

НОМИНАЦИЯ

«За создание новой технологии»

Название работы: «Разработка технологий производства полуфабрикатов из новых титановых сплавов ВТ41 и ВТИ-4 для деталей и сварных узлов компрессора высокого давления перспективного двигателя».

Работа была выполнена в рамках Государственного контракта № 14411.169999.18.003 от 21 мая 2014 г. и Федеральной целевой программы «Развитие оборонно-промышленного комплекса Российской Федерации».

Впервые разработана технология изготовления крупногабаритных поковок из жаропрочного титанового сплава ВТ41 для рабочих колес и цапфы компрессора высокого давления перспективного двигателя разработки ОКБ им. А.М. Люльки.

В условиях промышленного производства ПАО «Корпорация ВСМПО-АВИСМА» при научно-техническом сопровождении специалистов ФГУП «ВИАМ» по разработанной технологии изготовлены поковки четырех различных шифров из сплава ВТ41 (рисунок 1а). Разработан режим термической обработки поковок, обеспечивающий получение высокого уровня механических характеристик: $\sigma_B^{20} = 1078-1192$ МПа, $\delta^{20} = 6,0-18,8$ %, $\psi^{20} = 12,9-34,5$ %, $KCU = 15,8-48,9$ Дж/см², $\sigma_B^{600} = 675-755$ МПа, $\sigma_{100}^{600} \geq 295$ МПа. Разработаны режимы электроннолучевой сварки и послесварочного отжига сварных соединений из сплава ВТ41, а также спроектирована оснастка для его проведения. В условиях АО «НПЦ газотурбостроения «Салют» при научно-техническом сопровождении специалистов ФГУП «ВИАМ» впервые изготовлены сварные узлы компрессора высокого давления из сплава ВТ41 (рисунок 1 б, в).



а)



б)

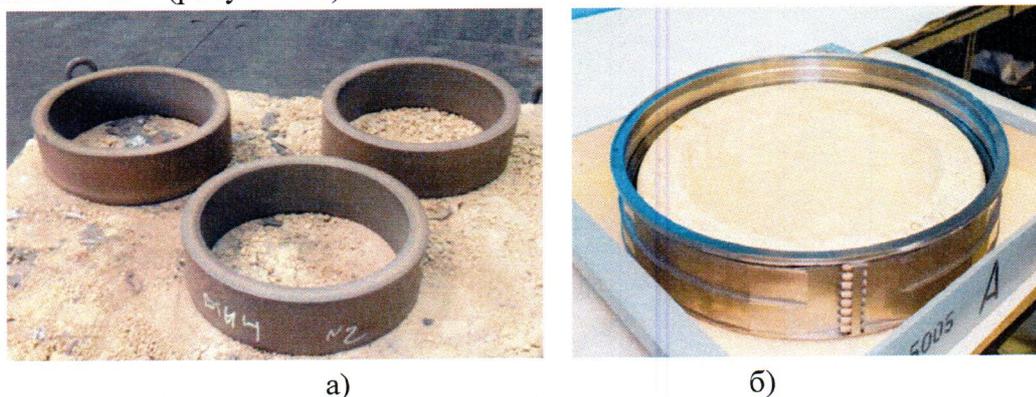


в)

Рисунок 1 – Крупногабаритные поковки (а), сварные узлы компрессора высокого давления (б, в) из сплава ВТ41

Впервые разработана технология изготовления крупногабаритных кольцевых заготовок из интерметаллидного титанового сплава ВТИ-4 для корпуса компрессора высокого давления перспективного двигателя разработки ОКБ им. А.М. Люльки.

При научно-техническом сопровождении специалистов ФГУП «ВИАМ» в условиях промышленного производства ПАО «Корпорация ВСМПО-АВИСМА» по разработанной технологии изготовлены крупногабаритные кольцевые заготовки из сплава ВТИ-4 (рисунок 2а). Разработан технологический режим их термической обработки, обеспечивающий получение высокого уровня механических характеристик: $\sigma_B^{20} = 1075\text{--}1120$ МПа, $\delta^{20} = 3,0\text{--}5,5\%$, $\sigma_B^{650} = 900\text{--}940$ МПа, $\sigma_{100}^{650} \geq 320$ МПа. В условиях АО «НПЦ газотурбостроения «Салют» при научно-техническом сопровождении ФГУП «ВИАМ» впервые изготовлен внутренний корпус компрессора высокого давления из сплава ВТИ-4 (рисунок 2б).



а) б)
Рисунок 2 – Крупногабаритные кольцевые заготовки (а) и внутренний корпус компрессора высокого давления (б) из сплава ВТИ-4

В результате исследований, проведенных Ночовой Н.А., Алексеевым Е.Б., Кашаповым О.С., Ивановым В.И., Новак А.В., Калашниковым В.С., Павловой Т.В., была разработана техническая документация на производство и поставку полуфабрикатов из сплавов ВТ41 и ВТИ-4:

- ТР 1.2.2444-2015 «Изготовление заготовок (поковок кованных и штампованных) рабочих колес КВД из сплава ВТ41 с регламентированной мелкозернистой структурой»;
- ТР 1.2.2470-2015 «Изготовление крупногабаритных кольцевых заготовок из сплава ВТИ-4»;
- Протоколы № 09.66.6669 и 09.66.7173 условий поставки поковок рабочих колес и цапфы из жаропрочного титанового сплава ВТ41;
- Протокол № 09.66.6665 условий поставки раскатных колец из интерметаллидного титанового сплава марки ВТИ-4.

Разработанные технологии производства и термической обработки полуфабрикатов и сварных соединений из сплава ВТ41 позволяют создать сварной ротор, который обеспечивает снижение веса конструкции компрессора высокого давления перспективного двигателя на 10 %. Технология деформационной и термической обработки крупногабаритных кольцевых заготовок из сплава ВТИ-4 позволяет снизить вес внутреннего корпуса компрессора высокого давления на 40% по сравнению с ранее применяемым для его изготовления жаропрочным сплавом на никелевой основе ЭП708.

В декабре 2017 года состоялся первый полет авиационного комплекса с перспективным двигателем разработки ОКБ им. А.М. Люльки, в конструкции

компрессора высокого давления которого были применены сварные узлы из жаропрочного титанового сплава BT41 и внутренний корпус из интерметаллидного титанового сплава ВТИ-4, изготовленные в условиях промышленного производства АО «НПЦ газотурбостроения «Салют». Отдельно стоит отметить, что впервые в истории российского двигателестроения был осуществлен полет двигателя с применением детали, изготовленной из материала нового класса - деформируемого интерметаллидного титанового орто-сплава.

Внедрение разработанных технологий в моторостроительное производство позволит создавать газотурбинные двигатели нового поколения с тактико-техническими характеристиками, обеспечивающими превосходство летательных аппаратов над зарубежными аналогами.

Заместитель генерального директора
ФГУП «ВИАМ»

«23» марта 2018 г.



Ю.Н. Шевченко

М.П.