|  |  |
| --- | --- |
| Наименование НИОКР | **Система автоматизированного проектирования (САПР) раздела «Автоматизация» рабочей и проектной документации** |
| Цель выполнения НИОКР  *Основные научно-технические проблемы, на решение которых направлено выполнение НИОКР* | **Ускорение сроков проектирования и улучшение качества проектирования** |
| Назначение научно-технического продукта (изделия и т. п.)  *Области применения разрабатываемой продукции* | **Продукт в виде Вэб-приложения будет использоваться проектными организациями и специализированными организациями, занимающиеся автоматизированными системами управления техническими процессами (АСУТП)** |
| **Научно-техническая часть проекта** | |
| Научно-техническая новизна и обоснование предлагаемых в проекте решений |  |
| Наличие патентов и иных правоохранных документов |  |
| Планы по дополнительной защите прав на интеллектуальную собственность, включая зарубежные рынки |  |
| Задел по тематике проекта  *Имеющийся научно-технический задел по тематике проекта, включая результаты проведенных ранее исследований, ключевые публикации (за последние три года), интеллектуальную собственность (с реквизитами правоохранных документов)* | *1) Разработан алгоритм перевода графических примитивов из формата dxf в формат json и далее в формат векторной hnml-графики svg с использованием библиотеки SnapSVG*  *2) Разработаны аналоги для вэб-визуализации и организации серверной части*  *3) Разработаны Модели проектов в виде функциональной схемы в формате dxf и таблицы описания к ней в формате xls для тестирования будущей САПР* |
| Способы и методы решения поставленных задач НИОКР  *Формулируются научные, научно-технические задачи, подлежащие решению в ходе предлагаемого проекта, и дается описание подходов (способов и методов) для решения ставящихся задач. Наряду с описанием предлагаемых подходов, порядка действий, хода работ и т.п., рекомендуется выполнить анализ их выбора в сравнении с существующими теориями, методами, подходами и т.п., и охарактеризовать новизну выбранного способа решения поставленной задачи* | *1) Первым методом ускорения и улучшения качества проектных работ является унификация проектных решений. АСУТП состоит из 3 основных частей: датчики, исполнительные механизмы, шкафы управления. Каждая специализированная организация, занимающаяся АСУТП в своей работе старается применять унифицированное оборудование. Также и производители оборудования стремятся применять стандартные схемы подключения оборудования, чтобы быть конкурентными. Примером может быть сигнал 4..20 для аналоговых датчиков.*  *Организационно задачу унификации можно решить путем создания каталога с общим доступом на Яндекс Диске или его аналоге. Внутри этой папки можно сделать 2 подпапки – с электрическими схемами подключения и со схемами установки.*  *Для каждой такой схемы можно сделать описание, и таблицу с различными вкладками, содержащими изменяющиеся параметры, необходимые расходные материалы, описание каналов АСУТП и ведомости объемов работ (ВОР).*  *По сути в СССР такой подход был применен в сериях, разработанных крупными проектными институтами, значительно упрощавших работу небольших проектных организаций. Но с небольшими доработками для удобства автоматического составления ведомостей объемов работ и смет на их основе.*  *САПР позволит хранить все те же самые данные по схеме, включая графическую часть в формате dxf в базе данных с доступом через Вэб-интерфейс. Кроме того, возможна будет каталогизация всех применяемых организацией материалов с указанием их стоимости, каталогизация оборудования с указанием его стоимости и применяемых в организации схем подключения, автоматическое составления ВОР на весь объект, исходя из ВОР на каждую унифицированную схему, составления перечня каналов АСУТП на весь проект исходя из каналов на 1 схему,*  *2) Вторым методом ускорения и улучшения качества проектных работ является разделение проекта на Модель и Представление.*  *Модель делится на графическую часть и таблицу описания*  *Графическое часть - это функциональная схема, в которой отображено все ключевое оборудование – датчики, шкафы управления, исполнительные механизмы. Каждому оборудованию присвоен уникальный шифр id – это буквенно-цифровой шифр принятый на проектном предприятии, либо на предприятии Заказчика, и содержащий необходимую для данного АСУТП информацию – тип прибора, название подобъекта, среда.*  *Таблица описания кроме столбца с id оборудования также содержит назначение оборудования, ключевые параметры (например пределы измерений) номера его электрической и монтажной схем по каталогу из п.1, а также значения изменяющихся параметров таких схем*  *Представление – это форма представления Модели, она может быть разной в зависимости от Заказчика, задачи и стадии ее решения: предпроектное обследования, проектная или рабочая документация.*  *САПР позволит хранить как таблицу описания, так и графическую часть Модели в формате dxf в базе данных и существенно облегчить задачу построения Модели:*  *- по id оборудования в графической части можно предварительно сформировать таблицу описания и сделать предположение о его роли и типе оборудования (датчик давления, задвижка с электроприводом и.т.д.)*  *- по типу оборудования и ключевым параметрам (среда, пределы измерений и др.) предложить наиболее часто используемое оборудование из каталога и т.д.*  *Перечень таких сервисных функций должен постоянно расширяться по мере развития САПР*  *САПР также должна формировать представления, либо оказывать помощь в их формировании. Перечень сервисных функций в этом направлении также должен развиваться. На начальном этапе необходимо:*  *- формирование результатов предпроектного обследования в виде титульного листа, описи, функциональной схемы объекта, схем электрических и схем установки с таблицами привязки к конкретному оборудованию, спецификации оборудования, ВОР.