



Качество – точно в срок!

Динамическое моделирование
технологических процессов

ООО «Системы Верхнего Уровня»

ТЕХНИЧЕСКОЕ ПРЕДЛОЖЕНИЕ

на разработку и поставку динамического
компьютерного тренажёра RTsim,
отвечающего требованиям

Федеральных норм и правил в области промышленной
безопасности «Общие правила взрывобезопасности для
взрывопожароопасных химических, нефтехимических и
нефтеперерабатывающих производств»

г. Казань 2014 г.

ОГЛАВЛЕНИЕ

Введение	3
Назначение динамического компьютерного тренажёра RTsim.....	3
Результат внедрения	4
Описание	4
Модуль математического моделирования технологических процессов.....	5
Модуль АРМ оператора.....	8
Рабочее место инструктора.....	9
Основные этапы разработки тренажёра	10
Сопроводительная техническая документация	13
Обучение персонала Заказчика работе с тренажёром	13
Объём гарантий качества	13
Авторские права	14
Внедрения	14
Адрес и контактная информация	17

Введение

Одно из основных направлений деятельности компании СВУ: разработка динамических компьютерных тренажёров, отвечающих требованиям **«Общих правил взрывобезопасности для взрывопожароопасных химических, нефтехимических и нефтеперерабатывающих производств»** на основе моделирующей платформы RTsim.

Коллектив компании СВУ активно работает на рынке динамических компьютерных тренажёров с 1996 года.

В компании СВУ трудятся специалисты, имеющие многолетний практический опыт в области моделирования процессов химической технологии, проектирования машин и аппаратов химических производств, проектирования и конфигурирования автоматизированных систем управления, промышленного дизайна и программирования.

Специалисты компании имеют практический опыт работы в области конфигурирования автоматизированных систем управления: Rockwell Software (RSView), Emerson (DeltaV), Yokogawa (Centum CS3000, Prosafe-RS, PRM), Honeywell, Siemens, WonderWare (Intouch) и др.

Компания RTsim также ведет научные изыскания в области моделирования динамики и оптимизации процессов химической технологии.

Назначение динамического компьютерного тренажёра RTsim

- ✓ Приобретение практических навыков безопасного управления технологическими объектами при пуске, нормальной эксплуатации и плановом останове, а также в аварийных ситуациях.
- ✓ Обучение и приобретение практических навыков выполнения работ по предупреждению, локализации и ликвидации аварийных ситуаций.
- ✓ Освоение технологического процесса и системы управления.
- ✓ Непрерывного и периодического контроля и тестирования уровня знаний, навыков ведения технологического процесса и локализации аварийных ситуаций.
- ✓ Повышение качества подготовки рабочих и инженерно-технических работников, занятых ведением технологического процесса и эксплуатацией оборудования.
- ✓ Снижение вероятности аварийных ситуаций, возникающих вследствие проявления человеческого фактора.

Результат внедрения

Внедрение на промышленном предприятии динамических компьютерных тренажёров СВУ обеспечивает:

- ✓ соответствие требованиям «Общих правил взрывобезопасности для взрывопожароопасных химических, нефтехимических и нефтеперерабатывающих производств»;
- ✓ уменьшение влияния человеческого фактора в условиях взрывопожароопасных производств;
- ✓ реальную возможность сэкономить значительные финансовые средства снижением вероятности аварий;
- ✓ непрерывную профессиональную подготовку персонала предприятия;
- ✓ разумное инвестирование в безопасность.

Описание

Динамический компьютерный тренажёр RTsim (далее по тексту – тренажёр) представляет собой специализированное программное обеспечение, устанавливаемое на вычислительный комплекс, состоящий из нескольких персональных компьютеров, оснащенных системным и прикладным программным обеспечением, и объединенных в единую локальную сеть.

