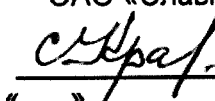


## Приложение 1

УТВЕРЖДАЮ  
Главный метролог  
ОАО «Славнефть-ЯНОС»  
 С.И. Кравец  
«\_\_» \_\_\_\_\_ 2016 г.

---

ОАО «Славнефть-ЯНОС»

наименование объекта автоматизации

---

Система усовершенствованного управления технологическим процессом

АВТ-4 цеха № 1

наименование автоматизированной системы

---

СУУТП АВТ-4

краткое наименование автоматизированной системы

### Требования к системе усовершенствованного управления технологическим процессом установки АВТ-4

В этом документе используются следующие сокращения:

Система (СУУТП, APC)	Система усовершенствованного управления технологическим процессом
АСУТП (DCS)	Распределенная система управления
ВА	Виртуальный Анализатор, программно–аппаратный комплекс, позволяющий на основе косвенных технологических данных (например, данных с технологического режима установки) получать в режиме реального времени данные о качественных показателях потоков нефти и нефтепродуктов
LIMS	Laboratory Information Management System (система управления лабораторной информацией)
ПАЗ (ESD)	Система противоаварийной защиты
ЧМИ (HMI)	Человеко-машинный интерфейс, станция оператора
MPC	Многопараметрическое прогнозирующее управление

## **1. ОБЩИЕ СВЕДЕНИЯ**

**1.1.** Настоящий документ содержит технические требования и условия по проекту: «Система усовершенствованного управления технологическим процессом установки АВТ-4 цеха № 1 на ОАО «Славнефть-ЯНОС». Документ предназначен для проведения конкурса (тендера) по выбору Исполнителя по данному проекту.

**1.2.** Полное наименование автоматизированной системы: Система усовершенствованного управления технологическим процессом установки АВТ-4 цеха №1 на ОАО «Славнефть-ЯНОС» (далее - Система)

**1.3.** Краткое наименование системы: СУУТП АВТ-4

**1.4.** Краткое содержание работ:

**1.4.1.** Анализ работы существующего технологического процесса на АВТ-4. Разработка предварительной стратегии управления технологическим процессом.

**1.4.2.** Создание моделей виртуальных анализаторов.

**1.4.3.** Тестирование технологического процесса. Построение моделей технологического процесса.

**1.4.4.** Уточнение стратегии управления технологическим процессом.

**1.4.5.** Создание многопараметрических контроллеров управления технологическим процессом. Разработка функций экономической оптимизации технологического процесса.

**1.4.6.** Установка, наладка и ввод в действие Системы.

**1.5.** Сведения о Заказчике и Исполнителе:

**1.5.1.** Заказчик - ОАО «Славнефть-ЯНОС»;

**1.6.** Плановые сроки выполнения работ:

**1.6.1.** Начало работ - 4 квартал 2015г.

**1.6.2.** Окончание работ - 2 квартал 2016г.

**1.7.** Результаты работ:

**1.7.1.** Документация на Систему в объеме, установленном в разделе 5 настоящего технического требования. Вся документация должна быть представлена на русском языке.

**1.7.2.** Программное обеспечение (ПО) Системы, разработанное на стадии «Рабочая документация».

**1.7.3.** Система, переданная в постоянную эксплуатацию в соответствии с требованиями к выполнению стадии «Ввод в действие» по ГОСТ 34.601-90.

## **2. НАЗНАЧЕНИЕ И ЦЕЛИ СОЗДАНИЯ СИСТЕМЫ**

**2.1.** Назначение Системы:

**2.1.1.** Управление технологическим процессом установки АВТ-4, с учетом ограничений по качеству продуктов и нормам технологического режима.

**2.1.2.** Оптимальное управление технологическим процессом установки АВТ-4 в соответствии с экономическими целями.

**2.2.** Цели создания Системы:

**2.2.1.** Обеспечить автоматическую смену технологических режимов работы установки АВТ-4 по заданию оператора.

**2.2.2.** Исключение случаев нарушения норм технологического режима по параметрам, которые регулируются с помощью Системы.

**2.2.3.** Максимальное уменьшение количества случаев нарушений показателей качества продуктов (по данным лабораторного контроля), которые регулируются с помощью Системы.

**2.2.4.** Снижение количества параметров, требующих постоянного контроля оператора, на >30%, за счет управления ими с помощью Системы.

**2.2.5.** Ожидаемое увеличение отбора светлых нефтепродуктов на АВТ-4 на 0,5...1%. (Ожидаемое увеличение светлых нефтепродуктов. Необходимо уточнить в рамках Эскизного проекта и согласовать с Заказчиком).

### **3. ХАРАКТЕРИСТИКА ОБЪЕКТА АВТОМАТИЗАЦИИ**

**3.1.** Наименование объекта автоматизации: Процесс управления технологическим процессом установки АВТ-4. (Далее - Процесс)

Установка АВТ-4 предназначена для переработки сернистых нефтей Западно-Сибирских месторождений и других нефтей, поступающих на завод, и допущенных в производство в установленном порядке.

Установка АВТ-4 введена в эксплуатацию в 1967 году. Технологическая схема установки разработана институтом «Гипроазнефть». Генеральный проектировщик предприятия ЗАО «Нефтехимпроект».

Максимальная загрузка установки по сырью – 719 м<sup>3</sup>/ч, минимальная – 420 м<sup>3</sup>/ч.

Установка ЭЛОУ-АВТ-4 состоит из следующих основных блоков:

1. Блока сырьевых парков тит. 55/5.

2. Блока ЭЛОУ и подачи реагентов, где происходит двухступенчатое электрообессоливание и электрообезвоживание сернистых нефтей Западно-Сибирских месторождений и других нефтей, поступающих на завод и допущенных в производство в установленном порядке.

3. Атмосферной блока, где происходит первичная переработка обессоленной нефти и осуществляется отбор светлых нефтепродуктов: бензина, керосина, дизельного топлива.

4. Блока гидродемеркаптанизации фракции 140-240°C, где осуществляется снижение содержания меркаптановой серы в керосине.

5. Блока абсорбции углеводородного газа, и стабилизации бензина, где происходит выделение фракции С<sub>3</sub>-С<sub>4</sub> из фракции бензина НК-180°C.

6. Блока вторичной ректификации стабильной фракции НК-180°C, где осуществляется выделение узких бензиновых фракций, являющихся сырьем установок каталитического риформинга и компонентами товарного бензина.

7. Блока защиты оборудования от коррозии, состоящего из следующих узлов:

а) Узла защелачивания, предназначенного для подщелачивания сернистой нефти (подача 1,5-2,0% раствора щелочи в линию приема нефти к насосам Н-20, Н-20А, Н-20Б);

б) Узла подачи ингибитора и нейтрализатора, предназначенного для подачи реагентов в шлемовые линии колонн К-1, К-2, К-4, К-9.

8. Блока утилизации тепла отходящих газов, предназначенного для выработки пара, используемого для нужд установки ЭЛОУ-АВТ-4 и завода.

Основные продукты установки:

- Бензиновая фракция. Сырье установки вторичной перегонки;
- Прямогонная керосиновая фракция 140-240°C;
- Прямогонная диз. фракция 160-300°C;
- Прямогонная диз. фракция 180-360°C;
- Фракция мазута.

Время непрерывной работы установки (расчетное) - 8760 часов в год.

**3.2.** Автоматический контроль и управление технологическим процессом осуществляется на базе системы управления «CENTUM VP» производства компании «Yokogawa».

## **4. ТРЕБОВАНИЯ К СИСТЕМЕ**

### **4.1. Требования к Системе в целом**

#### **4.1.1. Требования к структуре и функционированию Системы**

4.1.1.1. Система усовершенствованного управления технологическим процессом должна содержать все необходимое прикладное и интерфейсное программное обеспечение для АСУТП, а также любую аппаратуру, необходимую для реализации приложений усовершенствованного управления технологическим процессом.

