



## Анкета участника конкурса «Авиастроитель года» по итогам 2015 года

в номинации За создание новой технологии

1. Название работы: Конструкционный композиционный материал на полимерном связующем с управляемыми специальными свойствами для деталей в интегральных лопаточных решётках;
2. Акционерное общество «Научно-производственное предприятия «Мотор»;
3. Юридический адрес: 450039 Республика Башкортостан г. Уфа, ул. Сельская Богородская, 2;
4. Почтовый адрес: 450039 Республика Башкортостан г. Уфа, ул. Сельская Богородская, 2;;
5. Руководителя организации: Управляющий директор Петошин Владимир Анатольевич;
6. Контактное лицо: Фокин Николай Иванович, тел.(347)238-15-90;  
e-mail: motor@motor-odk.ru;
7. Краткое описание достигнутых результатов в 2015 году:  
ОКБ АО «НПП «Мотор» в рамках НИР создана технология производства уникального композиционного материала на полимерном связующем с управляемой матрицей. Спроектирован и изготовлен входной направляющий аппарат (ВНА) вентилятора ТРДДФ из разработанного материала. Уровень специальных характеристик

материала, прочность и надёжность созданного из него узла ВНА подтверждена комплексом инженерных испытаний в лабораториях ФГУП ГНЦ «ВИАМ», на стендах АО «НПП «Мотор» и ИТПЭ РАН.

8. Дополнительные сведения.

Комплекс испытаний подтвердил соответствие характеристик материала и ВНА, изготовленного из него, параметрам ТЗ и эффективность применённых решений. Результаты экспериментальной отработки так же выявили направления для оптимизации конструктивных, материаловедческих и технологических решений. Обеспечили возможность продолжения работ в 2016 г. с полнатурным ВНА второй итерации, с выходом на испытания в составе двигателя-демонстратора.

Управляющий директор

31.03.2016



Петошин В.А.

## Краткое описание выполненной работы

В рамках государственной программы РФ «Развитие авиационной промышленности на 2013 - 2025 годы» в кооперации с предприятиями АО «ОДК» ОКБ АО «НПП «Мотор» участвует в реализации проекта по разработке перспективного двигателя изд. 30 для самолёта Т-50.

Изд. 30 - турбореактивный двухконтурный двигатель поколения 5+ с форсажной камерой сгорания. Изд. 30 - двигателем второго этапа, предназначенным для установки на самолёт-истребитель Т-50. Его применение необходимое условие создания Т-50, позволяющего противостоять зарубежным аналогам. Двигатель второго этапа позволит реализовать крейсерский бесфорсажный полёт на сверхзвуковой скорости и обеспечить специальные характеристики по радиолокационной незаметности в передней полусфере.

К основным преимуществам данного изделия относятся также - увеличение удельной тяги на 5 %, снижение удельного веса на 25 %, сокращение общего числа ступеней, что, в свою очередь, ведет к снижению стоимости жизненного цикла.

ОКБ АО «НПП «Мотор» в ходе проведения этапов НИР «Демонстратор-ПД1» и ОКР «Столица-1» был спроектирован высокоэффективный вентилятор для двигателя второго этапа. Достижение спецхарактеристик по радиолокационной незаметности обеспечивает интегральный ВНА из разработанного композиционного материала.

Уникальность спроектированного вентилятора заключается в синергии применения новейшей технологии цифрового проектирования и инновационных технологических решений в основных его деталях. Такой подход способствовал сокращению сроков работ при одновременном достижении принципиально нового высокого уровня разработки.

Для выполнения жестких требований ТЗ по уровню радиолокационной незаметности в конструкции вентилятора применён интегральный ВНА из композиционного материала – устойчивый тренд в мировом двигателестроении. Применением специально разработанного материала – «ноу-хау» НПП «Мотор» удалось реализовать существенное снижение радиолокационной заметности.

Композиционным материалом, укладываемым в поле эксплуатационных ограничений и требований ТЗ, послужил стеклопластик. Технология создания материала состоит из нескольких этапов.

- Изготовление матрицы сатинового плетения с одновременным внедрением специальной комплексной электропроводящей нити на базе наноструктурированного ферромагнитного микропровода. Вариации состава микропровода и его напряжённого состояния позволяет выбирать оптимальные свойства поглощения за счёт переориентации доменов.

- Комбинация слоёв матрицы с различной плотностью комплексной нити.
- Пропитка пакета цианэфирным связующим.

Тандем магнитных свойств микропровода с диэлектрическими свойствами стеклоткани так и связующего позволяет получить уникальный материал с управляемыми прочностными и радиофизическими свойствами. Разработанный материал защищён патентом РФ № 149393.

Разработанная технология обладает широчайшей гибкостью, что расширяет арсенал конструктора при решении всего спектра задач по обеспечению: массовой оптимизации (материал обладает низкой плотностью – в 2,5 раза меньше чем у титановых сплавов и сравнимой с ними прочностью), жёсткости, радиолокационной незаметности, надёжности, стойкости к попаданию посторонних предметов, пылевой и капельной эрозии.

Специалистами ОКБ совместно с лабораториями ФГУП ГНЦ «ВИАМ» проведен комплекс инженерных исследований свойств полученного материала. Определены механические свойства материала во всех направлениях и диапазоне эксплуатационных температур, модуль упругости по утку, основе и по связующему. Проведены комплексные испытания по климатической устойчивости материала, стойкости к топливам и маслам, установлены гигиенические показатели по критериям качества воздуха для кондиционирования кабины пилотов.

На стендах ИТПЭ РАН определены радиофизические свойства материала на плоских образцах и ВНА в составе макета двигателя в передней полусфере во всём диапазоне длин волн, их поляризации, используемых в средствах обнаружения. Эксперимент показал высокую эффективность материала по критерию поглощения электромагнитных волн, что позволяет удовлетворить требование ТЗ на двигатель.

На статической ферме АО «НПП «Мотор» выполнены эксперименты по определению жёсткости ВНА от эксплуатационных нагрузок, измерены перемещения, напряжения в деталях ВНА. Полученные данные подтвердили верность принятых конструктивных решений и обозначили пути совершенствования конструкции.

Комплекс испытаний подтвердил выбранную технологию создания интегральных лопаточных решёток из композиционного материала на полимерном связующем с изменяемыми свойствами радиопоглощения. ВНА из такого материала соответствует требуемым характеристикам ТЗ, предъявляемым к современным высокоэффективным вентиляторам ТРДДФ.

Результаты экспериментальной отработки обеспечили возможность продолжения испытаний в 2016 г., с последующим внедрением в серийное производство.

Управляющий директор

31.03.2016



В.А. Петошин