

**Функциональные технические требования
на выполнение НИОКР**

**«Разработка технологии и демонстратора комплекса
неразрушающего экспресс-контроля для выявления скрытых
производственных, эксплуатационных дефектов и качества
клеевого ремонта планера беспилотного летательного аппарата
из ПКМ»**

Москва

2025

1. Основание для реализации НИОКР

раздел заполняется при заключении договора по итогам конкурсных процедур

2. Сроки реализации НИОКР:

Предельная длительность – 2 года

3. Цели и задачи НИОКР

3.1. Цели

Создание технологии неразрушающего контроля обшивки планера БВС, изготовленного из полимерных композиционных материалов (далее ПКМ) с функцией синтеза карты дефектов и определения тяжести дефекта с помощью технологий искусственного интеллекта. Технология должна быть направлена на повышение производительности неразрушающего контроля скрытых дефектов обшивки планера БВС из ПКМ по сравнению с использованием стандартных методов контроля.

3.2. Задачи НИОКР

Аналитический обзор литературы по неразрушающему контролю монолитных ПКМ, используемых при производстве БАС.

Проведение патентных исследований по теме работы на технический уровень и патентоспособность разрабатываемых решений.

- Выбор конфигурации блока воздействия и параметров воздействия на объект контроля.
- Разработка комплекса мер стабилизации объекта для возможности проведения контроля планера БВС в полевых условиях.
- Выбор подходящей системы нагружения для каждого из типа конструкции.
- Проработка алгоритмов первичной обработки результатов диагностики.
- Разработка программы исследования образцов композиционных конструкций для наполнения базы данных дефектов конструкции и дефектов ремонтов.
- Калибровка занесенных в базу данных дефектов методами детального неразрушающего контроля.
- Разработка математических моделей для проверки достоверности и валидации экспериментальных данных с использованием методов комплексного неразрушающего контроля.
- Разработка алгоритмов и программного обеспечения распознавания дефектов и выявление критических дефектов, влияющих на безопасность полета БВС. Обучение системы распознавания дефектов на результатах диагностики и расчета остаточной прочности конструкции.
- Разработка алгоритмов и программного обеспечения синтеза координатной карты дефектов объекта контроля.
- Разработка эскизной конструкторской документации на демонстратор технологии неразрушающего экспресс-контроля.
- Разработка программы и методики проведения исследовательских испытаний демонстратор технологии неразрушающего экспресс-контроля.
- Проведение демонстрационных испытаний первой очереди (конструкция с дефектами).

- Проведение демонстрационных испытаний второй очереди (конструкция с ремонтами).
- Регистрация РИД.
- Разработка технического задания на опытно-конструкторскую работу (далее – ОКР) по созданию комплекса неразрушающего экспресс-контроля планера БВС.

4. Требование к выполнению НИОКР

4.1. Требования к результатам НИОКР

В ходе выполнения НИОКР должны быть получены следующие результаты:

- Аналитический обзор литературы должен содержать обзор открытых источников по направлению исследований, выбор направления исследований.
- Отчет о патентных исследованиях.
- Материалы в НТО по выбору и оптимизации конструкции источника воздействия и параметров воздействия на объект диагностики для обеспечения эффективного обнаружения и оценки дефектов различных типов и размеров.
- Материалы в НТО, содержащие сведения о системе мер стабилизации условий проведения диагностики, обеспечивающей необходимый уровень точности и достоверности результатов контроля в полевых условиях.
- Согласование с индустриальным партнером и подбор оптимальных компонентов системы мер стабилизации и воздействия с учетом требований к точности, надежности и портативности комплекса.
- Материалы в НТО по разработке и выбор подходящих методов и систем нагружения для различных типов композитных конструкций, обеспечивающих оптимальное выявление дефектов с учетом особенностей конструкции и материалов.
- Материалы в НТО по разработке дополнительных алгоритмов первичной обработки данных диагностики для повышения чувствительности и точности обнаружения дефектов, а также устранения помех и артефактов.
- Материалы в НТО по программам и проведению экспериментальных исследований образцов композиционных конструкций с различными типами дефектов для формирования репрезентативной базы данных, используемой для обучения и настройки системы распознавания дефектов.
- Акт о результатах детального неразрушающего контроля образцов с занесенными в базу данных дефектами для калибровки и верификации системы распознавания дефектов.
- Материалы в НТО по применению математических моделей для проверки достоверности и валидации экспериментальных данных с использованием методов комплексного неразрушающего контроля.
- Комплект программной документации по разработке программы распознавания дефектов на основе машинного обучения или других методов искусственного интеллекта для автоматического определения типа и тяжести дефектов по результатам диагностики.
- Комплект программной документации по созданию визуальной координатной карты расположения и тяжести обнаруженных дефектов на объекте контроля, облегчающей интерпретацию результатов диагностики и принятие решений о необходимости ремонта или замены.
- Комплект программной документации по системе распознавания дефектов на результатах диагностики и расчета остаточной прочности конструкции.