4.1.1.2. Прикладное программное обеспечение Системы, пакет программ косвенных измерений (виртуальных анализаторов) и пакет программ интеграции с АСУТП и т.д. должен иметь самую последнюю ревизию, испытан на месте эксплуатации с наличием подтверждающих это документов. Программное обеспечение должно быть совместимо с существующим программным обеспечением АСУТП без ухудшения эксплуатационных параметров АСУТП с предпочтительным использованием шлюза сертифицированного поставщиком АСУТП. Установка и ввод в действие всего программного обеспечения, включая интерфейс АСУТП, должны выполняться Исполнителем.

4.1.1.3. Система должна включать в себя набор виртуальных анализаторов показателей качества продукции («виртуальных датчиков»), соответствующий целям и задачам проекта и согласованный с Заказчиком.

4.1.1.4. Просмотр текущего состояния контуров СУУТП и управление оперативными параметрами приложений Системы (изменение уставок, режима работы контуров и т.п.) должно осуществляться непосредственно с существующих станций оператора через стандартный интерфейс самой АСУТП.

4.1.1.5. Система должна иметь возможность интеграции с информационными системами предприятия.

4.1.1.6. Программно-аппаратные средства Системы должны быть совместимы с программно-аппаратной платформой существующей АСУТП. Изменения, вносимые в АСУТП и связанные с внедрением Системы, не должны влиять на надежность и качество работы АСУТП.

4.1.1.7. Если в процесс внедрения Системы требуется расширение возможностей программно-аппаратного обеспечения существующей АСУТП установки, Исполнитель обязан заблаговременно сформулировать соответствующие технические требования и согласовать их с Заказчиком и обеспечить поставку данного оборудования и ПО.

4.1.1.8. ПИД-регуляторы, которые подключаются к СУУТП, при включении СУУТП должны автоматически переводиться в режим «удаленного каскада», с установлением заданий регуляторов из СУУТП. При необходимости, эти регуляторы должны быть перенастроены для обеспечения быстрого и эффективного регулирования.

4.1.1.9. Средняя продолжительность работы СУУТП должна быть не менее 10 лет. При этом СУУТП должна функционировать полный рабочий день с остановкой на техническое обслуживание в период капитального ремонта (1 раз в 3 года).

4.1.1.10. Вопросы по обслуживанию средств вычислительной техники, приложений, сохранности информации СУУТП в аварийных ситуациях должны решаться в рамках стандартного регламента администрирования СУУТП и ее технической поддержки.

#### **4.1.2. Требования к системной интеграции с АСУТП**

4.1.2.1. Подключение к АСУТП должно осуществляться через резервированный OPC-сервер – выделенный или устанавливаемый на существующие станции оператора. При этом

в Системе должно быть обеспечено ручное и автоматическое переключение на резервный сервер ОРС АСУТП. В обоснованных случаях, при размещении СУУТП и ОРС-сервера АСУТП на одном и том же узле, допускается применение нерезервированного ОРС-сервера.

4.1.2.2. Исполнитель должен согласовать с Заказчиком установку дополнительного ОРС сервера, включающего все последние версии необходимого программного обеспечения / лицензии / аппаратуру, а также ОРС сервер (аппаратура, программное обеспечение и лицензии) должен осуществлять полную поддержку сторонних ОРС клиентов для обмена данными и извлечения/помещения данных из/в ОРС сервера.

4.1.2.3. Исполнитель должен выполнить все системные инженерные работы на ОРС сервере/клиенте и АСУТП, необходимые для системной интеграции.

4.1.2.4. Исполнитель должен нести ответственность за все системные инженерные работы по существующей АСУТП связанные с внедрением СУУТП. Все системные модификации и инженерные работы по существующей АСУТП должны быть утверждены представителем Заказчика до их выполнения.

4.1.2.5. Производительность АСУТП, выраженная в сетевой нагрузке и нагрузке процессора АСУТП, не должна быть значительно снижена при вводе в действие СУУТП. Общая сетевая нагрузка СУУТП и нагрузка АСУТП, вызываемая пакетом программ СУУТП, должна быть установлена во время приемочных испытаний.

4.1.2.6. Исполнитель должен осуществить поставку всей аппаратуры, необходимой для беспрепятственного подключения СУУТП к существующей АСУТП для успешной и рентабельной реализации проекта без создания опасных условий для эксплуатации существующего оборудования.

#### **4.1.3. Требования к численности и квалификации персонала**

4.1.3.1. Пользователями Системы должны являться операторы установки АВТ-4, и прошедшие курс обучения по работе с Системой.

4.1.3.2. Численность технологического персонала не должна увеличиться после ввода в действие Системы.

#### **4.1.4. Требования к надежности**

4.1.4.1. Эксплуатационная готовность Системы должна составлять не менее 98%.

4.1.4.2. Максимальное время простоя Системы в случае отказа не более одного рабочего дня и не более 4-х отказов в год.

4.1.4.3. Допускается 3 раза в год плановая остановка Системы продолжительностью не более восьми часов каждая для выполнения мероприятий технического обслуживания Системы.

4.1.4.4. При включении или выключении Системы должен быть обеспечен безударный автоматический перевод управления переменными процесса в соответствующий режим.

4.1.4.5. Отказы сервера Системы не должны приводить к отказам АСУТП.

4.1.4.6. В случае возникновения аварийных ситуаций в системе СУУТП, система должна обеспечивать восстановление данных следующими способами:

- установка режима зеркального копирования дисков сервера средствами операционной системы или другого программного обеспечения;
- должно быть предусмотрено регулярное резервное копирование данных на внешние накопители;
- восстановление данных с использованием последней резервной копии;
- переустановка программ с дистрибутивных носителей.

4.1.4.7. В случае выхода из строя, штатного отключения СУУТП, потери связи между СУУТП и РСУ, СУУТП не должна самопроизвольно изменять управляющие сигналы (задания), закрывать или открывать исполнительные приводы; соответствующие контуры ПИД-регулирования РСУ должны переходить в заранее предопределенное состояние с сохранением текущего режима работы установки

4.1.4.8. СУУТП должна автоматически отключаться при срабатывании блокировок системы ПАЗ; перечень блокировок для отключения СУУТП определяется на этапе проектирования СУУТП.

4.1.4.9. СУУТП должна иметь встроенные средства диагностики, позволяющие зафиксировать отказ аппаратных средств и программного обеспечения СУУТП и выводить эти сообщения на рабочих станциях операторов

#### **4.1.5. Требования по эргономике и технической эстетике.**

4.1.5.1. ЧМИ Системы для оператора должен быть построен на основе мнемосхем в АСУТП установки. Не допускается дополнительное рабочее место оператора на отдельном ПК.

4.1.5.2. Параметры управления одним технологическим блоком с помощью Системы должны быть представлены не более чем на одной мнемосхеме. Исполнитель обязуется предоставить Заказчику на согласование эскизы мнемосхем параметров управления технологическими блоками установки АВТ-4.

4.1.5.3. ЧМИ Системы должен обеспечить возможность:

- переключения режимов работы многопараметрических контроллеров;
- изменения заданий и ограничений по процессу;
- автоматического обновления моделей виртуальных анализаторов Системы на основе лабораторных измерений качества продуктов (LIMS).

4.1.5.4. ЧМИ Системы должен предоставлять информацию о:

- состоянии Системы;
- режиме работы многопараметрических контроллеров;
- состоянии управляемых и управляющих переменных Процесса;
- установленных заданиях и ограничениях по Процессу.

#### **4.1.6. Требования к эксплуатации и техническому обслуживанию**

4.1.6.1. Техническое обслуживание Системы и поддержка пользователей разделяется на базовую и расширенную техническую поддержку.

4.1.6.2. Базовая техническая поддержка должна выполняться специалистами ОАО «Славнефть-ЯНОС», прошедшими курс обучения выполнению данных работ.

4.1.6.3. Базовая техническая поддержка должна предусматривать:

- обеспечение работоспособности технических средств Системы;
- обеспечение работоспособности программного обеспечения Системы;
- резервное копирование папок с конфигурацией Системы;
- создание образов и восстановление системного диска сервера Системы;
- консультирование пользователей по вопросам использования Системы.