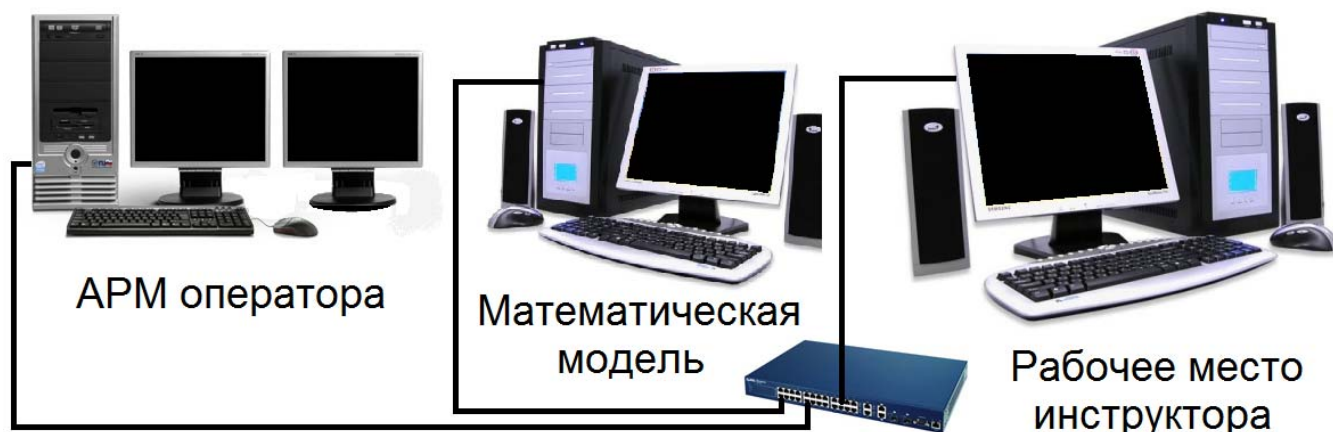


Рис. 1. Структура тренажёра RTsim.

Структура тренажёра (рис. 1) включает три модуля:

- 1) Модуль математического моделирования технологического объекта;
- 2) Автоматизированное рабочее место (АРМ) оператора.
- 3) Рабочее место инструктора;

Модуль математического моделирования состоит из 5 базовых компонентов:

1. Адекватные динамические модели:
 - ✓ физико-химических свойств компонентов и их смесей;
 - ✓ технологических процессов, протекающих в технологическом оборудовании;
 - ✓ системы управления и ПАЗ.
2. Конструктор технологических мнемосхем.
3. Учебно-методическое обеспечение:
 - ✓ комплекс стандартных учебных упражнений: пуск, ведение технологического процесса, плановый останов, возможные неполадки и аварийные ситуации;
 - ✓ справочная система;
 - ✓ обучающие видеоролики.
4. Справочная система.
5. Базы данных.

Модуль АРМ оператора полностью имитирует существующее рабочее место оператора, и имеет два варианта реализации:

- 1) с использованием программного обеспечения существующей РСУ (требует приобретения дополнительной лицензии производителя РСУ);
- 2) с использованием программы, имитирующей существующую РСУ (не требует дополнительных затрат).

Рабочее место инструктора содержит набор инструментов, необходимый и достаточный для эффективного дистанционного администрирования учебным процессом и создания (редактирования) учебных упражнений с нестандартными сценариями.

Тренажёр не связан с промышленной АСУТП, и работает независимо от неё.

Тренажёр в базовой конфигурации включает все указанные модули, и может быть успешно использован для изучения и освоения технологического процесса, отработки навыков безопасного управления технологическими процессами. Базовая конфигурация тренажёра предоставляет широкие возможности для гибкой организации учебного процесса и ориентирована как на индивидуальное обучение и тестирование, так и на коллективные занятия под контролем инструктора. Возможны также другие варианты конфигураций тренажёра в зависимости от комбинации модулей.

Модуль математического моделирования технологических процессов

Тренажёр включает в себя **максимально приближённые к реальным динамические модели процессов** химической технологии, автоматизированной системы управления технологическими процессами (АСУТП), а также системы противоаварийной автоматической защиты (ПАЗ). Используемые динамические модели представляют собой системы дифференциальных уравнений материального и теплового балансов, а так же уравнений, описывающих тепло-массообменные, кинетические,

термодинамические, равновесные, гидродинамические, гидравлические и другие аспекты процессов химической технологии. Динамические модели настраиваются на каждый технологический объект индивидуально с целью достижения адекватной имитации процессов, протекающих в оборудовании. Модели имитируют различные технологические ситуации во всем диапазоне изменения параметров технологического режима от пуска до останова, а также аварийные ситуации.

Пользовательский интерфейс модуля математического моделирования тренажёра содержит набор команд, реализованный в виде интерактивных элементов, обеспечивающих адекватное восприятие и интуитивное понимание пользователем логики и последовательности действий при работе с тренажёром. Расположение этих элементов обеспечивает удобство, эргономичность и наглядность.

Работа на тренажёре начинается с регистрации пользователя, выбора режима: обучение или тестирование, и загрузки упражнения из перечня стандартных упражнений (рис. 2).

