**ТЕХНИЧЕСКОЕ ЗАДАНИЕ**

**на выполнение опытно-конструкторской работы «Разработка программно-аппаратного комплекса измерительной системы моделирования выбросов загрязняющих веществ на основе предиктивного анализа технологического процесса при переработке углеводородного сырья»,**

**Шифр: «АИС Углеводороды»**

**1. Наименование, шифр ОКР, основание, исполнитель и сроки выполнения ОКР**

Наименование ОКР: «Разработка программно-аппаратного комплекса измерительной системы моделирования выбросов загрязняющих веществ на основе предиктивного анализа технологического процесса при переработке углеводородного сырья».

Шифр «АИС Углеводороды».

Сроки исполнения ОКР: с даты заключения государственного контракта – 31 июля 2026 г.

**2. Цель выполнения ОКР, наименование и обозначение изделия**

**2.1 Цель работы**

Целью ОКР является разработка программно-аппаратного комплекса измерительной системы моделирования выбросов на основе предиктивного анализа технологического процесса при переработке углеводородного сырья.

Программно-аппаратный комплекс измерительной системы моделирования выбросов на основе предиктивного анализа технологического процесса является основой предиктивной автоматической измерительной системы контроля выбросов загрязняющих веществ на стационарных источниках выбросов объектов, оказывающих значительное негативное воздействие на окружающую среду (далее - объекты I категории).

Полученные технические решения должны способствовать реализации положений Федерального закона от 10 января 2002 г. № 7-ФЗ «Об охране окружающей среды», которым введены обязательные требования по оснащению стационарных источников выбросов загрязняющих веществ объектов I категории автоматическими средствами измерений и учета показателей выбросов загрязняющих веществ, а также техническими средствами фиксации и передачи информации о показателях выбросов загрязняющих веществ в государственный реестр объектов, оказывающих негативное воздействие на окружающую среду.

Функционирование программно-аппаратного комплекса должно быть апробировано в режиме реального производства на объекте по переработке углеводородного сырья (далее – пилотный объект), относящегося к сфере распространения информационно-технического справочника по наилучшим доступным технологиям «Переработка нефти» (далее –   
ИТС 30) или информационно-технического справочника по наилучшим доступным технологиям «Переработка природного и попутного газа» (далее – ИТС 50).

Описание технологии, реализуемой на пилотном объекте, на котором должен быть апробирован разрабатываемый программно-аппаратный комплекс, следует проводить в соответствии с положениями ГОСТ Р 113.00.04-2024.

**2.2 Наименование изделия**

Программно-аппаратный комплекс измерительной системы моделирования выбросов на основе предиктивного анализа технологического процесса при переработке углеводородного сырья (далее – ПАК АИС Углеводороды).

**3 Технические требования к изделию**

**3.1 Состав изделия**

Состав изделия ПАК АИС Углеводороды:

– ПАК АИС в сборе (1 компл.);

– комплект запасных частей, инструментов и принадлежностей (1 компл.);

– общее программное обеспечение (1 компл.);

– специальное программное обеспечение (1 компл.);

– комплект лицензий на всё применяемое программное обеспечение (1 компл.);

– монтажный комплект (при необходимости).

ПАК АИС Углеводороды является стационарным автоматическим изделием и должен состоять из трех уровней:

– уровень информационно-алгоритмических каналов (ИАК) комплекса обмена данных между базой данных АСУТП и сервером системы;

– уровень системы сбора, обработки и вычисления данных (ССОД);

– уровень автоматизированных рабочих мест (АРМ) операторов.

3.1.1На уровне ИАК должен происходить приём данных о технологических параметрах. Полученные данные должны обрабатываться при помощи оригинального программного обеспечения (далее – ПО), входящего в состав программно-аппаратного комплекса. На основе математических моделей, разработанных в результате выполнения ОКР и реализованных в программно-аппаратном комплексе, должны вычисляться следующие выходные параметры:

– массовая концентрация загрязняющих веществ в отходящих газах;

– давление/разряжение отходящих газов (при наличии технической возможности);

– температура отходящих газов (при наличии технической возможности);

– объемный расход в отходящих газах (при наличии технической возможности).