4.1.6.4. Расширенная техническая поддержка должна предусматривать:

- анализ качества работы моделей, системного и прикладного программного обеспечения (мониторинг работы, корректировка настроечных параметров);
- анализ новых задач по оптимизации работы установки, подготовка предложений по развитию Системы;
- внесение изменений в конфигурацию и документацию на Систему;

- курс обучения операторов установки АВТ-4;
- обслуживание системы ВА (оценка качества прогноза по модели ВА, подстройка ВА, оценка степени точности прогноза, создание отчетов, анализ причин некорректных показаний ВА). Доработка существующих ВА при необходимости;
- разработка новых ВА.

4.1.6.5. Расширенная техническая поддержка должна осуществляться специалистами организации Исполнителя или организацией, имеющей опыт в обслуживании аналогичных Систем, у которых имеются соответствующие разрешительные документы.

4.1.6.6. Объем базовой и расширенной технической поддержки устанавливается документом «Регламент технического обслуживания СУУТП АВТ-4», который должен быть создан на стадии «Рабочая документация» Исполнителем.

4.1.6.7. Расширенная техническая поддержка Системы со стороны Исполнителя, должна быть не менее 1 года.

#### **4.1.7. Требования к защите информации от несанкционированного доступа**

4.1.7.1. Технические решения по Системе должны гарантировать нераспространение данных пользователям, которые не являются участниками Процесса или связанных процессов и которые не включены в перечень пользователей Системы. Перечень пользователей Системы должен быть составлен на стадии «Технический проект».

4.1.7.2. Доступ к данным Системы должен быть обеспечен в соответствии с ролевой принадлежностью участника Процесса или связанных процессов.

4.1.7.3. В СУУТП должны быть предусмотрены следующие уровни доступа пользователей:

- оператор технологической установки – доступ к основным функциям управления СУУТП, подтверждение световой и звуковой сигнализации, просмотр отчетов, истории и сообщений;
- старший оператор (начальник смены) – дополнительно к возможностям операторского доступа изменение оптимизационных задач для СУУТП;
- инженерный – полный доступ к системе (самый высокий уровень и включает в себя все вышеперечисленные действия, а так же все возможности по изменению конфигурации системы).

4.1.7.4. В СУУТП должна быть предусмотрена возможность быстрой и удобной корректировки функций указанных выше уровней доступа пользователей, а также возможность создания дополнительных уровней доступа пользователей.

4.1.7.5. Все события СУУТП, в том числе все действия пользователей Системы, должны записываться регистрироваться в журналах событий СУУТП и/или РСУ.

#### **4.1.8. Требования к информационной безопасности**

4.1.8.1. При создании Системы обеспечить защищенность обрабатываемой информации на уровне, не ниже третьего класса (Приказ ФСТЭК от 14.03.2014 г. № 31 «Об утверждении требований к обеспечению защиты информации в автоматизированных системах управления производственными и технологическими процессами на критически важных объектах, потенциально опасных объектах, а также объектах, представляющих повышенную опасность для жизни и здоровья людей и для окружающей природной среды»).

Система защиты информации не должна оказывать отрицательного влияния на штатный режим функционирования автоматизированной системы.

4.1.8.2. До проведения пусконаладочных работ предусмотреть проверку совместного функционирования системы технической защиты информации в составе СУУТП и АСУТП.

#### **4.1.9. Требования к Системе при авариях**



4.1.9.1. В случае отказа Системы или обрыва связи между Системой и АСУТП должен быть обеспечен безударный автоматический перевод управления процессом с помощью АСУТП.

4.1.9.2. Отказ Системы или потеря связи между Системой и АСУТП должны сопровождаться звуковой и световой сигнализацией в АСУТП. Случаи срабатывания данной сигнализации должны регистрироваться в АСУТП.

4.1.9.3. После восстановления работоспособности Системы или связи между Системой и АСУТП включение многопараметрических контроллеров в режим управления осуществляется только вручную оператором технологической установки.

## **4.2. Требования к функциям Системы**

### **4.2.1. Базовые функции Системы**

4.2.1.1. СУУТП должна обеспечивать снижение изменчивости основных технологических переменных, таких как показатели качества продуктов, вызванной изменениями свойств сырья и окружающих условий, изменениями, вносимыми операторами, и изменениями плановых заданий;

4.2.1.2. СУУТП должна обеспечивать оптимизацию работы установки в целях получения максимального экономического эффекта в соответствии с производственными планами предприятия, обеспечение сокращения потребления энергоносителей;

4.2.1.3. СУУТП должна обеспечивать сокращение времени переходных процессов и потери качества продукции при изменениях производственных заданий;

4.2.1.4. СУУТП должна включать в себя набор виртуальных анализаторов показателей качества продукции («виртуальных анализаторов» – ВА), соответствующий целям и задачам проекта и согласованный с Заказчиком;

4.2.1.5. СУУТП должна включать в себя алгоритмы многопараметрического управления с прогнозом по модели, позволяющее решать задачи оптимального управления ТП любой размерности в рамках установки: от отдельного технологического аппарата до всей установки в целом;

4.2.1.6. СУУТП должна на основе прогнозирующих математических моделей вычислять прогноз поведения параметров ТП на горизонте планирования в зависимости от изменения значений управляющих переменных и возмущений. На основе этого прогноза СУУТП должна обеспечивать расчет заданий для управляющих переменных, включаемых в объем СУУТП. Эти задания должны передаваться в РСУ подчиненным ПИД-регуляторам в виде их уставок.

4.2.1.7. СУУТП должна выполнять оптимизацию технологического процесса и рассчитывать задания для управляющих переменных так, чтобы одновременно удовлетворять одному или несколькими возможными критериями оптимизации:

- поддержание плановых отборов продукции установки (минимизация среднеквадратичного отклонения от установленного значения планового отбора за указанный период времени);
- максимизация отбора легких нефтепродуктов;
- максимизация отбора одного из легких нефтепродуктов или фракций (бензин, керосин, дизельная фракция) с минимизацией получения тяжелых нефтепродуктов;
- снижение энергозатрат.

4.2.1.8. Выбор режима (или режимов) оптимизации ТП должен осуществляться старшим оператором/начальником смены из предложенного набора всех возможных режимов оптимизации данной СУУТП, в зависимости от производственного задания.

4.2.1.9. Полный набор режимов оптимизации СУУТП должен быть определен в эскизном проекте исходя из условия проработки всех вариантов изменения отборов и качеств прямых продуктов, востребованных с точки зрения итогового экономического эффекта и реализуемых технически.

4.2.1.10. В процессе оптимизации должно быть обеспечено соблюдение регламентных ограничений на параметры технологического режима и качество продукции.

4.2.1.11. Оптимизационное решение СУУТП должно выполнять оптимизацию технологического режима как отдельных технологических блоков установки, так и всей установки в целом, и позволять интегрироваться в оптимизатор верхнего уровня (оптимизатор комплекса установок, завода).

#### **4.2.2. Функции Процесса выполняемые с помощью Системы:**

4.2.2.1. Создание/изменение виртуальных анализаторов Системы (далее - ВА)

4.2.2.2. Непрерывная оценка качества нефтепродуктов виртуальными анализаторами.

4.2.2.3. Обновление моделей виртуальных анализаторов.

4.2.2.4. Создание, изменение контроллеров Системы.

4.2.2.5. Работа контроллеров Системы в режиме ожидания.

4.2.2.6. Управление технологическим процессом, качеством нефтепродуктов.

4.2.2.7. Экономическая оптимизация технологического процесса.

4.2.2.8. Мониторинг и анализ данных многопараметрических контроллеров.

#### **4.2.3. Создание/изменение виртуальных анализаторов Системы (далее - ВА)**

4.2.3.1. Создание (изменение) ВА выполняется на основе либо массива данных в формате MS Excel, либо данных передаваемых из производственной информационной системы.

4.2.3.2. Перечень необходимых виртуальных анализаторов должен быть определен и согласован с Заказчиком на этапе «Эскизный проект».

4.2.3.3. Период между обновлениями данных ВА должен составлять не более 1 (одной) минуты.