- Комплект эскизной конструкторской документации на комплекс неразрушающего экспресс-контроля.
- Программа и методика проведения демонстрационных испытаний.
- Протоколы и акты проведения демонстрационных испытаний первой очереди (конструкция с дефектами).
- Протоколы и акты проведения демонстрационных испытаний второй очереди (конструкция с ремонтами).
- Материалы в НТО, включающие инструкции по пользованию ПО комплекса неразрушающего экспресс-контроля.
- Аprobация демонстратора технологии комплексного неразрушающего контроля производственных и эксплуатационных дефектов в композиционных обшивках БВС в ходе летных экспериментов должна быть выполнена в соответствии с программой и методикой экспериментальных исследований по апробации демонстратора.
- РИД: программы для ЭВМ, патенты на изобретения и полезные модели, секреты производства (ноу-хау).
- Техническое задание на ОКР либо на выполнение работ по внедрению и доработке созданных технических решений должно быть выполнено на основе ГОСТ 15.016-2016.

4.2. Требования к исследованиям

Заполняется заявителем заявки на этапе разработки технического задания и подачи заявки на конкурс.

4.3. Требования к исходным данным

Заполняется заявителем заявки на этапе разработки технического задания и подачи заявки на конкурс.

4.4. Требования к видам обеспечения

Заполняется заявителем заявки на этапе разработки технического задания и подачи заявки на конкурс.

4.4.1. Требования к метрологическому обеспечению

Заполняется заявителем заявки на этапе разработки технического задания и подачи заявки на конкурс.

4.4.2. Требования к математическому обеспечению

Заполняется заявителем заявки на этапе разработки технического задания и подачи заявки на конкурс.

4.4.3. Требования к экспериментальным исследованиям

4.4.3.1. Разработка программы и методики испытаний демонстратора технологий производится на *первом/втором* этапе НИОКР на основании ГОСТ Р 2.106-2019.

4.4.3.2. Перечень экспериментальных исследований определяется Исполнителем.

4.4.3.3. В составе экспериментальных исследований должна быть предусмотрена открытая демонстрация промежуточных результатов в рамках проектно-образовательного интенсива «Архипелаг 2035», или на иной площадке по согласованию с Грантодателем.

Дополняется заявителем заявки на этапе разработки технического задания и подачи заявки на конкурс.

5. Технические требования к создаваемым образцам

Заполняется заявителем заявки на этапе разработки технического задания и подачи заявки на конкурс.

5.1. Требования назначения

Заполняется заявителем заявки на этапе разработки технического задания и подачи заявки на конкурс.

5.2 Требования к целевым характеристикам демонстратора

Заполняется заявителем заявки на этапе разработки технического задания и подачи заявки на конкурс.

5.3 Требования к составу демонстратора технологий

Заполняется заявителем заявки на этапе разработки технического задания и подачи заявки на конкурс.

5.4 Требования к составным частям демонстратора

Заполняется заявителем заявки на этапе разработки технического задания и подачи заявки на конкурс.

5.5. Требования к результатам интеллектуальной деятельности

5.5.1. В результате выполнения работ должны быть созданы не менее 1 (одного) результата интеллектуальной деятельности (РИД) в каждом календарном году реализации НИОКР, которому в соответствии с законодательством Российской Федерации предоставляется правовая охрана, и определен вид объекта интеллектуального права (ст. 1225 ГК РФ).

5.5.2. Уведомления о создании РИД должны быть оформлены в соответствии с Порядком передачи охраняемых результатов интеллектуальной деятельности и иными требованиями к порядку приемки выполненных работ (их результатов). К уведомлениям о создании РИД прикладываются уведомления авторов, а также материалы, раскрывающие сущность РИД.

5.5.3. В случае, если при реализации НИОКР будут дополнительно получены другие результаты интеллектуальной деятельности, то Исполнителем в рамках НИОКР должны быть подготовлены реферат и необходимые документы на передачу ноу-хау и проекты заявок на выдачу патента на полезные модели и (или) изобретения в соответствии с требованиями Роспатента к оформлению указанных документов и направлены на согласование Заказчику.

6. Этапы реализации НИОКР

Заполняется заявителем заявки на этапе разработки технического задания и подачи заявки на конкурс.

Требование к продолжительности этапа: от 120 до 360 дней.