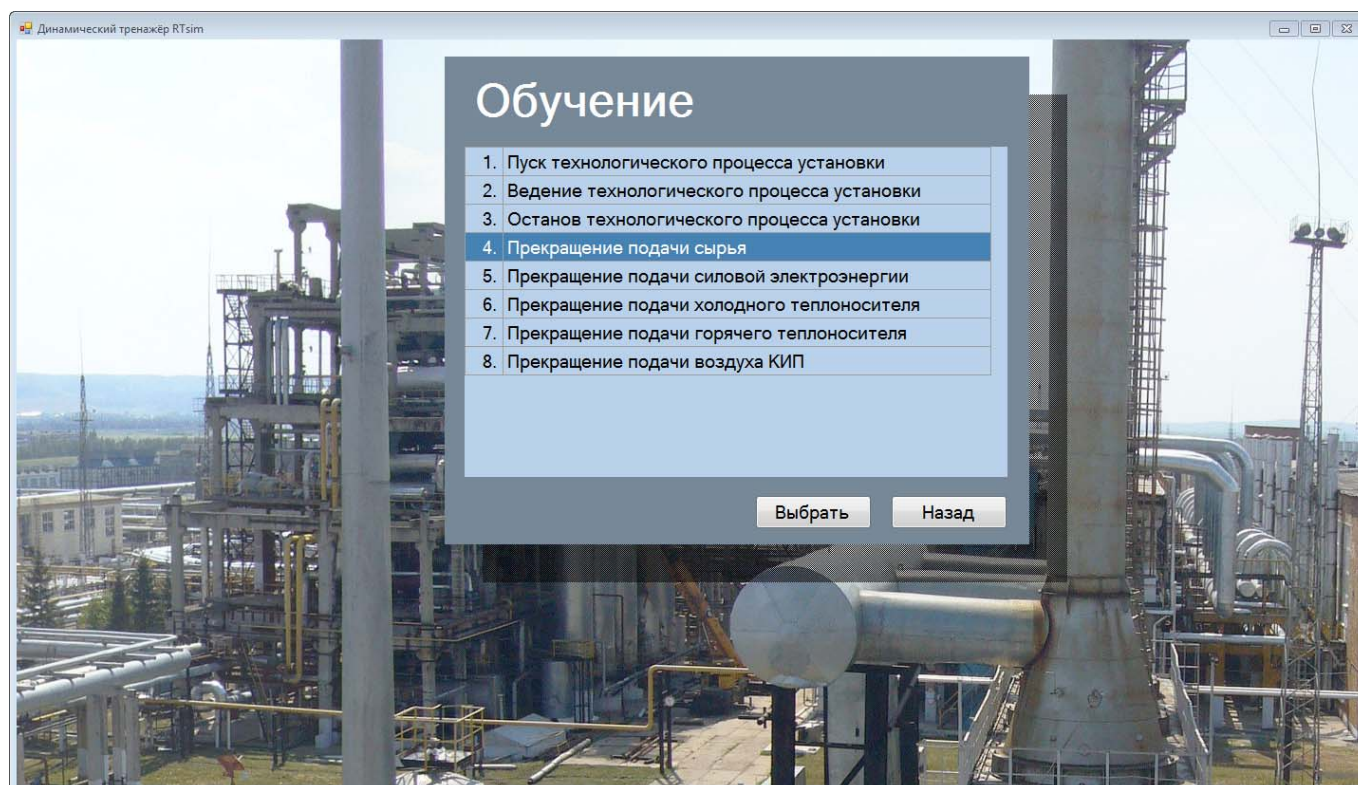


Рис. 2. Выбор упражнения.

Регистрация пользователя не является обязательной процедурой, если нужно просто потренироваться. Для экзаменационного тестирования регистрация необходима для того, чтобы результаты тестирования были зафиксированы в личной карточке.

В состав тренажёра входит учебно-методическое обеспечение, включающее комплекс упражнений, справочную систему и обучающие видеоролики, обеспечивающие высокую эффективность обучения и тестирования.

Комплекс стандартных упражнений предназначен для отработки практических навыков безопасного управления технологическими процессами в различных ситуациях: пуск, ведение, останов, а также в аварийных ситуациях. Перечень упражнений разрабатывается индивидуально для каждого технологического объекта.

Выполнение упражнения подразумевает исполнение оператором мероприятий по достижению конечной цели, определяемой сценарием выбранного упражнения. Выполняя эти мероприятия, оператор взаимодействует с математической моделью технологического объекта посредством технологической мнемосхемы (рис. 3), на которой он может выполнять различные операции:

- ✓ открытие/закрытие ручной запорной арматуры;
- ✓ пуск/останов электродвигателей насосов, АВО и других машин и аппаратов по месту;
- ✓ отслеживание динамики параметров технологического режима;
- ✓ и другие операции.

В режиме обучения оператору доступна справочная система с необходимыми документами (технологический регламент, ПЛАС, инструкции и др.), предоставляется неограниченное количество попыток выполнения упражнений с регистрацией или без в личной карточке.

В режиме тестирования справочная система недоступна, результаты тестирования фиксируются в личной карточке, и заключаются в проверке соблюдения правильной последовательности действий, отсутствия лишних операций, достижения параметров технологического режима регламентных значений, продолжительность выполнения упражнения.

Предусмотрена возможность настройка скорости моделирования технологических процессов.