4.2.3.4. Оценка сходимости данных ВА и лабораторных данных проводится по результатам эксплуатации Системы и должны удовлетворять следующим условиям:

- длина расчетной выборки не менее 100 лабораторных значений.
- из выборки может быть выбраковано не более 5% от общего количества анализов.
- коэффициент корреляции между лабораторными данными и прогнозными значениями виртуального анализатора должен быть не меньше 0,75;
- среднеквадратичные отклонения анализ-прогноз должны удовлетворять требованиям ГОСТ 11011-85, ГОСТ Р 52709-2007 на воспроизводимость соответствующих анализов по каждому продукту.

4.2.3.5. Данные виртуальных анализаторов должны быть доступны и отображены на мнемосхемах станций оператора установки АВТ-4.

4.2.3.6. Необходимо обеспечить возможность для передачи данных виртуальных анализаторов в производственную информационную систему (PI-system) в темпе производственного процесса.

4.2.3.7. Исходные данные для расчета показателей качества продуктов, а так же результаты данных расчетов, выполняемые с помощью виртуальных анализаторов, должны храниться в архиве Системы не менее 1 года.

4.2.3.8. ЧМИ Системы, реализованный в АСУТП, должен формировать сигнализации для операторов в случае нарушения качества продуктов.

4.2.3.9. В Системе должна быть реализована возможность накопления данных о работе ВА не менее чем за год, с периодичностью равной периоду обновления результатов расчетов ВА. ЧМИ Системы должен позволять просматривать тренды по оценкам качества продуктов за период не менее 1 месяца.

4.2.3.10. ЧМИ Системы должен позволять формировать сравнительные тренды качества продуктов по данным лабораторного контроля и данным Системы.

#### **4.2.4. Непрерывная оценка качества нефтепродуктов виртуальными анализаторами**

4.2.4.1. Свойства, получаемые косвенным способом, представляют собой значения свойств потоков продукции, которые вычисляются, а не измеряются посредством анализатора. Эти свойства, получаемые косвенным способом, будут использоваться в качестве регулируемых параметров для МРС контроллера. Отдельный тег будет вычислять каждое свойство, получаемое косвенным способом, и соответствующий код, и будет выводиться в АСУТП как тег обычного аналогового входа. Свойства, получаемые косвенным способом, снижают длительные задержки, вызываемые анализаторами, улучшают динамический отклик контроллеров и позволяют экономить на приобретении и эксплуатации поточных анализаторов.

4.2.4.2. Проектирование свойств, получаемых косвенным способом, должно основываться на периоде представления технологических параметров. Особое внимание должно быть уделено выбору данных технологического процесса, используемых при проектировании моделей косвенных измерений. Данные технологического процесса должны быть надлежащим образом выверены по результатам лабораторных анализов и/или показаниям анализатора.

4.2.4.3. Пакет идентификации моделей косвенных измерений будет иметь, как минимум, следующую функциональность и возможности:

- Он должен иметь возможность реализовывать оперативные (онлайн) линейные или нелинейные датчики косвенных измерений
- Он должен иметь возможности разработки и применения линейных, установившегося состояния или динамических эмпирических моделей
- Он должен иметь интерактивное меню, которое позволяет инженеру запускать, контролировать и останавливать отдельно или группами приложения косвенных измерений
- Онлайн приложение должно иметь возможность обновления по лабораторным данным или данным анализатора
- Пакет программ должен иметь возможность валидации входов на основании изменений процесса или лабораторных данных, и отбрасывать недостоверные данные
- Пакет программ должен иметь возможность линеаризации коэффициентов усиления между входами и выходами в пределах различных рабочих зон
- Технологический персонал с уровнем доступа для настройки модели косвенных измерений в Системе должен иметь возможность изменения ее ключевых параметров из АРС сервера

4.2.4.4. Исполнитель должен определить необходимые модели косвенных измерений, которые будут реализованы для оценки свойств потока в АРС. Должно быть предоставлено подробное описание, включая программное обеспечение и интерфейсы, используемые для онлайн обновления модели косвенных измерений.

4.2.4.5. Все соответствующие инженерные расчеты для целей разработки модели косвенных измерений должны быть подготовлены и предоставлены Заказчику для целей документирования.

4.2.4.6. Моделирование косвенных измерений должно быть выполнено совместно с инженерами Заказчика в офисе Исполнителя. Исполнитель должен провести обучение технологии моделирования косвенных измерений инженеров ИТР Заказчика.

#### **4.2.5. Обновление моделей виртуальных анализаторов**

4.2.5.1. При поступлении в Систему новых данных о качестве нефтепродуктов по результатам лабораторного или поточного контроля качества, ЧМИ Системы должен сигнализировать о данном событии.

4.2.5.2. Оператор установки должен иметь возможность принять или отклонить новые данные лабораторного или поточного контроля качества для корректировки моделей ВА.

4.2.5.3. В Системе должна быть реализована возможность автоматического обновления ВА на основе поточного или лабораторного контроля качества. Должен быть реализован выбор режима обновления – автоматический или ручной.

4.2.5.4. Оператор установки должен иметь возможность установить в Системе время, к которому относятся новые поступившие данные лабораторного контроля качества продуктов (время отбора пробы).

4.2.5.5. Корректировка моделей ВА должна выполняться автоматически, после подтверждения оператором необходимости принять новый анализ лабораторного или поточного контроля качества для обновления модели ВА.

#### **4.2.6. Создание, изменение контроллеров Системы**

4.2.6.1. Работы должны выполняться на независимых от сервера Системы, осуществляющего управление технологическим процессом, программных и аппаратных средствах.

4.2.6.2. Система должна позволять разрабатывать неограниченное количество контроллеров и запускать в работу в темпе технологического процесса АВТ-4 не менее 20 контроллеров

#### **4.2.7. Работа контроллеров Системы в режиме ожидания**

4.2.7.1. Работа контроллеров в режиме ожидания должна обеспечить «безударное» (для технологического процесса) включение контроллеров в режим управления.

4.2.7.2. Система должна формировать, а ЧМИ предоставлять данные об исправности всех компонентов Системы, достоверности данных по управляемым и управляющим переменным и готовности контроллеров к переключению в режим управления технологическим процессом.

4.2.7.3. Операторы должны иметь возможность установить допустимые ограничения для управляющих и управляемых параметров технологического процесса.

#### **4.2.8. Управление технологическим процессом, качеством нефтепродуктов**

4.2.8.1. Система должна обеспечивать автоматическое управление в объеме всей технологической схемы установки.

4.2.8.2. Система должна позволять устанавливать ограничения и обеспечивать соблюдение норм технологического режима для управляемых и управляющих переменных в соответствии с «Регламентом установки АВТ-4».

4.2.8.3. Управление технологическим процессом за пределами норм технологического режима не допускается.

4.2.8.4. Система должна формировать сигнализации о превышении технологическими параметрами установленных ограничений.

4.2.8.5. Режимы технологических блоков, когда Система должна обеспечивать автоматическое управление технологическим процессом:

- Установившийся (стационарный) режим в диапазоне  $\pm 10\%$  от номинального установившегося технологического режима, который будет определен в процессе построения моделей многопараметрических контроллеров Системы.
- Переходный процесс между двумя установившимися технологическими режимами. Время переходного процесса между двумя установившимися режимами должно составлять не более 5-ти часов при изменении задания для управляемых параметров не более чем на 10% от первоначально установившегося значения

4.2.8.6. В Системе не предусматривается управление технологическим оборудованием с ручными или дистанционными органами управления, в том числе:

- задвижки с ручным и электроприводом;
- клапаны отсекатели;
- насосы;
- горелки и шиберы печей.

4.2.8.7. Система должна обеспечивать управление качеством нефтепродуктов на основе поточных или виртуальных анализаторов качества.

4.2.8.8. Система должна обеспечивать смену загрузки установки по заданию (в тоннах) установленному оператором.

4.2.8.9. Система должна обеспечивать автоматическое поддержание производительности установки (в тоннах) в независимости от состава сырья.

