**ЗАКУПОЧНАЯ ДОКУМЕНТАЦИЯ**

**открытый одноэтапный запрос предложений в электронной форме без предварительного квалификационного отбора на право заключения договора на выполнение научно-исследовательской работы**

**«Разработка методики оценки надёжности пилотных изделий проекта ЭЦПС для проведения виртуальных испытаний».**

**№ ТЕСИС-22-1**

ТОМ 2 «ТЕХНИЧЕСКОЕ ЗАДАНИЕ»

г. Москва

2022г.

СОДЕРЖАНИЕ

[**РАЗДЕЛ 1. НАИМЕНОВАНИЕ РАБОТЫ** 3](#_Toc116404352)

[**РАЗДЕЛ 2. ЦЕЛЬ И ЗАДАЧИ РАБОТЫ** 3](#_Toc116404353)

[Подраздел 2.1 Цель и задачи работы 3](#_Toc116404354)

[Подраздел 2.2 Стадийность (этапы) 3](#_Toc116404355)

[**РАЗДЕЛ 3. ОПИСАНИЕ РАБОТЫ** 4](#_Toc116404356)

[**РАЗДЕЛ 4. ИСХОДНЫЕ ДАННЫЕ ДЛЯ ВЫПОЛНЕНИЯ РАБОТЫ** 4](#_Toc116404357)

[**РАЗДЕЛ 5. ТРЕБОВАНИЯ К ТЕХНИЧЕСКИМ РЕЗУЛЬТАТАМ РАБОТЫ** 4](#_Toc116404358)

[Подраздел 5.1 Основные требования к выполнению работы 4](#_Toc116404359)

[Подраздел 5.2 Внедрение результатов работы 5](#_Toc116404360)

[Подраздел 5.3 Используемая нормативная документация 5](#_Toc116404361)

[**РАЗДЕЛ 6. ТРЕБОВАНИЕ К СРОКУ (ИНТЕРВАЛУ) ВЫПОЛНЕНИЯ РАБОТ** 6](#_Toc116404362)

[**РАЗДЕЛ 7. ПОРЯДОК ПРИЕМКИ** 6](#_Toc116404363)

[Подраздел 7.1 Требования к документации для приемки 6](#_Toc116404364)

[Подраздел 7.2 Порядок рассмотрения и приемки результатов работы 6](#_Toc116404365)

[**РАЗДЕЛ 8. ТРЕБОВАНИЯ К РЕЗУЛЬТАТАМ РАБОТ** 6](#_Toc116404366)

[Подраздел 8.1 Результаты работ 6](#_Toc116404367)

[Подраздел 8.2 Формат результатов работ 6](#_Toc116404368)

[**РАЗДЕЛ 9. ПЕРЕЧЕНЬ ПРИНЯТЫХ СОКРАЩЕНИЙ** 6](#_Toc116404369)

# **РАЗДЕЛ 1. НАИМЕНОВАНИЕ РАБОТЫ**

|  |
| --- |
| Разработка методики оценки надёжности пилотных изделий проекта ЭЦПС для проведения виртуальных испытаний. |

# **РАЗДЕЛ 2. ЦЕЛЬ И ЗАДАЧИ РАБОТЫ**

|  |
| --- |
| Подраздел 2.1 Цель и задачи работы |
| Целью НИР является разработка методики оценки надежности пилотных изделий для проведения виртуальных испытаний, обеспечивающих создание виртуальных испытательных стендов (далее - ВИС) пилотных изделий из полимерных композиционных материалов (далее – ПКМ), и формирования технического задания для создания программного обеспечения виртуальных испытательных стендов в части данного НИР. |
| Подраздел 2.2 Стадийность (этапы) |