В состав тренажёра входит конструктор (рис. 3), на котором собираются математические модели технологических объектов, и посредством которого Заказчик может выполнять актуализацию изменений технологической схемы объекта силами специалистов АСУТП и технологов самого предприятия.

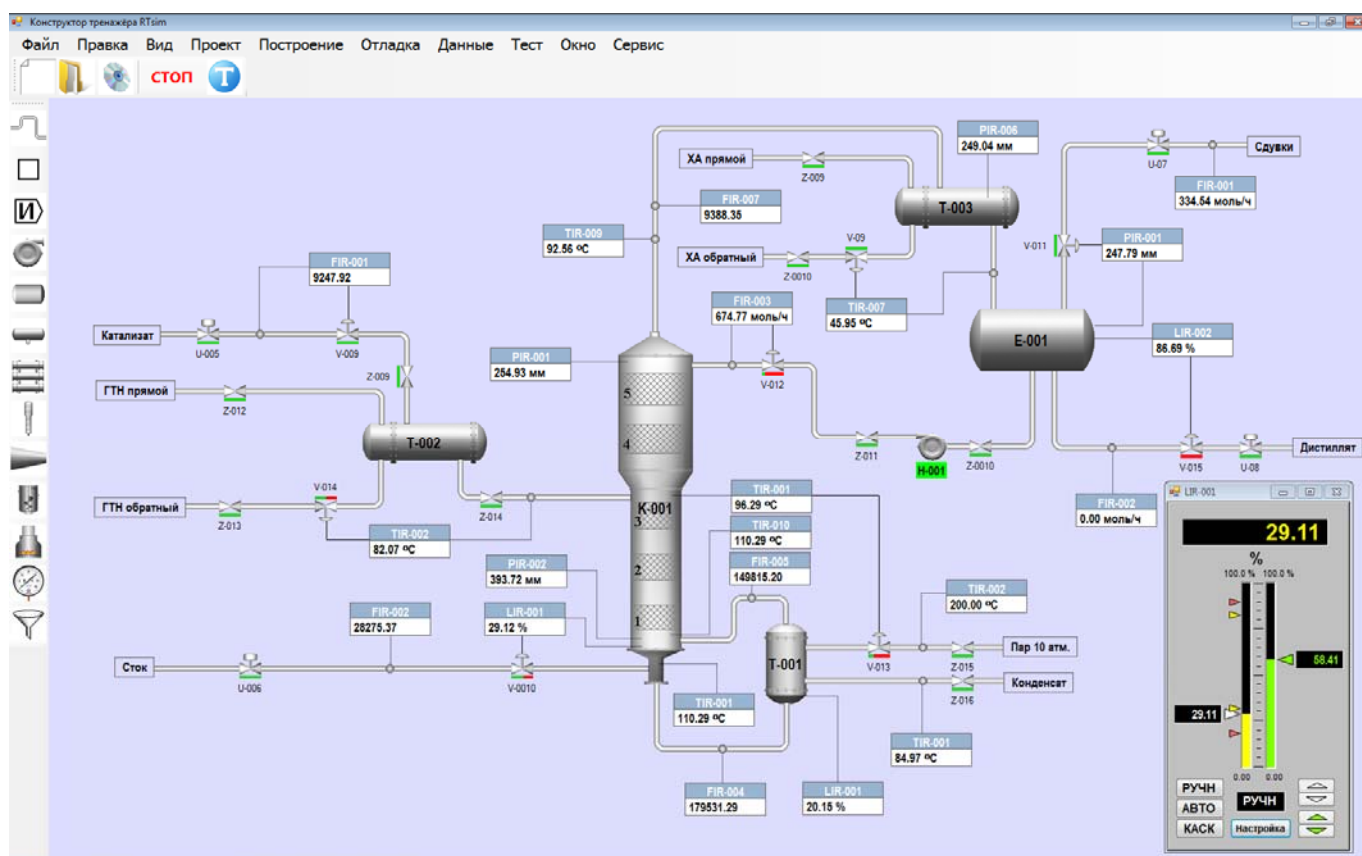


Рис. 3. Рабочее окно конструктора RTsim.

Все действия операторов, реализуемые в процессе выполнения упражнения, протоколируются. Изменения параметров технологического режима фиксируются в базе данных.

Модуль АРМ оператора

Интерфейс и функциональность этого модуля определяются программным обеспечением промышленной PCSU, используемой на предприятии.

Первый вариант реализации модуля АРМ оператора предполагает подключение математической модели к проекту автоматизации, сконфигурированному в программном обеспечении промышленной PCSU, подменяя собой реальный технологический объект.