Уровень ИАК должен обеспечивать интерфейс обмена данными между устройствами управления технологическими процессами (от приборов технологического учёта, контроллеров и датчиков автоматизированной системы управления технологическим процессом (далее - АСУ ТП) и т.д.)

3.1.2 ССОД, должна обеспечивать сбор, обработку, вычисление и хранение данных и выполнять следующие функции:

* подключение к технологическим данным уровня АСУ ТП или базам данных (далее – БД) и сбор данных с уровня ИАК;
* вычисление целевых значений функциями преобразования сигнала;
* вычисление значения объемного расхода дымовых газов, приведенного к нормальным условиям в состоянии сухой газ;
* вычисление валовых и массовых выбросов, приведенных к нормальным условиям в состоянии сухой газ;
* передача по информационно-телекоммуникационным сетям данных показателей выбросов в государственный реестр объектов, оказывающих негативное воздействие на окружающую среду;
* визуализация показаний содержания компонентов в дымовых газах.

3.1.3 На уровне АРМ операторов должна происходить визуализация технологических параметров. Должно быть обеспечено отсутствие возможности влияния на метрологически значимое ПО на уровне АРМ.

**3.2 Требования назначения**

ПАК АИС Углеводороды предназначен для измерений выбросов загрязняющих веществ (объемной доли/массовой концентрации) и массового выброса диоксида серы (SO2), углерода оксида (СО), оксидов азота (NOx) и измерений параметров газового потока (температура, давление, объёмный расход, при наличии технической возможности), а также сбора, обработки, хранения, визуализации результатов измерений выбросов загрязняющих веществ, в отходящих газах производств по переработке углеводородного сырья, относящегося к сфере распространения ИТС 30 или ИТС 50.

Комплекс предназначен для:

* сбора, обработки, визуализации, хранения полученных данных, представления полученных результатов в различных форматах;
* расчета массовых и валовых выбросов загрязняющих веществ.
* Комплекс предназначен для использования в невзрывоопасных зонах помещений и наружных установок, например, в серверных комнатах - технологическое помещение со специально созданными и поддерживаемыми условиями.

3.2.1 Требования к пилотному объекту

Пилотный объект должен быть объектом по переработке углеводородного сырья, оказывающим значительное негативное воздействие на окружающую среду (далее – объект I категории).

Исполнитель в срок не более 28 календарных дней после заключения государственного контракта на выполнение опытно-конструкторской работы должен представить Заказчику согласие Пилотного объекта участвовать в опытно-конструкторской работе и предоставлять необходимую информацию для её выполнения, в том числе конфиденциальную.

3.2.2 Технические характеристики ПАК АИС Углеводороды

Технические характеристики ПАК АИС Углеводороды приведены в таблице 1.

Таблица 1 - Технические характеристики ПАК АИС Углеводороды

|  |  |
| --- | --- |
| Наименование характеристики | Значение |
| Напряжение питания однофазным переменным током частотой (50±1) Гц, В | от 207 до 253 |
| Потребляемая мощность, кВт, не более | 2 кВт |
| Средняя наработка на отказ в условиях эксплуатации, с учетом технического обслуживания, ч (при доверительной вероятности Р=0,95) | более 8000 |
| Средний срок службы, лет | 10 |
| Условия эксплуатации ПАК | |
| - диапазон температуры окружающей среды, °С | Соответствует климатическим условиям пилотного объекта |
| - диапазон атмосферного давления, кПа | от 98 до 104,6 кПа |
| - относительная влажность окружающего воздуха при температуре плюс 30 °С (без конденсации влаги), %, не более | 30 до 80% |
| Параметры анализируемой газовой среды | |
| - температура анализируемой среды, °С, не более | Уточняется в течение 50 дней с даты заключения государственного контракта |
| - абсолютное давление, кПа, не более | Уточняется в течение 50 дней с даты заключения государственного контракта |
| - объемная доля паров воды (при температуре не более плюс 200 °С, без конденсации влаги), %, не более | Уточняется в течение 50 дней с даты заключения государственного контракта |
| - массовая концентрация взвешенных частиц, мг/м3, не более | Уточняется в течение 50 дней с даты заключения государственного контракта |

Среднее время восстановления работоспособности ПАК АИС Углеводороды должно быть не более двух часов при наличии ЗИП.