| № п/п | Наименование этапа и его содержание | Результаты работ | Срок исполнения | |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| Начало | Окончание |
| 1 | Методика оценки надёжности для проведения виртуальных испытаний пилотных изделий шарового крана из полимерных композиционных материалов, выполненного методом литья. | Научно-технический отчёт, акт о выполненных работах по этапу | C даты заключения Договора | до 40 рабочих дней |
| 2 | Методика оценки надёжности для проведения виртуальных испытаний пилотных изделий запорной арматуры из полимерных композиционных материалов для съемных цистерн. | Научно-технический отчёт, акт о выполненных работах по этапу | С даты окончания этапа 1 | до 30 рабочих дней |
| 3 | Методика оценки надёжности для проведения виртуальных испытаний пилотных изделий из полимерных композиционных материалов для объектов транспортной инфраструктуры. | Научно-технический отчёт, акт о выполненных работах по этапу | С даты окончания этапа 2 | до 20 рабочих дней |
| 4 | Разработка универсальной методики оценки надёжности пилотных изделий проекта ЭЦПС для проведения виртуальных испытаний. | Научно-технический отчёт, акт о выполненных работах по этапу | С даты окончания этапа 3 | до 30 рабочих дней |
| 5 | Завершение НИР по всем этапам |  | C даты заключения Договора | 15.05.23 |

# **РАЗДЕЛ 3. ОПИСАНИЕ РАБОТЫ**

|  |
| --- |
| Работы, выполняемые по настоящему ТЗ, включают:  1)  разработка методики оценки надежности пилотных изделий для проведения виртуальных испытаний, обеспечивающих создание виртуальных испытательных стендов (далее - ВИС) пилотных изделий из полимерных композиционных материалов (далее – ПКМ).  5)  Выпуск отчёта о НИР. |

# **РАЗДЕЛ 4. ИСХОДНЫЕ ДАННЫЕ ДЛЯ ВЫПОЛНЕНИЯ РАБОТЫ**

|  |
| --- |
| Исходные данные для выполнения НИР:  Данные результатов механических испытаний для изделий – базовые эксперименты:   * Механические испытания; * Климатические испытания; * Усталостные испытания.   Конструкторская, технологическая и эксплуатационная документация на пилотные изделия:   * Данные о возможных технологических дефектах; * Данные о возможных эксплуатационных повреждениях; * Паспортные характеристики материалов изделий;   Физико-математические модели материалов, построенные на основе данных базовых экспериментов:   * Конечно-элементные модели изделий; * Реестр цифровых моделей пилотных изделий (ЦМПИ); * Реестр виртуальных испытательных стендов; * Нормативные требования для пилотных изделий;   В процессе выполнения работ Исполнитель имеет право запрашивать дополнительные исходные данные у Заказчика, необходимые для завершения исследований. |