Имеется опыт практической реализации такого подключения к PCSU:

1. Centum CS3000 R3 Yokogawa
2. DeltaV Emerson Process Management

и к SCADA:

1. Wonderware InTouch HMI
2. RSView32;
3. Simatic WinCC.

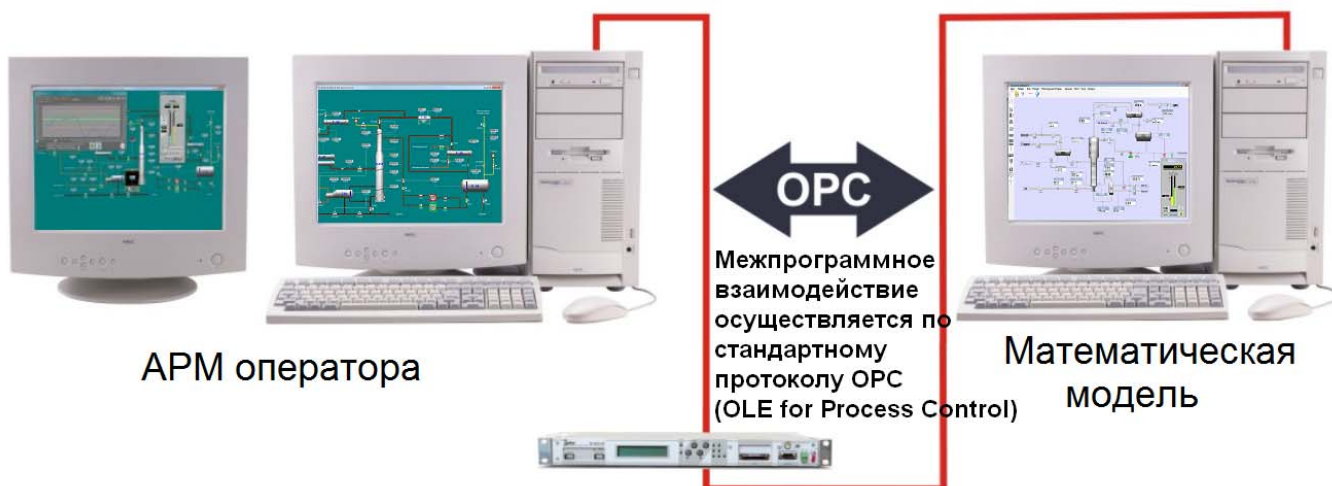


Рис. 4. Механизм взаимодействия АРМ оператора и математической модели технологического объекта.

Взаимодействие АРМ оператора и математической модели осуществляется посредством стандартного OPC протокола. Такой механизм обеспечивает возможность подключения к любой PCY или SCADA, поддерживающей протокол OPC.

Проект PCY, используемый в модуле АРМ оператора, запускается на отдельном персональном компьютере, не связанном с действующей PCY технологического объекта.

Второй вариант реализации модуля АРМ оператора предполагает имитацию существующей PCY средствами разработчика тренажёра. Преимуществами данного варианта является отсутствие дополнительных затрат на лицензию производителя PCY и возможность самостоятельного конфигурирования эмулятора PCY специалистами АСУТП Заказчика в случае смены PCY.

Рабочее место инструктора

Предусматривает возможность:

- ✓ создания и редактирования нестандартных заданий к упражнениям, содержащих различные последовательности возникновения произвольных технологических, нештатных и аварийных ситуаций;
- ✓ дистанционного назначения нестандартных упражнений ученикам;
- ✓ дистанционного доступа ко всем интерактивным элементам управления модуля математического моделирования;
- ✓ дистанционного контроля над ходом тренинга, анализа и оценки результатов выполнения упражнений всех учеников;
- ✓ дистанционного администрирования базой данных пользователей и результатами их работы;
- ✓ использование справочной системы.

Основные этапы разработки тренажёра

Для разработки компьютерного тренажёра необходимо выполнение следующего перечня работ:

1. Обследование и анализ конструктивных и технологических характеристик химико-технологического объекта.
 - 1.1. Сбор данных по аппаратурному и конструктивному оформлению химико-технологического объекта:
 - ✓ спецификация технологического оборудования;
 - ✓ сборочные чертежи аппаратов и контактных устройств;
 - ✓ геометрические характеристики трубопроводов (Dy, количество и длина прямолинейный участков; количество изгибов, их кривизна, угол и пр.);
 - ✓ спецификация и характеристика запорной арматуры, с указанием ручного и электрического привода;
 - ✓ конструктивные и технологические характеристики насосов;
 - ✓ карта размещения элементов химико-технологического объекта в пространстве (генплан);
 - 1.2. Анализ технологических схем химико-технологического объекта. Сбор и обобщение информации о параметрах технологического режима и условиях протекания процессов на основе исторической базы данных по параметрам технологического режима, режимных листов и данных аналитического контроля в пусковых, переходных и остановочных режимах; карты технологических режимов, а также технологического регламента и инструкций операторов. Составление материальных балансов.
 - 1.3. Сбор и формализация данных по физико-химическим и термодинамическим свойствам индивидуальных компонентов, используемых в производстве:
 - ✓ химическая формула индивидуального компонента;
 - ✓ критические давление, температура, объем и плотность;
 - ✓ фактор ацентричности;
 - ✓ нормальная температура кипения;
 - ✓ параметр растворимости;
 - ✓ дипольный момент;
 - ✓ энергия Гиббса образования идеального газа;
 - ✓ зависимости плотности, теплоемкости, энтальпии, вязкости, теплопроводности паровой и жидкой фаз от термодинамических параметров;
 - ✓ зависимость силы поверхностного натяжения от температуры;
 - ✓ зависимость давление насыщенного пара от температуры;
 - ✓ зависимость скрытой теплота парообразования от температуры;
 - ✓ другие.