**3.3 Требования электромагнитной совместимости**

Изделие должно удовлетворять требованиям ТР ТС 020/2011 «Электромагнитная совместимость технических средств» и ГОСТ Р МЭК 61326-1-2014.

3.3.1. Оборудование ПАК АИС Углеводороды должно удовлетворять требованиям электромагнитной совместимости в части устойчивости и электромагнитной эмиссии электрического оборудования, работающего от источника электропитания или батареи с напряжением менее 1000 В переменного тока или от электрической цепи согласно   
ГОСТ Р МЭК 61326-1-2014.

3.3.2 Изделие должно удовлетворять требованиям по устойчивости  
к перебоям в напряжении питания согласно п. 4.4 ГОСТ Р 52230-2004.

3.3.3 Изделие должно удовлетворять требованиям по электромагнитной совместимости в соответствии с требованиями пунктов 2.4.1–2.4.5 ГОСТ 28934-91.

**3.4 Требования живучести и стойкости к внешним воздействиям**

ПАК АИС Углеводороды должен сохранять свои технические характеристики при круглосуточном функционировании в рабочих условиях.

Сопротивление изоляции цепей питания относительно корпуса должно быть не менее:

* 20 МОм при нормальных условиях окружающей среды;
* 5 МОм при верхнем значении температуры окружающей среды плюс 50°С;
* 2 МОм при верхнем значении влажности 95 % и температуре окружающей среды плюс 30°С.

ПАК АИС Углеводороды должен сохранять работоспособность при температуре от 10 до 30°С и относительной влажности от 30 до 80% в месте установки.

ПАК АИС Углеводороды должен быть устойчив к воздействию синусоидальной вибрации в диапазоне частот от 5 до 60 Гц с амплитудой смещения 0,075 мм и 9,8 м/с2 в диапазоне частот от 60 до 80 Гц.

Хранение устройств, компонентов, входящих в состав ПАК АИС Углеводороды, должно осуществляться в соответствии с требованиями, изложенными в технической документации заводов-изготовителей технических средств.

**3.5 Требования надежности**

3.5.1 Требования безотказности в соответствии с ГОСТ 27.002-2015.

3.5.2 Среднее время восстановления не более 1 ч.

3.5.3. Срок службы ПАК АИС Углеводороды должен составлять не менее 10 лет при условии соблюдения периодичности и объемов работ по техническому обслуживанию согласно Руководству по эксплуатации.

3.5.4. Гарантийный срок должен составлять не менее 12 месяцев со дня ввода в эксплуатацию.

В течение гарантийного срока изготовитель (поставщик) должен устранять выявленные дефекты, а также проводить замену всех отказавших составных частей ПАК АИС Углеводороды за исключением случаев, когда причиной дефекта (ошибки) явилось несоблюдение требований эксплуатационной документации.

**3.6 Требования эргономики, обитаемости и технической эстетики**

Не предъявляются

**3.7 Требования к эксплуатации, хранению, удобству технического обслуживания и ремонта**

Хранение устройств, компонентов, входящие в состав комплексов, должно осуществляться в соответствии с требованиями, изложенными в технической документации изготовителей технических средств.

В общем случае хранение технических средств системы должно выполняться с соблюдением следующих условий:

* устройства должны храниться в упаковке изготовителя;
* устройства должны храниться в отапливаемых, вентилируемых помещениях (складах), не содержащих пыли, агрессивных паров и газов, вызывающих коррозию;
* температура окружающего воздуха – от 0 до 50 ºС;
* относительная влажность – от 30 до 85 %.