4.2.8.10. СУУТП должна обеспечивать возможность осуществлять в режиме «on-line» мониторинг состояния ВА, актуальности прогнозирующей модели ТП и ее отдельных частей, эффективности работы системы в целом на основе ключевых показателей эффективности работы СУУТП. В этих целях в СУУТП должна быть предусмотрена возможность создания, добавления, редактирования алгоритмов расчета ключевых показателей эффективности работы СУУТП. Должна быть также предусмотрена возможность вывода отчетов по работе СУУТП за требуемый период времени.

#### **4.2.9. Экономическая оптимизация технологического процесса**

4.2.9.1. Система должна обеспечивать автоматическое оптимальное управление технологическим процессом до достижения одной или несколько из перечня возможных целей оптимизации:

- Уменьшение колебаний качества продукции
- Увеличение производства продукции, обладающей повышенной добавленной стоимостью
- Увеличение производительности установки путем ее эксплуатации при одном или нескольких ограничениях технологического процесса
- Минимизация общего потребления энергии
- Поддержание установок в пределах эксплуатационных ограничений и пределов обеспечения безопасности

4.2.9.2. Конкретные цели оптимального управления должны быть определены на этапе «Эскизный проект» и согласованы с Заказчиком.

4.2.9.3. Работа Системы в режиме оптимизации Процесса не должна приводить к нарушению установленных норм технологического режима и показателей качества продуктов.

#### **4.2.10. Мониторинг и анализ данных многопараметрических контроллеров**

4.2.10.1. Система должна обеспечивать хранение эксплуатационных данных контроллеров по крайней мере в течение 30 дней с интервалами не меньше, чем раз в минуту.

4.2.10.2. Переключение режимов контроллеров должно выполняться с помощью ЧМИ Системы, реализованного в АСУТП.

4.2.10.3. Переключение контроллеров из режимов управления и оптимизации в режим ожидания должно сопровождаться сигнализацией для оператора.

4.2.10.4. В целях минимизации затрат на обслуживание контроллеров СУУТП в Системе должен быть предусмотрен режим автоматической подстройки (калибровки) моделей многопараметрического регулятора. Режим автоматической калибровки должен позволять в автоматическом, фоновом режиме производить тестирование установки (пошаговый тест) с заданной степенью воздействия на технологический процесс, с учетом всех ограничений на ТП и качество нефтепродуктов. Тестирование полученных в процессе калибровки моделей должно проводиться на сервере СУУТП без остановки контроллера, если он находится в работе. Включение в работу полученных в процессе калибровки математических моделей многопараметрического контроллера должна осуществляться в режиме «on-line» без необходимости его остановки.

*Данную функцию необходимо предложить опционально.*

4.2.10.5. Для контроля качества полученных динамических моделей ТП система должна предоставлять графический интерфейс, наглядно иллюстрирующий качество полученных моделей ТП. Это может быть в том числе и графическое изображение доверительных интервалов для коэффициентов модели, полученных в процессе ее калибровки. Также должен присутствовать инструмент определения мультиколлинеарности переменных модели.

#### **4.2.11. Автоматический контроль контуров ПИД-регулирования**

4.2.11.1. Поскольку качество работы СУУТП непосредственно зависит от качества базового регулирования, СУУТП должна предусматривать в своем составе подсистему контроля качества работы управляемых ею контуров ПИД-регулирования АСУТП.

### **4.3. Требования к интерфейсу Системы**

#### **4.3.1. Интерфейс оператора**

4.3.1.1. В наборе инструментальных средств должны быть представлены два вида пользовательских интерфейсов: инженерный и операторский.

4.3.1.2. Операторский интерфейс должен обеспечивать выполнение следующих основных функций:

- оперативный ввод в ручном режиме команд для СУУТП;
- отслеживание параметров ТП, контролируемых СУУТП в реальном времени;
- вывод на дисплей сообщений о работе СУУТП информационного и сигнализирующего характера.

4.3.1.3. Оператор должен получать уведомления (посредством сообщения или сигнализации), если косвенные измерения прекращают обновляться из-за неудачной валидации критических входных переменных или прекращают обновлять обратную связь из-за неудачной валидации сигнала обратной связи.

4.3.1.4. Экран мониторинга косвенных измерений должен показывать состояние активности обратной связи. На интерфейсе косвенных измерений должен быть предусмотрен механизм для отключения и включения обратной связи.

4.3.1.5. Для обратной связи от лаборатории оператор должен иметь механизм для ввода лабораторных данных и отметки времени.

4.3.1.6. Операторский интерфейс СУУТП должен быть русифицирован.

#### **4.3.2. Интерфейс инженера**



4.3.2.1. Инженерный интерфейс СУУТП должен обеспечивать все функции операторского интерфейса и дополнительно к ним:

- ручной ввод параметров настройки, оптимизации и конфигурирования элементов СУУТП;
- построение трендов прошлых и прогнозируемых значений переменных ТП, задействованных в СУУТП;
- диагностика эффективности работы элементов СУУТП;
- функции администратора информационной безопасности с реализацией функций аудита:
- действий инженера и оператора;
- изменений баз данных и лог файлов.

4.3.2.2. Интерфейс инженера должен позволять доступ ко всем аспектам модели косвенных измерений. Это включает параметры настройки, фильтрацию обратной связи, какие-либо статистические вычисления обратной связи, параметры валидации и несмещенный прогноз.

4.3.2.3. Окончательная конфигурация пользовательских интерфейсов СУУТП, включая схему их интеграции с системой управления установки, должна быть согласована с Заказчиком на этапе «Эскизный проект».

#### **4.4. Требования к видам обеспечения**

##### **4.4.1. Лингвистическое обеспечение**

4.4.1.1. Система должна иметь интуитивно понятный русскоязычный интерфейс.

##### **4.4.2. Техническое обеспечение.**

4.4.2.1. Требования по аппаратному обеспечению Системы разрабатываются и согласовываются на стадии «Технический проект».

4.4.2.2. СУУТП функционально должна быть выполнена на отдельном устройстве (сервер или сервер + инженерная станция).

4.4.2.3. АРМ инженера СУУТП должно быть оснащено следующим оборудованием: системный блок, один цветной монитор 24"16:10, функциональная клавиатура, мышь, ч/б лазерный принтер формата А4.

4.4.2.4. В составе СУУТП должны использоваться надежные устройства внешней памяти (жесткие диски) для сохранения и восстановления информации (топология RAID1);

4.4.2.5. Если в целях внедрения СУУТП требуется расширение возможностей существующего программно-аппаратного обеспечения РСУ установки, Исполнитель обязан заблаговременно сформулировать соответствующие технические требования, согласовать их с Заказчиком и обеспечить поставку данного оборудования и ПО.

##### **4.4.3. Программное обеспечение**

4.4.3.1. При разработке и проектировании Системы необходимо максимально эффективным образом использовать имеющееся в распоряжении Заказчика системное и прикладное программное обеспечение.

4.4.3.2. Неспециализированное ПО, используемое Системой, должно иметь широкое распространение, быть общедоступным и использоваться в промышленных масштабах.

Для системного программного обеспечения должны применяться:

- серверная часть – на ОС Microsoft Windows Server;
- клиентская часть системы под управлением операционных систем семейства Microsoft Windows 7;

4.4.3.3. На все поставляемое ПО СУУТП, Заказчику должны предоставляться бессрочные права на использование, без дополнительных скрытых платежей и периодических выплат за право дальнейшего использования ПО.

4.4.3.4. СУУТП должна иметь возможность обновления версий программного обеспечения; при этом должна обеспечиваться целостность, непротиворечивость и доступность в полном объеме всех функций СУУТП и информации, хранящейся в БД на момент обновления.

#### **4.4.4. Математическое обеспечение**

4.4.4.1. Математическое обеспечение СУУТП должно реализовывать функции (включать в себя подсистемы) для автономной работы («off-line»), и для работы в замкнутом контуре управления («on-line»). Первые предназначены для построения, анализа и моделирования работы СУУТП вне контура управления, а вторые – для управления и оптимизации в режиме реального времени.

