УТВЕРЖДЕН
RU.46584667.62.01.29.000.09.04-01-ЛУ

АВТОМАТИЗИРОВАННАЯ СИСТЕМА УПРАВЛЕНИЯ ТЕХНОЛОГИЧЕСКИМИ ПРОЦЕССАМИ ЭЛЕКТРОЛИЗНОЙ СИСТЕМЫ 20 - 30 НМ^3/Ч ПРОГРАММНОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ «ПРОГРАММНОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ АВТОМАТИЗИРОВАННОЙ СИСТЕМЫ УПРАВЛЕНИЯ ТЕХНОЛОГИЧЕСКИМИ ПРОЦЕССАМИ ЭЛЕКТРОЛИЗНОЙ СИСТЕМЫ 20 - 30 НМ^3/Ч»

Описание процессов жизненного цикла

RU.46584667.62.01.29.000.09.04-01 91

Листов 18

Подп. и дата	
Инв.№ дубл.	
Взам.инв.№	
Подп. и дата	
Инв.№ подл.	

г. Москва
2026

Аннотация

Настоящий документ содержит описание процессов, обеспечивающих поддержание жизненного цикла программного обеспечения (далее – ПО) «Программное обеспечение автоматизированной системы управления технологическими процессами электролизной системы 20 - 30 нм^3/ч» RU.46584667.62.01.29.000.09.04-01 (далее - Программа), проектирование, разработка ПО, тестирование, приобретение, поставка, эксплуатация, поддержка версий и доработка (совершенствование) и устранение неисправностей, а также информацию о персонале, необходимом для обеспечения поддержания жизненного цикла Программы.

Сведения о персонале, осуществляющем работы по обеспечению этапов жизненного цикла Программы представлены в таблице 1.

Таблица 1 – Сведения о персонале обеспечения этапов жизненного цикла

№ п/п	Наименование этапа жизненного цикла	Должность	Адрес, контакты
1.	Разработка технико-коммерческого предложения (далее – ТКП), поставка, прекращение применения	Руководитель проекта	129090, г. Москва, Большой Балканский переулок, д. 20, стр. 1, этаж 2, комната 19 + 7(495) 129 12 00 info@h2ru.pro
2.	Обследование объекта автоматизации, анализ требований	Руководитель проекта	
3.	Проектирование, разработка, тестирование, совершенствование	Разработчик - тестировщик	
4.	Установка и настройка, сдача в эксплуатацию, сопровождение и поддержка в процессе эксплуатации	Специалист технической службы поддержки	

Сведения о персонале по группам технической поддержки представлены в таблице 2.

Таблица 2 – Сведения о персонале по группам технической поддержки

№ п/п	Наименование этапа жизненного цикла	Количество персонала	Адрес, контакты
1.	Гарантийное обслуживание ПО	2	129090, г. Москва, Большой Балканский пер., д. 20, стр. 1, э. 2, к. 19;+ 7(495) 129 12 00 info@h2ru.pro
2.	Техподдержка ПО	3	
3.	Совершенствование ПО	2	

Перечень принятых сокращений и обозначений

В настоящем документе применяются следующие определения и сокращения:

FBD	–	язык программирования функциональных блоковых диаграмм Function Block Diagram
HMI	–	Human-Machine Interface (человеко-машинный интерфейс)
HMI	–	динамические мнемосхемы Human-Machine Interface
LAD	–	язык программирования релейно-контактных схем Ladder Logic
SCADA	–	Supervisory Control And Data Acquisition
SCL	–	структурированный язык высокого уровня Structured Control Language
TIA	–	интегрированная среда разработки Totally Integrated Automation Portal
БД	–	база данных
ПО	–	программное обеспечение
ТКП		технико-коммерческое предложение

Содержание

1 Общая информация 5
2 Основные этапы жизненного цикла Программы 5
3 Описание процессов жизненного цикла Программы 6
4 Техническая поддержка 16
5 Персонал для поддержания жизненного цикла 16
7 Требования к персоналу заказчика 17
8 Организация доступа к Программе в процессе эксплуатации 17
8 Контактная информация 17

1 Общая информация

1.1 Программа предназначена для автоматизированного управления, контроля и регулирования технологических процессов производства водорода на электролизных установках производительностью 20–30 нм³/ч.