3.7.1 Изделие должно иметь защиту от коротких замыканий по цепям питания согласно 4.9.6.3 ГОСТ Р 50905-96.

3.7.2 Изделие должно храниться в соответствии с ГОСТ 15150-69 по категории размещения 4 (в закрытом помещении с вентиляцией и отоплением).

3.7.3 Диапазон рабочей температуры должен быть от плюс 10 °С до плюс 30 °С.

3.7.4 Обслуживание и ремонт изделия должны производиться силами и средствами организации-изготовителя или авторизованной изготовителем сторонней организации.

3.7.5 К крепежным соединениям должен быть обеспечен свободный доступ инструментом.

3.7.6. Напряжение питания однофазным переменным током частотой (50±1) Гц, В

от 207 до 253

3.7.7. Потребляемая мощность, кВт, не более не более 2 кВт

**3.8 Требования транспортабельности**

3.8.1 Транспортирование упакованного изделия должно осуществляться в закрытых транспортных средствах для автомобильного и железнодорожного транспорта, в герметичном отсеке для авиационного вида транспорта, без ограничения дальности перевозок. Условия транспортирования – 2 (С)по ГОСТ 15150-69.

3.8.2 Условия транспортирования в части воздействия климатических факторов:

‒ температура окружающей среды: от минус 35 °С до плюс 50 °С;

‒ относительная влажность до 98 % при температуре 35 °С;

‒ атмосферное давление от 64 до 107 кПа;

‒ воздействие вибрационных и ударных нагрузок, указанных в ГОСТ Р 58834-2020.

**3.9 Требования безопасности**

3.9.1 Конструктивные и схемотехнические решения, используемые   
в изделии, должны обеспечивать защиту обслуживающего персонала от воздействия электрического напряжения в соответствии с классом I ГОСТ 12.2.007.0-75.

3.9.2 Применяемые в конструкции изделий материалы не должны быть опасными и вредными и не должны выделять токсичных веществ в нерабочем состоянии и во всех режимах работы*.*

**3.10 Требования обеспечения режима секретности**

Требования не предъявляются.

**3.11 Требования защиты от иностранных технических разведок**

Требования не предъявляются.

**3.12 Требования стандартизации, унификации и каталогизации**

Требования не предъявляются.

**3.13 Требования технологичности**

Разработка изделий должна осуществляться с учетом использования типовых технологических процессов и стандартных средств и методов испытаний и измерений.

**3.14 Конструктивные требования**

3.14.1 Подключение кабелей к изделию должно осуществляться   
с использованием быстроразъемных соединителей.

3.14.2 Крепежные детали разъемных соединений должны быть защищены от самостоятельного разъединения.

3.14.3 Защитно-декоративные и лакокрасочные покрытия изделия должны обеспечивать сохранность поверхностей и коррозионную стойкость деталей и сборочных единиц при хранении и эксплуатации.

**4 Технико-экономические требования**

Требования не предъявляются.

**5 Требования к видам обеспечения**

**5.1 Требования к нормативно-техническому обеспечению**

Требования не предъявляются.

**5.2 Требования к метрологическому обеспечению**

5.2.1 Пределы допускаемой погрешности измерений ПАК АИС Углеводороды должны соответствовать требованиям постановления Правительства Российской Федерации от 16 ноября 2020 г. № 1847.

**5.3. Требования к диагностическому обеспечению**

Требования не предъявляются.

**5.4 Требования к математическому, программному и информационному обеспечению**

5.4.1 Математическое обеспечение должно обеспечивать выполнение требований для реализации целевых функций ПАК АИС Углеводороды, позволяющее выполнить весь процесс аналитики данных от консолидации, интеллектуального анализа и построения моделей до визуализации и интеграции результатов для каждой отдельной создаваемой модели. Математическое обеспечение должно включать:

* алгоритмы сбора и обработки информации (в том числе алгоритмы оценки достоверности данных);
* математические библиотеки для определения расчетных параметров, алгоритмы определения расчетных параметров;
* алгоритмы контроля выхода параметров за уставки и соответствующей сигнализации пользователям Системы;
* алгоритмы определения нормальных режимов работы оборудования;
* алгоритмы аппроксимации и интерполяции изменения параметров во времени;
* инструментарий для создания, обучения, валидации и интерпретации моделей машинного обучения (модели регрессии, классификации и кластеризации).