##### **4.4.4.2. Функции подсистемы «off-line»:**

- Построение динамических моделей объекта по данным ТП (идентификация модели);
- Построение статистических (регрессионных) моделей показателей качества по собранным данным и лабораторного контроля (виртуальные анализаторы);
- Построение конфигурационных файлов для работы СУУТП в реальном времени;
- Имитация работы СУУТП в режиме «off-line».
- Возможность представления исходных данных для построения моделей в различных форматах (Excel, текстовые файлы);
- Использование математически строгих методов идентификации многомерных динамических (прогнозирующих) моделей, обеспечивающих наилучшую аппроксимацию данных активного эксперимента на установке;
- Наличие алгоритмов идентификации модели по данным функционирования установки в замкнутом контуре (при удовлетворении условий идентифицируемости модели);
- Возможность выполнения различных преобразований исходных данных, включая нелинейные преобразования, фильтрацию, применение различных комбинаций нескольких переменных;
- Наличие средств графического сравнения откликов модели и реальных данных ТП, а также методов строгой проверки адекватности модели;
- Графическое представление результатов имитации работы СУУТП в замкнутом контуре и возможности ее настройки в режиме «off-line»;
- Графическое представление качества полученных математических моделей ТП, например, построение доверительного интервала на логарифмической амплитудно-фазовой частотной характеристике (диаграмме Бодэ);
- Методы построения ВА, в том числе с использованием автоматических средств выбора входных переменных на основе анализа главных компонент и статистического ранжирования переменных. Могут использоваться регрессионные методы: метод наименьших квадратов (МНК), взвешенный МНК, частный МНК, нелинейный полиномиальный МНК и пользовательские структуры моделей (как линейные, так и нелинейные);



- Наличие настроечных параметров для режима «off-line»-имитации работы СУУТП в замкнутом контуре, аналогичных настроечным параметрам, используемым при работе системы в режиме реального времени; возможность проводить имитацию в ускоренном масштабе времени; возможность имитации работы системы при наличии ненаблюдаемых возмущений, а также при использовании неточной модели объекта управления; возможность отслеживания имитационных экспериментов по графическим трендам всех переменных системы.

#### 4.4.4.3. Функции подсистемы «on-line»:

- Сбор данных ТП в реальном времени;
- Многопараметрический прогнозирующий контроллер реального времени, который может работать в различных режимах: Выключен, Прогнозирование, Управление, Оптимизация – и имеет различные параметры для настройки системы в режиме реального времени;
- Вычисление показателей качества по данным ТП реального времени и их периодическая подстройка по данным лабораторно-аналитического контроля;
- Интерфейсы оператора и инженера с СУУТП;
- Мониторинг и анализ функционирования системы в реальном времени;
- Подстройка модели в замкнутом контуре, основанная на автоматическом тестировании объекта.
- Управление и оптимизация в реальном времени. Задачи управления и оптимизации должны решаться согласованно и одновременно;
- Робастность используемых алгоритмов многопараметрического управления, т.е. их возможность обеспечивать стабильное динамическое управление даже для плохо обусловленной многомерной модели объекта;
- Минимизация динамических управляющих воздействий (воздействия на ТП должны быть минимально необходимыми для достижения целей управления и оптимизации) ради экономии энергии и уменьшения возмущений, вносимых в технологический режим;
- Возможность настройки степени агрессивности управления по той или иной управляемой переменной;
- Возможность оптимизации в режиме реального времени на основе как линейной, так и квадратичной целевых функций;
- Возможность импортировать целей оптимизации из глобального оптимизатора более высокого уровня – цехового, заводского (Эти цели могут отличаться от задаваемых пользователем значений, вычисленных локальным оптимизатором);
- Открытость для средств мониторинга качества многопараметрического управления, в том числе и для не зависящих от поставщика СУУТП;
- Гибкая структура, возможность наращивания и адаптации к изменениям во времени характеристик ТП и конфигурации системы базового регулирования.

#### 4.4.5. Методическое обеспечение

4.4.5.1. Документация пользователей Системы должна содержать технические сведения и учебно-методические материалы, необходимые для полноценного и эффективного использования всех функциональных возможностей Системы.

4.4.5.2. Документация Исполнителя ИТО должна содержать все сведения по эксплуатации Системы, необходимые для ее администрирования.

4.4.5.3. Обеспечение персонала Заказчика полным комплектом технической и эксплуатационной документации.

#### **4.4.6. Гарантийное обеспечение**

4.4.6.1. Обеспечение гарантийного обслуживания и поддержки Системы Исполнителем сроком не менее 12 (двенадцати) месяцев.

## **5. РЕАЛИЗАЦИЯ ПРОЕКТА**

### **5.1. Управление проектом**

5.1.1. Планирование и организацию работ по выполнению настоящего задания следует выполнять по ГОСТ 34.601-90 для стадий создания автоматизированных систем: «Эскизный проект», «Технический проект», «Рабочая документация», «Ввод в действие».

5.1.2. Разработать и согласовать с ответственной службой Заказчика первоначальный план мероприятий по проекту (в произвольной форме).

5.1.3. Назначить руководителя работ по проекту, ответственного за организацию и выполнение работ. Руководитель проекта должен находиться в Ярославле, и быть наделен полномочиями для решения вопросов по проекту.

5.1.4. 1 раз в 2 недели предоставлять в ответственную службу Заказчика отчет о состоянии работ по проекту (в произвольной форме). Отчет должен содержать следующую информацию:

- Выполнение работ на момент подготовки отчета, включенных в первоначальный и рабочий план проекта.
- Готовность результатов работы согласно пункту 1.7.
- Не решенные вопросы, возникшие в ходе работ. Отдельно обозначать вопросы, требующие решения со стороны Заказчика.

### **5.2. Обучение и передача технологии**

5.2.1. Исполнитель должен рекомендовать и обеспечить учебную программу СУУТП для инженеров и операторов ОАО «Славнефть-ЯНОС».

5.2.2. Исполнитель должен провести практические занятия для эксплуатационного персонала во время ввода Системы в действие. Должно быть предусмотрено обучения работе в каждой смене операторов во время этапа ввода в действие установленной Системы.

5.2.3. Исполнитель должен организовать и провести курс обучения ИТР Заказчика принципам усовершенствованного управления и основам эксплуатации СУУТП, действующей на установке.

5.2.4. Исполнитель должен обеспечить обучение сотрудников ОАО «Славнефть-ЯНОС» по всем специализированным пакетам программ. Предварительно Исполнитель предоставляет план обучения Заказчику с местом проведения.

5.2.5. Дополнительно Исполнитель Системы должен задействовать инженеров ОАО «Славнефть-ЯНОС» в испытаниях установки, ЗПИ, офлайн моделировании и вводе в действие приложений СУУТП.

5.2.6. Обучение ИТР Заказчика, включая специалиста сектора по защите информации принципам усовершенствованного управления и основам Системы, действующей на установке («Курс обучения инженеров»).

### **5.3. Стадия «Эскизный проект»**

**5.3.1.** Предварительное обследование установки: анализ текущего режима работы установки, выявление ограничений и «узких мест» процесса; определение требований к КИП и А, элементам управления и анализаторам; выявление проблем, связанных с КИП и настройкой регуляторов; сбор данных о ТП; формулирование требований к оборудованию для Системы и к пользователям Системы.

**5.3.2.** Исполнитель должен проанализировать и проверить, при необходимости, характеристики и настройки контура регулирования базового слоя до выполнения пошагового тестирования.

#### Предпроектный анализ состояния производства

**5.3.3.** Заказчик должен предоставить всю необходимую документацию и регламент технологического процесса исполнителю во время его посещения. Исполнитель отвечает за дальнейшую проверку требуемой информации с другими соответствующими сторонами, при необходимости

**5.3.4.** Исполнитель должен выполнить анализ осуществимости внедрения Системы, который включает посещение места эксплуатации и предложение базового проекта Системы. Заказчик выделит области с объемом работ для улучшения. Исполнитель также должен идентифицировать и предложить дополнительные области с объемом работ для улучшения, где это применимо, указав это в «Эскизном проекте».