№ п/п	Наименование этапов / подэтапов. Содержание выполняемых работ	Результаты этапа / подэтапа	Исполнитель (необходимость привлечения соисполнителя)	Сроки выполнения	
				начало	окончание
1	Этап 1				
1.1	(Наименование подэтапа, содержание работ)				
1.2	...				
2	Этап 2 (Наименование этапа)				

2.1	(Наименование подэтапа, содержание работ)				
2.2	...				

7. Перечень научно-технической продукции и разрабатываемой документации и требования к ней.

Дополняется заявителем заявки на этапе разработки технического задания и подачи заявки на конкурс.

Обязательные требования:

7.1. Состав и виды научно-технической продукции определяются п. 6 настоящего ТЗ.

7.2. Предложения по внедрению научно-технических результатов «_____» (наименование проекта НИОКР) разрабатываются при выполнении этапа №__ НИОКР. – *Дополняется заявителем заявки на этапе разработки технического задания и подачи заявки на конкурс.*

7.3. Практическое апробирование положений проекта подтверждается представляемыми протоколами результатов испытаний, совместно с отчетной документацией по этапу №__ – *Дополняется заявителем заявки на этапе разработки технического задания и подачи заявки на конкурс.*

7.4. Проектно-конструкторские разработки необходимо вести в соответствии с требованиями нормативных документов ЕСКД, применяя стандартные и унифицированные сборочные единицы, детали и нормали.

7.5. Программную документацию необходимо вести в соответствии с требованиями нормативных документов ЕСПД - *Дополняется заявителем заявки на этапе разработки технического задания и подачи заявки на конкурс.*

7.6. При необходимости ЭКД разрабатывается по правилам, определенным ГОСТ 2.125-2008, и должна включать:

спецификацию в соответствии с ГОСТ Р 2.106-2019;

чертеж общего вида в соответствии с ГОСТ Р 2.109-2023.

пояснительную записку в соответствии с ГОСТ Р 2.106-2019;

схему электрическую структурную в соответствии с ГОСТ 2.702-2011;

схему электрическую соединений (монтажную) в соответствии с ГОСТ 2.702-2011.

7.7. Разрабатываемая отчетная научно-техническая документация должна выпускаться с учетом обязательных требований, действующих в Российской Федерации, межгосударственных и государственных стандартов

7.8. Отчетная научно-техническая документация, подписанная квалифицированной электронной подписью, представляется Заказчику в электронном виде.

7.9. Текст и таблицы выполняются в редакторах Microsoft Office Word и Excel соответственно, версии не ниже 2007 года, текст: шрифт Times New Roman, размер основного текста (кегель) – 14, межстрочный интервал – 1.5, размер текста таблиц (кегель) – 12, межстрочный интервал – 1.0), иллюстрации, чертежи, рисунки и фотографии выполняются с расширением *.ppt, *.pptx, *.jpg, *.jpeg или *.bmp). Разработанное в рамках работы программное обеспечение (включая компьютерные модели, базы данных, алгоритмы и т.п.) представляется Заказчику на оптических (электронных) носителях в виде исходных и исполняемых файлов, а также с соответствующей программной документацией.

Примечание – конкретный перечень, состав и виды научно-технической продукции и отчетной научно-технической документации, других технических и организационно-методических документов (методик, программ, инструкций, протоколов, регламентов и др.) уточняется в ходе выполнения работ.

8. Требования по обеспечению конфиденциальности

8.1. Требования по обеспечению конфиденциальности информации, касающейся реализации НИОКР и созданных в ходе реализации НИОКР результатов, устанавливаются в соответствии с требованиями Договора.

8.2. В ходе выполнения НИОКР не допускается использование сведений, составляющих государственную тайну.

9. Порядок научно-технической приемки НИОКР (этапов НИОКР)

9.1. Промежуточное рассмотрение результатов НИОКР, приемка этапов НИОКР, приемка НИОКР в целом осуществляется в соответствии с требованиями пунктов 5.2.1 – 5.2.3 ГОСТ Р 15.101-2021 и Порядка мониторинга, оценки результатов выполнения и приемки научно-исследовательских и опытно-конструкторских работ в рамках федерального проекта «Перспективные технологии для беспилотных авиационных систем».

9.2. Заказчик в праве запросить программу приемки результатов этапов НИОКР и НИОКР в целом у Исполнителя за 50 календарных дней до даты окончания этапов НИОКР.

9.3. Уведомление о готовности к сдаче этапа НИОКР и предварительные результаты этапа НИОКР должны быть представлены Заказчику не позднее, чем за 30 календарных дней до даты окончания этапов НИОКР.