*  *- формирование основы рабочей документации. Некоторые листы, такие как Схемы электрические и схемы внешних присоединений, кабельный журнал, спецификация, ВОР, титульный лист должны быть изначально сформированы автоматически. Задачи формирования пользовательского интерфейса напротив, могут быть решены только человеком. САПР должен предложить перечень листов по рабочей документации с формированием пустых листов в pdf при необходимости, чтобы пользователь мог дополнить их самостоятельно*  *- автоматический подсчет длин кабелей. На основе информации в dxf файле, содержащем план расположения и точки привязки оборудования, можно взять данные о координатах х,y для каждого оборудования. Координата z может быть указаны в явном виде. Если в Модели есть данные о координатах x,y,z конкретного оборудования (например шкафа управления и датчика), а в описании электрической схемы есть переменный параметр L, указывающий длину кабеля для этого датчика, то L может быть посчитана как L=(/Xшу – Xд/+/ Yшу – Yд /+/ Zшу – Zд /)\*K+2\*Lст, где Xшу, Yшу, Zшу – координаты шкафа управления, Xд, Yд, Zд – координаты датчика, K – коэффициент запаса, учитывающий огибания препятствий, Lст – длина концов, оставляемая для подключения.*  *3) В САПР необходимо реализовать систему контроля версий. Пользователь должен обладать возможностью сохранять различные версии Модели. Это необходимо не только для вариантной проработки проекта, но и для того, чтобы иметь различные версии Модели на различных этапах разработки и реализации. Для различных Представлений возможно будет выбрать свою сохраненную версию проекта.* |
| **Проект технического задания на выполнение НИОКР** | |
| Функции, выполнение которых должен обеспечивать разрабатываемый научно-технический продукт  *Основные функциональные возможности научно-технического продукта (составных частей, подсистем и пр)* | **Помощь в быстром и качественном проектировании разделов «Автоматизация»** |
| Количественные параметры, определяющие выполнение научно-техническим продуктом своих функций  *Указываются характеристики, показатели эффективности его применения, пять — семь параметров в числовом выражении* | **Для нашего предприятия предполагается увеличение количества персонала, вовлеченного в проектирование с одного до 3-4 человек и общее увеличение количества проектов в год с 1-2 до 15-20 по базовым для нас объектам проектирования.**  **К пользованию САПР будут привлечены также предприятия-партнеры.**  **По мере развития САПР возможно привлечение производителей оборудования. Они смогут обновлять технические и ценовые данные по оборудованию, разрабатывать схемы подключения, принимать заявки для выставления счетов на оборудования.**  **Для заказчиков возможен ограниченный доступ для просмотра того или иного представления Модели по ссылке.**  **Модель объекта сможет стать связующим ядром между Заказчиком, Подрядчиком и поставщиками оборудования. При реализации возможно изменение функциональной схемы и таблицы описания. Если в начале монтажных работ вся схема будет серой, то в процессе реализации смонтированные элементы будут окрашены в зеленый цвет (к примеру). Это обеспечит визуальную наглядность общей готовности**  **САПР может развиться в хранилище типовых решений, опубликованных производителями и подрядчиками. При этом будет доступна статистика применения тех или иных типовых решений, как показатель их эффективности**  **Применение САПР позволит достаточно точно определять стоимость реализации АСУТП на этапе предпроектного обследования, а не на этапе проекта. Это должно существенно сократить сроки реализации АСУТП в целом, поскольку после согласования результатов предпроектного обследования, возможно одновременное доделывание проектной и рабочей документации, проведение торговых процедур по выбору подрядчика и комплектация объектов ключевым оборудованием.** |
| Входные воздействия, необходимые для выполнения научно-техническим продуктом заданных функций  *Указываются сигналы, информационные данные, механические воздействия и т. п.* |  |
| Выходные реакции, обеспечиваемые научно-техническим продуктом в результате выполнения своих функций  *Указываются сигналы, информационные данные, действия и т. п.* |  |
| Требования к конструкции и составным частям научно-технического продукта  *Указывается, из какого материала, а также из каких составных частей он должен состоять, необходимо описать назначение каждой его составной части, всей конструкции.* |  |
| Требования к массогабаритным характеристикам научно-технического продукта |  |
| Вид исполнения, товарные формы |  |
| Требования к мощностным характеристикам научно-технического продукта – по потребляемой/производимой энергии  *(если применимо)* |  |
| Требования к удельным характеристикам научно-технического продукта – на единицу производимой продукции – для машин и аппаратов *(если применимо)* |  |
| Требования к аппаратной части программных комплексов *(если применимо)* |  |
| Условия эксплуатации, использования продукта  *при необходимости – например, функционирование при определённой температуре, влажности окружающей среды, атмосферном давлении, в условиях, незащищенных от атмосферных воздействий, специальных средах и т.п.* |  |
| Требования по патентной охране |  |
| Перечень основных категорий комплектующих и материалов (входящих в состав разрабатываемого продукта (изделия) или используемых в процессе его разработки и изготовления)  *Указываются основные категории приобретаемых* ***за средства Фонда*** *комплектующих (электро-радио компоненты, сенсорные элементы, приводные элементы и т. п.), материалов (металлы, пластмассы, химические материалы и т. п.).* |  |
| Планируемые стоимостные характеристики разрабатываемой продукции |  |