2 Основные этапы жизненного цикла Программы

2.1 Жизненный цикл Программы обеспечивается в соответствии с требованиями ГОСТ Р ИСО/МЭК 12207- 2010 и включает в себя следующие этапы:

- обследование объекта автоматизации;
- анализ требований;
- разработка ТКП;
- проектирование;
- разработка;
- тестирование;
- поставка;
- установка и настройка;
- сопровождение и поддержка в процессе эксплуатации;
- совершенствование;
- прекращение применения.

2.2 Ответственные за организацию работ:

– руководитель проекта – за удовлетворение требований и соблюдение ограничений проекта;

– разработчик – за соответствие спецификациям и за выпуск программы;

– тестировщик - за тестирование программы и её выпуск после выявления и устранения проблем;

– специалист службы технической поддержки – за анализ и оценку

неисправностей, определения приемлемого решения (решений) и устранение неисправностей.

3 Описание процессов жизненного цикла Программы

3.1 Обследование объекта автоматизации

3.1.1 Обследование объекта автоматизации заключается в сборе и анализе следующих данных:

– общие данные об объекте автоматизации;

– характеристики технологического оборудования;

– описание технологических процессов;

– данных о функционировании системы управления технологическими процессами.

3.2 Анализ требований

3.2.1 Анализ требований заключается в установлении требований к программным элементам и включает в себя:

– анализ требований к программным элементам;

– анализ требований к интерфейсам программах элементов;

– корректность и тестируемость требований к программным элементам;

– приемка и обновление требований к программным средствам (по мере необходимости);

– оценка изменений в требованиях к программным средствам по стоимости и графикам работ;

– доведение требований к программным средствам до сведения заинтересованных сторон.

3.3 Разработка ТКП заключается в определении стоимость проекта и объема работ по конфигурированию ПО на основании результатов этапов обследования объекта автоматизации и анализа требований к ПО.

3.4 Проектирование программы

3.4.1 Проектирование заключается в обеспечении проекта для Программы, которая реализуется и может быть верифицированы относительно требований.

3.4.2 Проектирования Программы включает в себя:

– разработку проекта архитектуры Программы и установку базовых линий, описывающих составные части Программы, которые будут реализовывать требования;

– определение внутренних и внешних интерфейсов каждой составной части Программы;

– установление согласованности между требованиями к составным частям Программы и реализуемой Программой в целом.

3.4.3 При проектировании должна быть проведена оценка архитектуры Программы по интерфейсам и базе данных (далее – БД), учитывая следующие критерии:

– внешняя согласованность с требованиями программной составной части;

– внутренняя согласованность между программными компонентами;

– приспособленность методов проектирования и используемых стандартов;

– осуществимость детального проектирования;

– осуществимость функционирования и сопровождения.

3.5 Разработка Программы

3.5.1 Разработка заключается в создании исполняемых программных блоков, которые должным образом отражают проектирование программы.

3.5.2 Разработка Программы включает в себя:

– определение критериев верификации для всех программных блоков относительно требований;

– изготовление программных блоков, определенных проектом;

– установление совместимости и прослеживаемости между программными блоками, требованиями и проектом.

3.5.3 Для разработки и развития Программы применяется методология, включающая принципы инкрементной модели. Процедура разработки по инкрементной модели предполагает выпуск на первом этапе ПО в базовой функциональности, а затем последовательное добавление новых функций – инкрементов (программных блоков).

3.5.4 ПО разрабатывается в интегрированной среде разработки TIA Portal (Totally Integrated Automation Portal) компании Siemens (версия V17) с использованием стандартных языков программирования промышленных контроллеров и инструментов визуализации:

– языки релейно-контактных схем LAD (Ladder Logic) и функциональных блоковых диаграмм FBD (Function Block Diagram) для реализации логики управления электролизером и вспомогательными системами;

– структурированный язык высокого уровня SCL (Structured Control Language) для алгоритмов регулирования (ПИД-регуляторы перепада давления водород/кислород, температуры электролита) и расчётных задач;

– язык последовательных функциональных схем SFC/Graph для пошагового автоматизированного пуска/останова установки;

– встроенные библиотеки Siemens (Libraries for Process Control, Advanced Process Library) для готовых технологических блоков управления клапанами, насосами, выпрямителем и противоаварийной защиты;

– подсистема визуализации WinCC Unified (или WinCC Professional) для создания динамических мнемосхем HMI (Human-Machine Interface), трендов, журналов событий и отчётов;

– для архивации трендов и событий используется встроенная база данных WinCC Historian (Microsoft SQL Server Express) с возможностью долговременного хранения;

– формирование сменных отчётов реализовано средствами WinCC Report;

– связь с датчиками и исполнительными механизмами – через протоколы PROFINET, PROFIBUS DP и OPC UA.