**5.3.5.** Система должна обеспечить безопасные, стабильные, оптимизированные и эффективные операции установки. Оно также не должно становиться причиной каких-либо потерь устойчивости в других интегрированных системах, принимая во внимание глубокую интеграцию процесса в смежные производства.

**5.3.6.** Эскизный проект должен включать в себя:

- краткое описание технологического процесса с выделением моментов, важных для разработки и внедрения Системы, в том числе «узких мест» технологического процесса;
- идентификация и предложение дополнительных областей с объемом работ для улучшения внедряемой Системы;
- общую конфигурацию Системы;
- перечни основных входных и выходных переменных каждого контроллера (управляющие воздействия, контролируемые переменные, наблюдаемые возмущения);
- основные вспомогательные расчеты и алгоритмы, если таковые потребуются;
- перечни виртуальных датчиков, разрабатываемых в рамках Системы;
- требования к объему и графику аналитического (лабораторного) контроля в целях получения необходимой информации для разработки виртуальных датчиков;
- оценку прибыли от внедрения Системы («предпроектный аудит»);
- перечень целевых функций оптимизации, предполагаемых к реализации в Системе;
- системные требования;
- идентификацию дополнительных КИП по месту, включая дополнительные регуляторы и рекомендации по новым средствам измерений.

**5.3.7.** Разработанный эскизный проект должен быть утвержден Заказчиком.

**5.3.8.** Документы, передаваемые Заказчику на данной стадии:

**5.3.8.1.** Пояснительная записка эскизного проекта.

#### **5.4. Стадия «Технический проект»**

**5.4.1.** Выполнить сбор и анализ данных технологического процесса, данных лабораторного контроля. А также других данных необходимых для выполнения проекта.

**5.4.2.** Разработать первоначальный вариант стратегии управления установкой с использованием Системы. Определить управляемые и управляющие переменные.

**5.4.3.** Разработать и привести в составе пояснительной записки технического проекта структурную схему Системы. Структурная схема Системы должна содержать информацию об:

- аппаратных узлах Системы;
- ЛВС Системы;
- программном обеспечении, установленном на узлах Системы;
- пользователях Системы;
- принципиальная схема внедрения Системы в технологический процесс.

**5.4.4.** Создать модели виртуальных анализаторов. Выполнить оценку точности моделей ВА. Созданные ВА включить в работу для последующей оценки сходимости данных виртуальных анализаторов и данных лабораторного контроля. Описание ВА и отчет о точности ВА привести в составе пояснительной записки технического проекта.

**5.4.5.** Определить показатели качества, для измерения которых целесообразно применить поточные анализаторы.

**5.4.6.** Выполнить тестирование технологического процесса. Создать модели технологического процесса. Отчет о тестировании технологического процесса привести в составе пояснительной записки технического проекта.

**5.4.6.1.** Проведение пошагового тестирования установки:

- Исполнитель должен нести ответственность за все соответствующие MV/DV/CV, идентифицированные для пошагового тестирования, для успешной и выгодной реализации Системы.
- Заказчик будет выполнять внутреннюю компоновку планируемого пошагового тестирования, чтобы гарантировать достаточность рабочей силы для указанного испытания, а за 2 недели до пошагового тестирования должен уведомить Исполнителя о готовности ресурсов.
- Исполнитель должен нести ответственность за выполнение пошагового тестирования для разработки модели СУУТП. Пошаговое тестирование не должно оказывать вредное побочное влияние на работу производства и значительно снижать производительность.
- Исполнитель должен направить компетентных представителей (это должен быть СУУТП-инженер по проведению пошагового тестирования), чтобы обеспечить информацию по оценке рисков, в случае требования оценки рисков со стороны руководства ЗАКАЗЧИКА до проведения пошагового тестирования.
- Исполнитель должен подготовить процедуру проведения пошагового тестирования для утверждения со стороны Заказчика до начала испытаний. Все предварительные перечни компонентов пошагового тестирования и размер пошагового тестирования должны быть включены в этот документ.
- Во время пошагового тестирования Исполнитель вместе с инженерами Заказчика должен выполнить предварительную идентификацию модели Системы. Модели должны основываться на результате выполненного пошагового тестирования, надлежащей инженерной оценке и здравом смысле.

**5.4.7.** Уточнить стратегию управления технологическим процессом с использованием Системы, при необходимости, внести изменения в перечень управляемых и управляющих переменных. Уточненную стратегию управления технологическим процессом привести в составе пояснительной записки технического проекта.

**5.4.8.** Разработать модель оптимального управления технологическим процессом с целью достижения максимума отбора светлых нефтепродуктов. Описание модели привести в составе пояснительной записки технического проекта.

**5.4.9.** Подготовить спецификации аппаратных средств и программного обеспечения Системы.

**5.4.10.** Разработать эскизы мнемосхем ЧМИ Системы создаваемого в АСУТП.

**5.4.11.** Подготовить техническое задание на внесение изменений в АСУТП с целью:

- создания программного обеспечения в АСУТП, обеспечивающего взаимодействие между Системой и АСУТП;
- создание ЧМИ Системы для оператора.

**5.4.12.** Документы, передаваемые Заказчику на данной стадии:

5.4.12.1. Пояснительная записка технического проекта.

5.4.12.2. Спецификация аппаратных средств Системы.

5.4.12.3. Спецификация программного обеспечения Системы.

5.4.12.4. Техническое задание на внесение изменений в АСУТП АВТ-4.

## **5.5. Стадия «Рабочая документация»**

**5.5.1.** Разработать план ввода в действие Системы.

**5.5.2.** Разработать программное обеспечение виртуальных анализаторов качества.

**5.5.3.** Разработать программное обеспечение многопараметрических контроллеров управления технологическим процессом установки АВТ-4.

**5.5.4.** Разработать программное обеспечение оптимального управления технологическим процессом установки АВТ-4.

**5.5.5.** Выполнить изменения в АСУТП установки АВТ-4 в соответствии с разработанным ТЗ п. 5.4.12.4.

**5.5.6.** Разработать регламент технической поддержки Системы.

**5.5.7.** Разработать инструкции для пользователей и специалистов базовой технической поддержки.

**5.5.8.** Разработать программы обучения пользователей и специалистов базовой технической поддержки.

**5.5.9.** Разработать сценарии проверки функций Системы и программу предварительных испытаний Системы. Допускается включение сценариев в состав программы.

**5.5.10.** Разработать план ввода в действие Системы.

**5.5.11.** Перечень документов, передаваемых Заказчику на данной стадии:

5.5.11.1. Ведомость документации по Системе.

5.5.11.2. Программа обучения пользователей Системы.

5.5.11.3. Программа обучения специалистов базовой технической поддержки.

5.5.11.4. Регламент технической поддержки Системы.

5.5.11.5. Программа предварительных испытаний Системы.

5.5.11.6. План ввода в действие Системы.

## **5.6. Стадия «Ввод в действие». Этап «Наладка Системы»**

**5.6.1.** Разработать техническую документацию инженера разработчика СУУТП.

**5.6.2.** Разработать инструкции пользователей Системы и специалистов базовой технической поддержки.

**5.6.3.** Выполнить установку и настройку аппаратных средств Системы. Аппаратные средства предоставляет исполнитель по данному документу (п.5.4.12.2).

