123.001, 11203.0243.16.000, УН.0100.124).

Организацией ПАО «ВАСО» отработаны режимы автоклавного формообразования и изготовлены фрагменты обшивки крыла с использованием спроектированных матриц.

Сотрудниками ФГУП «ВИАМ» разработаны технологии изготовления деталей из алюминий-литиевого сплава 1441, автоклавного формообразования фрагментов нижней обшивки крыла из плит среднечного алюминий-литиевого сплава 1441 и фрагментов верхней обшивки крыла из листов высокопрочного алюминиевого сплава В950ч, обеспечивающие следующий уровень свойств (для сплава 1441Т1: $\sigma_b = 445-450$ МПа, $E = 78-79$ ГПа, МЦУ ($N_{cp} > 250$ кцикл), СРТУ ($dl/dN \leq 1,7$ мм/кцикл при $\Delta K = 31$ МПа $\cdot\sqrt{м}$); для сплава В950чТ2: $\sigma_b = 530-550$ МПа, $\sigma_{0,2} = 460-490$ МПа, $\delta = 11,0-14,5\%$, $1/\rho = 21,1-21,3$ МСм/м), проведена общая квалификация (паспортизация) материалов после автоклавного формообразования.

В результате исследований, проведенных Антиповым В.В., Серебренниковой Н.Ю., Сомовым А.В., Нефедовой Ю.Н., Козловой О.Ю., Таликовым Н.Д., Куликовым В.В.,

Смирновым И.В., Хромовым А.В., Соловьевым В.А., Огурцовым П.С. была разработана техническая документация на производство, поставку полуфабрикатов и на изготовление деталей из сплавов 1441 и В95оч:

- Технологическая рекомендация ТР 1.2.2668-2018 «Изготовление деталей из листов и профилей сплава 1441»;

- Технологическая рекомендация ТР 1.2.2736-2019 «Изготовление нижней обшивки крыла из алюминий-литиевого сплава марки 1441 методом автоклавного формообразования»;

- Технологическая рекомендация ТР 1.2.2735-2019 «Изготовление верхней обшивки крыла из алюминиевого сплава марки В95оч методом автоклавного формообразования»;

- Технологическая рекомендация ТР 1.2.2652-2018 «Термическая обработка плит из алюминий-литиевого сплава марки 1441»;

- Технологическая рекомендация ТР 1.2.2651-2018 «Термическая обработка листов из алюминиевого сплава марки В95оч»;

- Технические условия ТУ 1-804-582-2018 «Плиты из алюминий-литиевого сплава марки 1441»;

- Технические условия ТУ 1-804-583-2018 «Листы из алюминиевого сплава марки В95оч».

Проведенная совместная работа специалистов ФГУП «ВИАМ», ПАО «Ил» и ПАО «ВАСО» позволила обеспечить снижение веса деталей в конструкции самолета Ил-114-300 на 10 % при замене традиционного алюминиевого сплава 1163Т на перспективный алюминий-литиевый сплав 1441 с пониженной плотностью и повышенным модулем упругости.

Внедрение разработанных технологий изготовления обшивок крыла методом автоклавного формообразования позволит снизить трудоемкость производства до 10 % и повысить КИМ до 75 %.

Результаты проведенных работ отражены в трех научных статьях.

Заместитель генерального директора
ФГУП «ВИАМ»

«26» сентября 2020 г.

Ю.Н. Шевченко