Настоящим сообщаю, что наша организация заинтересована в применении разрабатываемой ООО НПП «Энергосервисналадка» системы автоматизированного проектирования АСУТП.

Приведенные доводы о значительном снижении сроков проектирования и увеличении его качества за счет унификации электрических схем и схем подключения оборудования, разделении проектов на модель и ее представление, считаем обоснованными.

Готовы принять активное участие в тестировании такого продукта.

Директору ООО НПП «ЭСН»

Уважаемый Максим Игоревич,

Мы ознакомились с предоставленным Вами предложением и готовы к тестированию разрабатываемой Вами САПР.

Проблемы длинных сроков проектирования нам знакомы. Методы их решения считаем обоснованными. Надеемся, что благодаря в том числе и нашему участию, Вам удастся довести предполагаемый программный продукт до реализации.

в ООО НПП «ЭСН»

Сообщаем, что нам бы было интересно принять участие в разрабатываемом Вами программном продукте. Готовы попробовать выполнить один из выполняемых нами проектов с его применением. Обратную связь, в том числе критическую, по результатам использования гарантируем.

Озвученные Вами идеи по унификации, моделям и представлениями, контролю версий кажутся нам перспективными. Хотелось бы, чтобы разрабатываемое Вами вэб-приложение было удобным и позволило их эффективно реализовать.