- 5.6.4.** Выполнить установку и настройку программного обеспечения Системы.
- 5.6.5.** Выполнить наладку и тестирование программных и технических средств Системы.
- 5.6.6.** Выполнить установку и настройку программного обеспечения АСУТП, для взаимодействия Системы и АСУТП.
- 5.6.7.** Выполнить наладку и тестирование программных и технических средств АСУТП обеспечивающих взаимодействие Системы и АСУТП.
- 5.6.8.** Провести обучение пользователей Системы.
- 5.6.9.** Провести обучение специалистов базовой технической поддержки.
- 5.6.10.** Принять участие в наладке Процесса с использованием Системы. Наладка Процесса выполняется в соответствии с требованиями по организации процесса деятельности изложенными в пояснительной записке технического проекта (п.5.4.12.1).
- 5.6.11.** Принять участие в проведении предварительных испытаний Системы по программе п.5.5.11.5.
- 5.6.12.** Передать Заказчику разработанное прикладное программное обеспечение Системы.
- 5.6.13.** Перечень документов, передаваемых Заказчику на данном этапе:
- 5.6.13.1. Техническая документация инженера разработчика СУУТП.
- 5.6.13.2. Акт приемки-передачи прикладного программного обеспечения Системы.
- 5.6.13.3. Инструкции пользователей Системы.
- 5.6.13.4. Инструкции для специалистов базовой технической поддержки.
- 5.6.13.5. Протоколы обучения пользователей и специалистов базовой технической поддержки.
- 5.6.13.6. Формуляр на Систему.
- 5.6.13.7. Протокол предварительных испытаний Системы.
- 5.7.** Подготовка персонала Заказчика, его участие в проекте.
- 5.7.1.** Подготовка персонала Заказчика к эксплуатации и сопровождению СУУТП должна охватывать обучение оперативного технологического персонала и обучение технических специалистов.
- 5.7.2.** Исполнитель должен провести курс подготовки оперативного персонала Заказчика к эксплуатации СУУТП. Обучение оперативного персонала Заказчика к эксплуатации СУУТП должно быть проведено для всех смен (бригад) операторов установки. Обучение должно проходить на площадке Заказчика установки в заранее согласованном с Заказчиком месте (учебно-тренировочный центр или помещение операторной).
- 5.7.3.** Исполнитель должен организовать и провести курс подготовки специалистов Заказчика к эксплуатации и сопровождению СУУТП. Уровень курса инженерного обучения должен быть достаточным для последующего базового сопровождения СУУТП специалистами Заказчика.
- 5.7.4.** Контингент слушателей:
- технологи, участвующие в проекте и впоследствии эксплуатирующие СУУТП;
  - инженеры-технологи, ответственные за поддержание работоспособности СУУТП;
  - специалисты АСУТП, ответственные за поддержание работоспособности СУУТП.
- 5.7.5.** Основные работы по созданию СУУТП должны выполняться специалистами Исполнителя.
- 5.7.6.** Функции Заказчика ограничиваются:
- своевременным предоставлением необходимых архивных производственных и лабораторных данных в редактируемом формате, а также производственной и технической документации;

- экспертизой и своевременным согласованием проектной документации, протоколов и планов испытаний на установке;
- обеспечением возможности проведения испытаний на установке в согласованные сроки;
- монтажом оборудования СУУТП и подключением его к локальной вычислительной сети РСУ, подключением электропитания;
- организацией рабочих мест и допусков для проведения работ на оборудовании СУУТП;
- организацией проведения подготовки операторов к эксплуатации СУУТП;
- назначением по меньшей мере одного специалиста, ответственного за сопровождение СУУТП в период ее опытной (совместно с Исполнителем) и последующей промышленной эксплуатации. и обеспечением его участия в занятиях по подготовке Исполнителем специалистов Заказчика и в работе по внедрению СУУТП.

## **5.8. Стадия «Ввод в действие». Этап «Опытная эксплуатация»**

**5.8.1.** Принять участие в проведении опытной эксплуатации Системы продолжительностью не менее 3-х месяцев. Выполнить сбор и анализ замечаний в течение опытной эксплуатации, подготовить и выполнить мероприятия по доработке Системы согласно полученным замечаниям.

**5.8.2.** Разработать программу приемочных испытаний Системы.

**5.8.3.** Принять участие в приемочных испытаниях Системы.

**5.8.4.** Подготовить и согласовать с Заказчиком соглашение об уровне гарантийной технической поддержки Системы.

**5.8.5.** Принять, путем составления акта, Систему в гарантийную техническую поддержку в течение 12 (двенадцати) месяцев с даты составления акта.

**5.8.6.** Перечень документов, передаваемых Заказчику на данном этапе:

**5.8.6.1.** Программа приемочных испытаний Системы.

**5.8.6.2.** Отчет по анализу инцидентов Системы.

**5.8.6.3.** Соглашение об уровне гарантийной технической поддержки Системы.

**5.8.6.4.** Протокол приемочных испытаний Системы.

**5.8.6.5.** Акт передачи системы в промышленную эксплуатацию.

**5.8.6.6.** Акт приемки Системы в гарантийную техническую поддержку.

## **6. ПОРЯДОК КОНТРОЛЯ И ПРИЕМКИ СИСТЕМЫ**

**6.1. Приемка Системы выполняется в два этапа:**

**6.1.1.** Предварительные испытания.

**6.1.1.1.** Выполняются по программе п.5.5.11.5 по окончании пуско-наладочных работ на Системе.

**6.1.1.2.** По результатам предварительных испытаний принимается решение о возможности начала опытной эксплуатации Системы или о необходимости доработки Системы.

**6.1.2.** Приемочные испытания.

**6.1.2.1.** Приемочные испытания выполняются по программе п. 5.8.6.1 по окончании опытной эксплуатации Системы.

6.1.2.2. При проведении приемочных испытаний учитываются:

- результаты предварительных испытаний;
- результаты опытной эксплуатации.

6.2. Приемку Системы осуществляет комиссия, состоящая из представителей Заказчика и Исполнителя, а так же специалистов Исполнителя ИТО.

## **7. ТРЕБОВАНИЯ К СОСТАВУ И СОДЕРЖАНИЮ РАБОТ ПО ПОДГОТОВКЕ ОБЪЕКТА АВТОМАТИЗАЦИИ К ВВОДУ СИСТЕМЫ В ДЕЙСТВИЕ.**

7.1. До начала предварительных испытаний Заказчик организует обучение пользователей Системы по программе п.5.5.11.2 и п. 5.5.11.3.

7.2. Для наладки Процесса с использованием Системы Заказчик выпускает распорядительный документ о наладке Процесса и обеспечивает работу пользователей по наладке Процесса.

## **8. ТРЕБОВАНИЯ К ДОКУМЕНТИРОВАНИЮ**

8.1. Документы, являющиеся результатом работы по настоящим требованиям, должны быть переданы Исполнителем Заказчику в соответствии со следующими требованиями:

8.1.1. на бумажном носителе информации - по одному экземпляру каждого документа;

8.1.2. на электронном носителе информации (компакт-диски CD с файлами документов) – по одному файлу (комплекту файлов) каждого документа на диске, два комплекта дисков.

8.2. Требуемым форматом файлов является формат "Adobe Acrobat Document" (расширение ".pdf") с возможностью полнотекстового поиска.

8.3. Промежуточные версии документов, а также окончательные пакеты документов, предназначенные для проверки и согласования содержания документов, кроме формата pdf, должны быть переданы в форматах Microsoft Word - для текстовых документов, и Microsoft Visio или AutoCAD 2004 - для графических документов.

## **9. ИСТОЧНИКИ РАЗРАБОТКИ**

9.1. ГОСТ 34.602-89

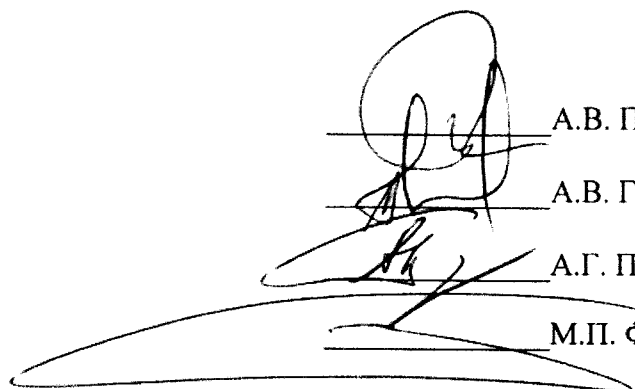
Визы:

Главный специалист по процессу

Начальник цеха №15

Начальник службы АСУТП и ПАЗ

Заказчик: начальник цеха №1



А.В. Пискунов  
А.В. Григорьев  
А.Г. Поляков  
М.П. Фещенко