3.6 Тестирование Программы

3.6.1 Тестирование Программы заключается в подтверждении того, что Программа удовлетворяет установленным требованиям.

3.6.2 Тестирование Программы включает в себя:

– определение критериев для Программы с целью демонстрации соответствия с требованиями;

– верификация Программы с использованием определенных критериев;

– запись (регистрация) результатов тестирования;

– разработка и применение стратегии регрессии для повторного тестирования Программы при проведении изменений в программных составных частях.

3.6.3 Отладка и симуляция технологических процессов выполняется с помощью Siemens PLCSIM Advanced.

3.6.4 Процесс тестирования изменений ПО организован в три этапа:

– локальное тестирование – у разработчиков развернут полный стек ПО, необходимый для сборки и запуска Программы, каждое изменение в коде предварительно проверяется в локальной среде (Unit-тесты, ручное тестирование функционала), если результат тестирования удовлетворительный, то тестирование переходит на этап тестирования на стенде;

– тестирование на стенде – создается тестовый стенд (Computer-in-

the-loop), имитирующий работу реального оборудования объекта автоматизации и проводится тестирование полного стека ПО.

3.6.5 При неудовлетворительных результатах тестирования проводится анализ причин и Программы возвращается на этап разработки, при положительных жизненный цикл переходит на следующий этап.

3.7 Поставка Программы

3.7.1 Поставка Программы осуществляется на физическом носителе или посредством передачи электронных дистрибутивов по защищенным каналам связи. В процессе поставки производится интеграция Программы с инфраструктурой объекта автоматизации.

3.8 Установка и настройка Программы

3.8.1 Цикл установки и настройки включает в себя инсталляцию и приемку Программы.

3.8.2 Инсталляция Программы заключается в следующем:

– установка Программы на аппаратные средства объекта автоматизации;

– настройка сети и администрирование прав доступа;

– подключение к системе управления технологическими процессами.

3.8.3 Инсталляция проводится силами ООО «ЦВТ» в соответствии с «Руководством оператора» RU.46584667.62.01.29.000.09.04-01 34.

3.8.4 Настройка программы осуществляется на объекте автоматизации в два этапа:

– настройка в конфигурации на работу в режиме «только на чтение», для тестирования функционала команд разрешены только заведомо безопасные команды;

– настройка потенциально опасных действий – осуществляется только по согласованному с Заказчиком регламенту.

3.9 Сдача в эксплуатацию

3.9.1 Цель процесса сдачи Программы в эксплуатацию заключается в проверке соответствия Программы заданным требованиям.

3.9.2 В результате успешного осуществления приемки Программы:

– поддерживаются необходимые приемочные тесты;

– Программа готова к применению по назначению в среде применения;

– проблемы, обнаруженные в течение приемки, идентифицируются и передаются ответственным за их решение (при наличии).

3.10 Сопровождение и поддержка в процессе эксплуатации Программы

3.10.1 Сопровождение и поддержка в процессе эксплуатации программы включает в себя:

– управление документацией;

– управление конфигурацией;

– анализ проблем и модификаций;

– верификацию;

– ревизию;

– устранение сбоев.

3.10.2 Управления документацией программы в процессе эксплуатации включает в себя:

– подготовку, а при необходимости доработку необходимого комплекта документов;

– хранение документации в электронном виде в доступном месте в соответствии с внутренними стандартами или требованиями контракта;

– сопровождение документации на стадии эксплуатации.

3.10.3 Управление конфигурацией Программы включает в себя:

– контроль за модификациями и выпусками программы;

– обеспечение доступности модификаций и выпусков Программы;

– регистрация модификаций и выпусков Программы, информирование о статусе модификаций и выпусков;

– контроль за хранением, обработкой и поставкой Программы.