5.4.2 Программное обеспечение должно обеспечивать выполнение требований для реализации следующих целевых функций ПАК АИС Углеводороды:

* запуск моделей на исполнение в режиме реального времени и расчет целевых параметров;
* ведение архивов расчетных параметров, сообщений и действий пользователей;
* ввод исходных данных АСУ ТП и их валидацию;
* возможность построения временной диаграммы с данными показателей выбросов загрязняющих веществ;
* фиксацию расчетных данных в СУБД;
* отслеживание качества модели;
* идентификация выхода входных параметров за рабочий диапазон обученной модели (при этом экстраполяция за пределами рабочего диапазона не допускается);
* анализ работы датчиков, входящих в комплекс динамических моделей, и идентификация неисправных датчиков и недействительных показаний из-за неисправных датчиков;
* подготовка отчета по анализу значений входных параметров модели для выбранного периода;
* поддержание специфицированных (предопределенных) протоколов взаимодействия модели с внешними информационными системами;
* обеспечение импорта данных из предопределенных внешних источников;
* обеспечение экспорта данных в государственный реестр объектов, оказывающих негативное воздействие на окружающую среду.

Программное обеспечение должно реализовывать поддерживающие функции Системы:

**Функции сбора и обработки данных**

Сбор данных осуществляется из базы данных АСУТП, имеющей описание интерфейсов передачи данных, описание алгоритмов работы и таблицы сигналов ввода/вывода. Сбор и обработка сигналов должна обеспечивать:

* проверку достоверности полученной информации;
* формирование и обновление массивов достоверной аналоговой технологической информации и дискретной информации о состоянии технологического оборудования.

**Функции архивирования данных**

Функция предназначена для накопления и последующего представления оперативному и другому персоналу данных об истории расчетных параметров. Архив заполняется при возникновении изменений. В архивном журнале событий подлежит обязательной регистрации следующая информация:

* о событиях (функция регистрации событий);
* об аварийных событиях (функция регистрации аварийных событий);
* о работе технических и программных средств Комплекса;
* о появлении и исчезновении недостоверной информации;
* о действиях, совершённых пользователями.

Информация из архива должна представляться в виде таблиц, графиков, протоколов и в других формах, как на мониторах, так и в печатном виде. Архивная информация должна быть доступна для использования в расчётных и других задачах. Должно быть предусмотрено циклическое сохранение архивов, с регулируемой глубиной архива в зависимости от ситуации на технологических объектах. Для снижения вероятности потери данных должна быть предусмотрена регламентная процедура создания резервной копии базы данных.

**Функции отображения информации**

Основным способом отображения информации диспетчерскому и инженерно-техническому персоналу и пользователям Комплекса является её представление на цветных мониторах (видеотерминалах) в виде фрагментов гистограмм, графиков, таблиц и текстовых сообщений.

Содержание фрагмента в процессе разработки Комплекса должно быть изменяемо и должно содержать динамическую часть (результаты измерений, изменение состояния и т.д.). Фрагменты мнемосхем должны содержать только те элементы, которые необходимы пользователю для мониторинга объектов.

**Функции формирования отчетности**

Предназначено для формирования регламентированных отчетов и разработки новых отчетных форм, в соответствии с заданными требованиями. Для создания отчетных форм в Системе должно быть предусмотрено рабочее место администратора Комплекса. Список отчетов должен быть определен при настройке АРМ пользователей.

Программное обеспечение общего и специального применения должно быть отечественного производства и внесено в Реестр российского программного обеспечения.