Формализация

данных

предполагает

поиск

- аппроксимирующей функции и определение ее коэффициентов для каждого рассматриваемого свойства индивидуального компонента.
- 1.4. Разработка математических моделей для расчета физико-химических и термодинамических свойств разделяемой смеси в зависимости от температуры, давления и концентрации индивидуальных компонентов.
 - 1.5. Сбор данных по АСУТП, систем противоаварийной автоматической защиты (ПАЗ) и противопожарной автоматики:
 - ✓ схема автоматизации (точки измерений, контуры автоматического регулирования и стабилизации и пр.);
 - ✓ спецификация контрольно-измерительных приборов и средств автоматизации, наименование позиций, настройки регуляторов, уставки, шкалы и пр.;
 - ✓ система сбора, обработки, накопления и представления информации и отчетной документации;
 - ✓ карты уставок технологических защит;
 - ✓ перечень сигнализаций и блокировок;
 - ✓ алгоритмы систем ПАЗ и противопожарной автоматики.
 - 1.6. Анализ ПЛАС. Обобщение информации о возможных аварийных ситуациях и мероприятий по их предупреждению и локализации.
2. Разработка математических моделей технологических процессов, АСУТП, систем ПАЗ и противопожарной автоматики.
 - 2.1. Синтез динамических математических моделей процессов, протекающих в технологическом оборудовании химико-технологического объекта: реакционные процессы, теплообмен, тепло-массообмен, термодинамика, гидродинамика, ректификация; абсорбция и др.
 - 2.2. Синтез математических моделей систем АСУТП.
 - 2.3. Синтез математических моделей систем ПАЗ и противопожарной автоматики.
 - 2.4. Синтез математических моделей динамики химико-технологического объекта в целом.
 3. Разработка алгоритма и моделирующей программы химико-технологического объекта. Отладка и настройка программы.
 4. Идентификация и верификация синтезированных математических моделей к условиям работы химико-технологического объекта.
 - 4.1. Идентификация и верификация динамических математических моделей процессов, протекающих в технологическом оборудовании химико-технологического объекта: подбор кинетических коэффициентов, коэффициентов активности компонентов, гидравлического сопротивления, коэффициентов критериальных уравнений и других настроечных коэффициентов.
 - 4.2. Идентификация и верификация математических моделей систем автоматического регулирования и ПАЗ химико-технологического

- объекта: настройка контуров автоматического регулирования, подбор настроек регуляторов, настройка алгоритмов ПАЗ и пр.
- 4.3. Идентификация и верификация общей математической модели динамики химико-технологического объекта.
 5. Разработка интерактивного пользовательского интерфейса компьютерного тренажёра.
 - 5.1. Разработка учебного места оператора с имитацией функциональной клавиатуры, пультов управления, а также всех экранных форм и мнемосхем, максимально приближенной к реальному АРМу.
 - 5.2. Разработка функционального обеспечения в строгом соответствии с рабочим местом оператора химико-технологического объекта.
 - 5.3. Разработка интегрированной среды тренажёра, объединяющей в себе все вышеперечисленные модели и другие нижеуказанные компоненты.
 - 5.4. Подключение проекта автоматизации промышленной РСУ или SCADA к динамическим моделям технологического объекта.
 6. Разработка и формализация сценариев действий персонала по всем блокам при: плановом пуске и останове, смене технологического режима, аварийных ситуациях, нештатных ситуациях и пр. на основе анализа ПЛАСа, технологических инструкций и опыта работы старших аппаратчиков.
 7. Разработка учебно-методического обеспечения.
 - 7.1. Разработка компьютерных роликов, демонстрирующих корректное выполнение упражнений.
 8. Разработка справочной системы.
 - 8.1. Разработка электронного учебника, включающего в себя технологические регламент, технологические инструкции операторов.
 - 8.2. Разработка руководства пользователя компьютерного тренажёра.
 - 8.3. Разработка учебно-методического обеспечения компьютерного тренажёра.
 - 8.4. Разработка комплекса упражнений по стандартным регламентным, специфическим, нештатным и аварийным ситуациям (пуск, останов, нормальная эксплуатация технологического оборудования и др.)
 9. Разработка баз данных компьютерного тренажёра, в которых накапливается и хранится информация о каждом пользователе:
 - ✓ личные данные пользователя;
 - ✓ информация о выполненных упражнениях с указанием даты и полученной оценки;
 - ✓ данные по невыполненным упражнениям;
 - ✓ другие данные.
 10. Разработка функционального обеспечения, позволяющего реализовывать в виртуальной модели химико-технологического объекта все мероприятия, необходимые для управления химико-