# **РАЗДЕЛ 5. ТРЕБОВАНИЯ К ТЕХНИЧЕСКИМ РЕЗУЛЬТАТАМ РАБОТЫ**

|  |
| --- |
| Подраздел 5.1 Основные требования к выполнению работы |
| * 1. Должны быть разработана методика определения величины надежности пилотных изделий для проведения виртуальных испытаний.   2. Методика разрабатывается и демонстрируется на примере пилотных изделий проекта ЭЦПС: * шарового крана из ПКМ, выполненного методом литья; * шарового крана из ПКМ, выполненного методом прессования; * пешеходного ограждения из ПКМ, выполненного методом пултрузии.   1. Для всех типов пилотных изделий, на основе разработанной методики, должны быть реализованы алгоритмы обработки данных вероятностных характеристик параметров расчетного пространства цифровых моделей для проведения виртуальных испытаний, в том числе:  1. Алгоритм обработки данных статистических характеристик свойств материалов и их корреляции в объеме изделия, характерных для полимерных композитных материалов, в том числе оценку минимально необходимого количества базовых экспериментов и образцов. 2. Алгоритм анализа качественных и количественных параметров физико-математических моделей изделий, для которых требуется задание вероятностей входных значений, и для которых данные значения могут быть заданы в детерминированной постановке; 3. Алгоритм определения вероятностных характеристик форм и размеров изделия в заданных технологических допусках; 4. Алгоритм определения вероятностных характеристик физико-механических нагрузок, с учётом их сочетаний; 5. Алгоритм определения вероятностных характеристик граничных условий (жёсткость узлов крепления); 6. Алгоритм определения вероятностных характеристик климатических воздействий; 7. Алгоритм определения вероятностных характеристик технологических и монтажных напряжений, технологических дефектов и эксплуатационных повреждений; 8. Алгоритм задания случайных величин для реестра псевдослучайных цифровых моделей. 9. Алгоритм подбора параметров аппроксимации распределения свойств материала в объеме материала изделия. 10. Алгоритм учёта данных валидации ЦМ на основе испытаний конструктивно-подобных образцов при настройке виртуальных испытательных стендов. 11. Алгоритм расчёта параметров надежности для изделий, на основе результатов виртуальных испытаний. 12. Алгоритм определение срока службы на основе вычисленных величин надёжности.     1. Для всех типов пилотных изделий должна быть разработана аналитическая и численная оценка их надёжности, на основе результатов виртуальных испытаний и заданного, обоснованного риска для каждого типа изделия.     2. На основе разработанных методик для пилотных изделий, а также дополнительного предметного анализа проблематики данного НИР, разрабатывается универсальная методика, применимой для создания виртуальных испытательных стендов, используемых для оценки надежности широкого круга изделий из полимерных композитных материалов гражданского назначения.     3. Универсальная методика должна включать все необходимые данные, по аналогии с перечнем представленным в п. ‎1.3 данного Технического задания. |
| Подраздел 5.2 Внедрение результатов работы |
| Полученные результаты работ будут использованы для разработки технического задания для программного обеспечения виртуальных испытательных стендов в рамках проекта ЭЦПС. |
| Подраздел 5.3 Используемая нормативная документация |
| ГОСТ Р 15.101-2021 «Система разработки и постановки продукции на производство. Порядок выполнения научно-исследовательских работ». |

# 

# **РАЗДЕЛ 6. ТРЕБОВАНИЕ К СРОКУ (ИНТЕРВАЛУ) ВЫПОЛНЕНИЯ РАБОТ**

|  |
| --- |
| Начало работ – с даты заключения Договора.  Окончание работ – 15.05.2023 г. |

# **РАЗДЕЛ 7. ПОРЯДОК ПРИЕМКИ**

|  |
| --- |
| Подраздел 7.1 Требования к документации для приемки |
| По окончании работы Исполнитель представляет Заказчику акт сдачи-приемки работ  в 2-х экз. по установленной настоящим Договором форме, прилагая к нему результаты работ:  - Отчет о НИР «Методика оценки надёжности для проведения виртуальных испытаний пилотных изделий шарового крана из полимерных композиционных материалов, выполненного методом литья»;  - Отчет о НИР «Методика оценки надёжности для проведения виртуальных испытаний пилотных изделий шарового крана из полимерных композиционных материалов, выполненного методом прессования»;  - Отчет о НИР «Методика оценки надёжности для проведения виртуальных испытаний пилотных изделий из полимерных композиционных материалов для пешеходного ограждения, выполненного методом пултрузии»;  - Отчет о НИР «Разработка универсальной методики оценки надёжности пилотных изделий проекта ЭЦПС для проведения виртуальных испытаний». |
| Подраздел 7.2 Порядок рассмотрения и приемки результатов работы |
| В соответствии с настоящим Договором. |

# **РАЗДЕЛ 8. ТРЕБОВАНИЯ К РЕЗУЛЬТАТАМ РАБОТ**

|  |
| --- |
| Подраздел 8.1 Результаты работ |
| Перечень результатов работ указан в разделе 8.1 настоящего Технического задания. |
| Подраздел 8.2 Формат результатов работ |
| Формат результатов работ указан в разделе 7.1 настоящего Технического задания. |

# **РАЗДЕЛ 9. ПЕРЕЧЕНЬ ПРИНЯТЫХ СОКРАЩЕНИЙ**

| № п/п | Сокращение | Расшифровка сокращения |
| --- | --- | --- |
| 1 | ЭЦПС | Экспериментально-цифровая платформа сертификации |
| 2 | ВИС | Виртуальный испытательный стенд |
| 3 | ПКМ | Полимерный композитный материал |