5.4.3 Принципы организации информационного обеспечения Комплекса

Информационное обеспечение Комплекса должно быть организовано по иерархическому принципу. В Комплексе должны быть предусмотрены следующие информационные потоки, данные каждого из которых аккумулируются в соответствующих базах данных:

* информационные потоки БД подсистемы серверов АСУТП (обмен с БД физических сигналов, обмен с БД сервера сбора и первичной обработки данных);

Информационные данные создаются следующими методами:

* непосредственно (физические входные и выходные сигналы, команды от человеко-машинного интерфейса и т.д.);
* логическая обработка непосредственных данных (обработка физических входных и выходных сигналов, формирование состояний исполнительных механизмов и агрегатов, генерация технологических и аварийных сообщений);
* расчёт данных.

Все базы данных представляют собой наборы данных, образованные пользовательскими структурами со сложным форматом данных, а также использованием линейных массивов и отвечающих требованию повышенной защищенности от потери информации (резервирование базы данных), с разграничением прав доступа. Информация, содержащаяся в БД физических сигналов, формируется в результате опроса серверов. Обмен между модулями и БД физических сигналов производится с оптимальной частотой сканирования, задаваемой при конфигурировании.

5.4.4 Разработка программной документации должна проводиться   
в соответствии с требованиями ГОСТ 19.105-78.

**6 Требования к сырью, материалам и комплектующим изделиям**

6.1 Требования к металлическим и неметаллическим покрытиям –  
по ГОСТ 9.301-86, к лакокрасочным покрытиям – по ГОСТ 9.032-74.

6.2 Комплектующие изделия должны проходить входной контроль   
по ГОСТ 24297-2013.

6.3 Комплектующие изделия и материалы должны быть отечественного производства.

**7 Требования к упаковке и маркировке**

7.1 Упаковка изделия должна соответствовать ГОСТ 23216-78.

7.2 Маркировка изделия должна соответствовать ГОСТ 30668-2000. Место нанесения маркировки, расположение маркировочных данных, а также способ нанесения маркировки должны быть указаны на сборочном чертеже.

7.3 Маркировка должна быть механически прочной и не должна смываться жидкостями, используемыми в эксплуатации.

**8 Требования к учебно-тренировочным средствам**

Требования не устанавливаются

**9 Специальные требования**

9.1 Исполнитель должен провести патентные исследования в соответствии с   
ГОСТ Р 15.011-2024.

9.2 Новые технические решения, в том числе программы для ЭВМ, созданные в процессе выполнения ОКР, при необходимости защищаются охранными документами и принадлежат Исполнителю.

9.3 По завершении Работы Исполнитель должен представить Заказчику предложения по обеспечению авторских прав на создаваемые объекты интеллектуальной собственности, а также прав Заказчика на результаты ОКР, созданную научно- техническую продукцию и материальные ценности.

**10 Требования к документации**

10.1 Конструкторская, технологическая и программная документации должны быть разработаны в соответствии с требованиями стандартов ЕСКД, ЕСТД, ЕСПД.

10.2 Эксплуатационная документация разрабатывается в соответствии   
с ГОСТ Р 2.601-2019.

**11 Требования по обеспечению конфиденциальности**

При выполнении работы должны соблюдаться требования конфиденциальности сведений, касающихся выполняемой работы и полученных результатов. Передача сведений и/или результатов работы третьей стороне может осуществляться только с письменного разрешения Заказчика. При использовании в результате выполнения ОКР данных конкретных предприятий, Исполнитель обеспечивает использование этих данных только для целей выполнения ОКР, а также обеспечивает конфиденциальность полученной информации.