технологическим объектом, а также локализации и ликвидации аварийных ситуаций.

11. Разработка сетевого обеспечения компьютерного тренажёра.
12. Отладка всех блоков тренажёра, выявление и исправление ошибок
13. Проведение испытаний программного обеспечения компьютерного тренажёра.
14. Разработка сопроводительной документации.
15. Гарантийное обслуживание. Обучение операторов и персонала, ответственного за обучение, эксплуатации тренажёра, а также консультации по различным вопросам, связанным с тренажёром.

Сопроводительная техническая документация

Тренажёр комплектуется сопроводительной технической документацией, состоящей из:

- 1) инструкции по эксплуатации;
- 2) руководства пользователя;

Инструкция по эксплуатации содержит описание по установке составных элементов тренажёра, а также информацию по эксплуатации (администрированию).

Руководство пользователя содержит описание интерфейса тренажёра.

Комплекс упражнений содержит листинг упражнений, описывающий последовательность действий при переводе моделируемого технологического объекта из одного состояния в другое.

Журнал экспертизы содержит перечень возможных ошибочных действий пользователя по каждому упражнению с указанием величины штрафа (веса коэффициента).

Обучение персонала Заказчика работе с тренажёром

Компания СВУ проводит обучение персонала, ответственного за проведение занятий, работе с тренажёром после его сдачи в эксплуатацию, в том числе в период гарантийного обслуживания.

Объём гарантий качества

Компания СВУ обеспечивает гарантийное обслуживание после сдачи тренажёра в эксплуатацию в части сопровождения программного обеспечения. Неполадки и сбои программного обеспечения тренажёра, неточности в документации, выявленные в гарантийный период, устраняются поставщиком за свой счёт и в короткие сроки.

Срок гарантийного обслуживания тренажёра 12 (Двенадцать) месяцев с момента сдачи в эксплуатацию.

В постгарантийный период компания СВУ осуществляет техническую

поддержку.

Авторские права

Компания СВУ предоставляет Заказчику право на использование программного обеспечения тренажёров без ограничения срока действия на условиях простой неисключительной лицензии (п/п 1. п. 1 ст. 1236 ГК РФ).

Внедрения

Разработки для промышленных предприятий:

- ✓ **ОАО «Татнефть»**, управление «Татнефтегазпереработка» г.Альметьевск:
 - Газофракционирующая установка (ГФУ)—300 в 2002 году.
 - Установка низкотемпературной конденсации и ректификации в 2003 году. Конфигурация.
 - Установка осушки и очистки нефтяного газа в 2007 году.
 - Каскадная холодильная установка в 2010 году.
 - Установка криогенной сепарации в 2013 году.

- ✓ **ОАО «Нижнекамскнефтехим»:**
 1. Завод «Стирола и полиэфирных смол»
 - Производство стирола и окиси пропилена: блок ректификации в 1998 году, обновлен в 2006 году. Конфигурация:
 - Производство стирола и этилбензола: блок ректификации в 2008 году. Конфигурация.
 2. Завод «Этилен-450» в 1999 году:
 - Установка выделения этан-этиленовой фракции.
 - Установка ректификации узла очистки пирогаза.
 3. Завод «Окись этилена»:
 - Установка получения окиси этилена: реакторный блок, узел нагрева органического теплоносителя в 2006 году. Конфигурация.
 - Отделение перегонки окиси этилена, промежуточный склад в 2006 году.
 - Склад товарной окиси этилена в 2011 году.
 - Производство окиси этилена с побочным получением моноэтиленгликоля в 2012 году.
 4. Завод «Полиолефинов», производство полипропилена в 2008 году.

- ✓ **ОАО «Петрокам»**, г.Нижнекамск в 2008 году: производство гликолей.

- ✓ **ОАО «Казаньоргсинтез»:**
 1. Завод «Оргпродукты», узел выделения товарной окиси этилена в 2003 году.
 2. Завод «Этилен», узлы гидрирования ацетилена в 2003 году.