3.10.4 Анализ проблем и модификаций заключается в анализе отчетов о проблемах или заявки на модификацию Программы для определения:

– типа воздействия (корректирующее, улучшающее, превентивное или адаптирующее к среде применения);

– границы применения (масштабы модификации, привлекаемые финансовые средства, время на модификацию).

3.10.5 Верификация программы заключается в подтверждение того, что заданные требования к Программе выполнены полностью и включает в себя:

– определение элементов Программы, требующих верификации;

– критерии верификации;

– требуемые действия по верификации;

– порядок определения и регистрации дефектов (проблем);

– порядок оформления результатов верификации.

3.10.6 Ревизии Программы заключается в поддержке взаимодействия потребителем относительно того, что именно необходимо сделать в обеспечении разработки Программы, удовлетворяющего требованиям. Ревизии Программы применяются на всех уровнях менеджмента проекта, и проводятся в течение всего жизненного цикла. Ревизии должны подвергаться следующие ресурсы: технические средства, программные средства и инструментарий, средства обслуживания (при наличии).

3.10.7 Устранение сбоев Программы осуществляется по следующему регламенту:

– обращение в службу технической поддержки (телефон, email,

Service Desk) и регистрация заявки;

– первичный анализ и назначение ответственного сотрудника службы технической поддержки;

– удаленная диагностика (при наличии защищенного канала связи) и консультация обслуживающего персонала, при невозможности удаленной диагностики выезд специалиста на объект где установлена Программа;

– удалённое устранение сбоя, при невозможности устранение сбоя специалистом службы технической поддержки на объекте.

3.11 Совершенствование программы

3.11.1 Работа по совершенствованию программы включает в себя:

– повышение качества и надежности Программы;

– актуализация перечня функций, поддерживаемых Программой.

3.11.2 В ходе постоянно проводимой работы по совершенствованию Программы используются следующие методы повышения качества и надежности:

– совершенствование процесса разработки – повышение качества за счет использования современных методик и инструментов разработки;

– совершенствование процесса тестирования – обеспечение необходимой полноты покрытия тестами.

3.11.3 Актуализация перечня функций, поддерживаемых программой, включает в себя:

– добавление новых и изменение существующих функций в соответствии с развитием системы управления технологическими процессами;

– добавление новых и изменение существующих функций по предложениям Заказчика;

– исключение устаревших функций.

3.11.4 Актуализация Программы требуется при модернизации

объекта автоматизации и/или системы управления технологическими процессами (добавление или исключение датчиков, агрегатов, систем).

3.12 Прекращение применения Программы

3.12.1 Цель процесса прекращения применения Программы состоит в обеспечении завершения существования системного программного объекта.

3.12.2 В ходе данного процесса происходит уничтожение или сохранение программы и связанных с ней продуктов обычным способом в соответствии с действующим законодательством, соглашениями, организационными ограничениями и требованиями. При необходимости ведутся записи с целью контроля.

4 Техническая поддержка

4.1 Техническая поддержка включает в себя регистрацию, идентификацию и классификацию проблемы, анализ и оценку неисправностей, определения приемлемого решения (решений) и устранение неисправностей (при необходимости с привлечением разработчиков).

4.2 В рамках технической поддержки оказываются следующие услуги:

– предоставление обновлений, повышающих функциональность или устраняющих ошибки в работе Программы;

– выезд специалистов службы технической поддержки для проведения работ по устранению проблемы (если удаленно решить не удается).

4.3 Условия технической поддержки

4.3.1 Техническая поддержка оказывается в соответствии с условиями контракта в пределах срока реализации контракта.

4.3.2 Общую ответственность за техническую поддержку в течение эксплуатации несет начальник технического отдела. Ответственность за

организацию технической поддержки несет начальник службы технической поддержки.

4.4 Каналы доставки запросов в техническую поддержку

4.4.1 В случае возникновения неисправностей в работе Программы, либо необходимости в её доработке, Заказчик направляет запрос в службу технической поддержки. Запрос может быть направлен следующими способами:

– по электронной почте на электронный адрес: info@h2ru.pro;

– по телефону: + 7(495) 129 12 00;

– почтой по адресу: 129090, г. Москва, Большой Балканский переулок, д. 20, стр. 1, этаж 2, комната 19.