**12 Выполнение ОКР**

| № п/п | Наименование выполняемых работ | Отчетная документация и оборудование | Срок выполнения работ | Срок исполнения государственного контракта\* |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| 1 | 2 | 3 | 4 | 5 |
| 1 | Разработка программно-аппаратного комплекса измерительной системы моделирования выбросов загрязняющих веществ на основе предиктивного анализа технологического процесса при переработке углеводородного сырья  1.1 Выбор и обоснование пилотного объекта по переработке углеводородного сырья для разработки программно-аппаратного комплекса измерительной системы моделирования выбросов на основе предиктивного анализа технологического процесса при переработке углеводородного сырья  1.2 Сбор информации о технологическом процессе пилотного объекта: данные технологического регламента, технологические схемы, чертежи, архивные данные АСУ ТП и аналитического и инструментального контроля.  1.3 Разработка алгоритма формирования моделей расчета выбросов загрязняющих веществ: определение значимых параметров для моделирования выбросов загрязняющих веществ, определение математических моделей, пригодных для пилотного объекта.  1.4 Разработка прототипа программного комплекса типовой измерительной системы выбросов загрязняющих веществ на основе предиктивного анализа технологического процесса при переработке углеводородного сырья на пилотном объекте  1.5 Предварительное обучение/разработка модели прототипа программного комплекса типовой измерительной системы моделирования выбросов загрязняющих на основе предиктивного анализа технологического процесса при переработке углеводородного сырья на архивных данных пилотного объекта  1.6 Инструментальные исследования системой автоматического контроля на пилотном объекте и обучение прототипа программно-аппаратного комплекса типовой измерительной системы моделирования выбросов загрязняющих веществ на основе предиктивного анализа технологического процесса при переработке углеводородного сырья на реальных данных технологического процесса в on-line режиме.  1.7 Дообучение/настройка прототипа программно-аппаратного комплекса типовой измерительной системы моделирования выбросов загрязняющих веществ на основе предиктивного анализа технологического процесса пилотного объекта на основе данных системы автоматического контроля выбросов на данном пилотном объекте.  1.8 Сравнительные испытания типовой/уточненной измерительной системы моделирования выбросов загрязняющих веществ на основе предиктивного анализа технологического процесса пилотного объекта и системы автоматического контроля выбросов загрязняющих веществ на данном пилотном объекте.  1.9 Оценка метрологических характеристик программно-аппаратного комплекса измерительной системы моделирования выбросов на основе предиктивного анализа технологического процесса пилотного объекта. | Научно-технический отчет по ОКР, включающий:   * - описание результатов обследования пилотного объекта и возможных ограничений (при наличии) для проведения моделирования; * - анализ технологических процессов производственных объектов отрасли, распространенности производств, возможности проведения моделирования; * -перечень данных, необходимых для проведения моделирования; * - требования к структуре и функционированию ПАК АИС Углеводороды; * - основные технические решения по разработке ПАК АИС Углеводороды; * - техническое задание на создание ПАК АИС Углеводороды.   Программно-аппаратный комплекс измерительной системы моделирования выбросов на основе предиктивного анализа технологического процесса при переработке углеводородного сырья.  Конструкторская документация в составе:  - схема структурная комплекса технических средств;  - схема подключения внешних проводок;  - чертёж общего вида;  - спецификация оборудования;  - общее описание системы;  - руководство по эксплуатации;  - руководство пользователя;  - ведомость машинных носителей информации.  Протоколы сравнительных испытаний  Отчет о патентных исследованиях | С даты заключения государственного контракта - 15.06.2026 | С даты заключения государственного контракта - 31.07.2026 |

\* Срок исполнения Работы включает срок сдачи Исполнителем выполненной работы, приемку и оплату выполненных работ Заказчиком.

**13 Порядок выполнения и приемки ОКР**

13.1 Порядок выполнения и приемки ОКР осуществляется в соответствии с государственным контрактом, ГОСТ Р 15.301-2016.

**14 Заказчик и исполнители ОКР**

14.1 Заказчик - Министерство промышленности и торговли Российской Федерации.

14.2 Исполнитель – федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования «МИРЭА – Российский технологический университет».

14.3 Исполнитель вправе привлекать к исполнению государственного контракта третьих лиц в порядке, предусмотренном государственным контрактом.