3. Учебный тренажер для вузов, проф. лицеев и училищ в 2008 году. Разработка, совместно с ИЦ «Интегра».
 4. Склад сжиженных углеводородных газов в 2011 году. Разработка, совместно с ИЦ «Интегра» г.Казань.
 5. Завода Бисфенол А, цех 0403-0406. Разработка, совместно с ИЦ «Интегра» г.Казань в 2013 году.
- ✓ **ЗАО «Севертэк»**, Южно-Шапкинское нефтегазовое месторождение в 2006 году:
- Установка сепарации нефти.
 - Установка очистки от сероводорода и стабилизации нефти.
 - Установка сероочистки топливного газа.
 - Установка осушки топливного газа.
 - Установка компримирования низкого, среднего и высокого давления.
 - Установка компримирования по закачке газа в пласт.
 - Факельная, дренажная системы
 - Установка нагрева и циркуляции теплоносителя
 - Установка подготовки технологической воды и закачки в пласт.
 - Резервуарный парк и насосная.
 - Установка пожаротушения.
 - Системы азота и воздуха КИПиА.
- ✓ **ОАО «Новатэк»**, Пуровский завод по переработке конденсата, г. Пуровск в 2008 году:
- Цех подготовки и переработки конденсата.
 - Цех хранения и отгрузки продукции.
- ✓ **ОАО «Группа Илим»**, Усть-Илимский лесопромышленный комбинат, г. Усть-Илимск Иркутская область в 2009 году:
- Узел осушки сырого таллового масла (установка ректификации таллового масла).
 - Узел выделения пека.
 - Узел получения канифоли.
 - Узел выделения лёгких масел.
 - Узел получения жирных кислот и дистиллированного таллового масла.
 - Отделение модификации канифоли.
 - Отделение производства скипидара очищенного и пинена технического.
 - Установка получения сернистой кислоты.
 - Установка производства двуокиси хлора.
 - Узел нагрева горячего теплоносителя.
- ✓ **ООО «Волховнефтехим»** в 2011 году:
- Типовой компьютерный тренажер установки ЭЛОУ АТ.
- ✓ **ООО «Менделеевсказот»** в 2013 году:

- Динамический компьютерный тренажер склада жидкого аммиака и сливо-наливных эстакад с использованием 3D-симулятора пространства.
- ✓ **ОАО «ТАИФ-НК»**, г. Нижнекамск (Планируется сдача в 2013 году).
Разработка совместно с ООО «Июкогава Электрик СНГ»:
 - Цех №7 НПЗ. Товарный склад нефтепродуктов.
 - Цех №8 НПЗ. Товарный склад сернистых нефтепродуктов.
 - Цех №3 Завода Бензинов.
 - Цеха №№2,4,7 Завода бензинов. Прием, хранение отгрузка товарной продукции.
- ✓ **ООО «НОВАТЭК-Усть-Луга»**, Комплекс по перевалке и фракционированию стабильного газового конденсата и продуктов его переработки в морском порту Усть-Луга. Планируется сдача в 2014 году. Разработка совместно с «НИЦ Инкомсистем».
- ✓ **ООО «РН-Комсомольский НПЗ»**, База хранения и отгрузки сжиженных газов в 2013 году. Разработка совместно с ЗАО «Хоневелл».
- ✓ **ООО «ОНХ-Технологии»**, разработка математической моделей (алгоритма) расчета физико-химических свойств газов и жидкостей, разработка математической модели (алгоритма) расчета фазового равновесия газ-жидкость с использованием уравнения состояния Пенга-Робинсона в 2013 году.

Разработки для учебных заведений:

- ✓ **Государственное образовательное учреждение среднего профессионального образования «Салаватский индустриальный колледж»**, г. Салават в 2007 г.
- ✓ **Государственное бюджетное образовательное учреждение начального профессионального образования «Профессиональный лицей № 44»**, г. Нижнекамск в 2008 году.
- ✓ **Федеральное государственное образовательное учреждение среднего профессионального образования «Нижнекамский нефтехимический колледж»**, г. Нижнекамск в 2009 году.
- ✓ **Государственное автономное образовательное учреждение среднего профессионального образования «Нижнекамский технологический колледж»**, г. Нижнекамск в 2010 году.
- ✓ **Государственное бюджетное образовательное учреждение среднего профессионального образования «Казанский нефтехимический колледж»**, г. Казань в 2010 году.

Адрес и контактная информация

Общество с ограниченной ответственностью «СВУ».
Юридический адрес: 420073, РФ, Республика Татарстан,
г. Казань, ул. Гвардейская, .

Почтовый адрес:
420073, РФ, Республика Татарстан, г. Казань,
ул. Гвардейская, 45а
Телефон/Факс: (843) 295-79-77
e-mail:sale@tl-sys.ru
www.tl-sys.ru

Директор СВУ
Шагидуллин Л.Ф.