4.5 Выполнение запроса на техническую поддержку

4.5.1 При подаче запроса в техническую поддержку учитывается, что в одном запросе указывается одна неисправность. В случае возникновения при выполнении запроса новых неисправностей, по ним открываются новые запросы.

4.5.2 При подаче запроса в техническую поддержку указывает/сообщает следующие сведения:

– описание проблемы;

– скриншот (при наличии);

– технические детали;

– версии используемой Программой.

4.5.3 Каждый запрос в службу технической поддержки обрабатывается следующим образом:

– каждому запросу присваивается уникальный идентификатор во внутренней системе учета заявок;

– назначаются исполнители запроса и его приоритет;

– зарегистрированный запрос обрабатывается и выполняется согласно установленной системе приоритетов, действия специалистов

исполнителя по выполнению запроса документируются в системе учета заявок.

4.5.4 После доставки ответа запрос считается завершенным, и находится в таком состоянии до получения подтверждения от Заказчика об устранении неисправности. В случае аргументированного несогласия Заказчика с завершением запроса, выполнение запроса продолжается.

4.5.5 Завершенный запрос переходит в состояние закрытого после получения технической поддержкой подтверждения от Заказчика об устранении неисправности.

5 Персонал для поддержания жизненного цикла

5.1 Требования к персоналу для поддержания жизненного цикла приведены в таблице 3.

Таблица 3 - Требования к персоналу для поддержания жизненного цикла

№ п/п	Направление	Квалификационные требования
1	Руководитель проекта	Знание библиотек Siemens, протоколов PROFINET, PROFIBUS DP и OPC UA, навык работы с языком высокого уровня SCL, и языками LAD, FBD, SFC/Graph; Опыт работы с системой визуализации WinCC Unified, БД WinCC Historian и мнемосхемами HMI
2	Разработчик	
3	Тестировщик	Знание технологических процессов объекта, навыки конфигурирования SCADA, опыт разработки тестов, тестирования
4	Специалист технической службы поддержки	Опыт анализа проблем, навыки администрирования ОС, знание аппаратной части (КИП, контроллеры), навыки диагностики сетей

5.2 Ответственные за организацию работ по обеспечению жизненного цикла Программы:

– руководитель проекта – за удовлетворение требований и соблюдение ограничений проекта;

– разработчик – за соответствие спецификациям и за выпуск программы;

– тестировщик - за тестирование программы и её выпуск после

выявления и устранения проблем;

– специалист службы технической поддержки – за анализ и оценку неисправностей, определения приемлемого решения (решений) и устранение неисправностей.

6 Требования к персоналу Заказчика

6.1 К эксплуатации Программы допускаются лица, ознакомившиеся с программной документацией и эксплуатационной документацией на аппаратное обеспечение, которое используется совместно с Программой, и имеющие практические навыки работы с указанным Программным и аппаратным обеспечением.

7 Организация доступа к Программе в процессе эксплуатации

7.1 Организационно-технические мероприятия по контролю доступа сотрудников к Программе (программно-аппаратным средствам), и по информационной безопасности определяются и осуществляются Заказчиком.

8 Контактная информация

Название компании	Общество с ограниченной ответственностью «Центр Водородных Технологий»
Юридический адрес	129090, г. Москва, Большой Балканский переулок, д. 20, стр. 1, этаж 2, комната 19
Телефон / эл.почта	+ 7(495) 129 12 00 info@h2ru.pro
Фактический адрес размещения инфраструктуры разработки	129090, г. Москва, Большой Балканский переулок, д. 20, стр. 1, этаж 2, комната 19
Фактический адрес размещения службы технической поддержки	129090, г. Москва, Большой Балканский переулок, д. 20, стр. 1, этаж 2, комната 19
Телефон / эл.почта службы технической поддержки	+ 7(495) 129 12 00 info@h2ru.pro

Лист регистрации изменений

Изм.	Номера листов (страниц)				Всего листов (страниц) в докум.	№ докум.	Входящий номер сопроводительного докум. и дата	Подпись	Дата
	изменённых	заменённых	новых	аннулированных					