**КАЛЕНДАРНЫЙ ПЛАН**

**выполнения опытно-конструкторской работы «Разработка программно-аппаратного комплекса измерительной системы моделирования выбросов загрязняющих веществ на основе предиктивного анализа технологического процесса при переработке углеводородного сырья», Шифр: «АИС Углеводороды»**

|  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| Номер п/п | Наименование работ  содержание работ | Результат  (что предъявляется) | Сроки выполнения,  работы | Срок исполнения государственного контракта\* | Цена  (тыс. руб.) |
| 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 |
| 1 | **Разработка программно-аппаратного комплекса измерительной системы моделирования выбросов загрязняющих веществ на основе предиктивного анализа технологического процесса при производстве строительных материалов**  1.1 Выбор и обоснование пилотного объекта по производству строительных материалов для разработки программно-аппаратного комплекса измерительной системы моделирования выбросов на основе предиктивного анализа технологического процесса при производстве строительных материалов  1.2 Сбор информации о технологическом процессе пилотного объекта: данные технологического регламента, технологические схемы, чертежи, архивные данные АСУ ТП и аналитического и инструментального контроля.  1.3 Разработка алгоритма формирования моделей расчета выбросов загрязняющих веществ: определение значимых параметров для моделирования выбросов загрязняющих веществ, определение математических моделей, пригодных для пилотного объекта.  1.4 Разработка прототипа программного комплекса типовой измерительной системы моделирования выбросов загрязняющих веществ на основе предиктивного анализа технологического процесса при производстве строительных материалов на пилотном объекте  1.5 Предварительное обучение/разработка модели прототипа программного комплекса типовой измерительной системы моделирования выбросов загрязняющих на основе предиктивного анализа технологического процесса при производстве строительных материалов на архивных данных пилотного объекта  1.6 Инструментальные исследования системой автоматического контроля на пилотном объекте и обучение прототипа программно-аппаратного комплекса типовой измерительной системы моделирования выбросов загрязняющих веществ на основе предиктивного анализа технологического процесса при производстве строительных материалов на реальных данных технологического процесса в on-line режиме.  1.7 Дообучение/настройка прототипа программно-аппаратного комплекса типовой измерительной системы моделирования выбросов загрязняющих веществ на основе предиктивного анализа технологического процесса пилотного объекта на основе данных системы автоматического контроля выбросов на данном пилотном объекте.  1.8 Сравнительные испытания типовой/уточненной измерительной системы моделирования выбросов загрязняющих веществ на основе предиктивного анализа технологического процесса пилотного объекта и системы автоматического контроля выбросов загрязняющих веществ на данном пилотном объекте.  1.9 Оценка метрологических характеристик программно-аппаратного комплекса измерительной системы моделирования выбросов на основе предиктивного анализа технологического процесса пилотного объекта. | Научно-технический отчет по ОКР, включающий:  - описание результатов обследования пилотного объекта и возможных ограничений (при наличии) для проведения моделирования;  - анализ технологических процессов производственных объектов отрасли, распространенности производств, возможности проведения моделирования;  -перечень данных, необходимых для проведения моделирования;  - требования к структуре и функционированию ПАК АИС Стройматериалы;  - основные технические решения по разработке ПАК АИС Стройматериалы;  -техническое задание на создание ПАК АИС Стройматериалы  Программно-аппаратный комплекс измерительной системы моделирования выбросов на основе предиктивного анализа технологического процесса при производстве строительных материалов.  Конструкторская документация в составе:  - схема структурная комплекса технических средств;  - схема подключения внешних проводок;  - чертёж общего вида;  - спецификация оборудования;  - общее описание системы;  - руководство по эксплуатации;  - руководство пользователя;  - ведомость машинных носителей информации.  Протоколы сравнительных испытаний  Отчет о патентных исследованиях | с даты заключения государственного контракта – 15 июня 2026 г. | с даты заключения государственного контракта – 31 июля 2026 г. |  |

\* Срок исполнения Работы включает срок сдачи Исполнителем выполненной работы, приемку   
и оплату выполненных работ Заказчиком.