



Система обучения диспетчерского персонала газотранспортного предприятия на базе отечественного программного комплекса «Сириус-ИС»

С. В. ЖОРОВ – ООО «Газпром трансгаз Сургут»

П. Е. БЕНИАМИНОВ, С. В. ВАРАКИН, О. В. ЛАГУН – ООО «НПА Вира Реалтайм»

В настоящее время технологические процедуры, выполняемые персоналом на сложных и небезопасных производствах и установках, описываются большим количеством различных инструкций. Их освоение требует значительного времени и может составлять несколько месяцев, а оперативная переподготовка персонала требует материальных и временных затрат. В то же время к квалификации оперативно-диспетчерского персонала предъявляются высокие требования, в связи с чем требуется проведение его обучения и периодической аттестации. При этом необходимо отработать штатные и нештатные аварийные ситуации, которые часто по требованиям безопасности невозможно смоделировать на реальном объекте, в этой связи при обучении операторов (диспетчеров) требуется полномасштабное моделирование физических процессов. Применение инструментов электронного обучения в практике подготовки и аттестации персонала диспетчерских служб позволяет значительно сократить стоимость обучения, а также повысить эффективность мер по профилактике происшествий на объектах небезопасных производств.

Система обучения оперативного диспетчерского персонала (СОДП) газотранспортного предприятия на базе отечественного программного комплекса «Сириус-ИС» разработана ООО «НПА Вира Реалтайм» для комплексной подготовки и повышения квалификации диспетчеров, сменных инженеров КЦ, специалистов по автоматике и других специалистов газотранспортного предприятия.

СОДП позволяет отработать практические навыки:

- По безопасному и эффективному ведению нормального технологического процесса;
- По безопасному пуску технологических установок;
- По предупреждению аварий и ликвидации их последствий;
- По безопасной остановке технологического процесса в типовых и специфических нештатных ситуациях;
- По локализации аварийных ситуаций, возникающих как от внешних (отказ питания, пожар, частичное разрушение МГ и т.п.), так и от внутренних возмущений (нарушения в работе, отказы, неисправности и поломки всех видов оборудования, в том числе отказы системы управления).

СОДП формирует и отрабатывает следующие типы нештатных ситуаций на участках МГ и компрессорных цехах:

- несанкционированную перестановку запорной арматуры на любом участке имитируемого газопровода;
- несанкционированную перестановку запорной арматуры на любом имитируемом КЦ;
- аварийный останов ГПА на любом имитируемом КЦ;
- аварийный останов компрессорного цеха;
- неполное закрытие или открытие любых кранов на линейном участке МГ и охранных площадках;
- неработоспособность запорной арматуры на любом участке имитируемого газопровода;
- отказы датчиков давления и температуры;
- засорение полости трубы;
- разрыв трубы на участке газопровода и др.

Система состоит из следующих компонентов:

- автоматизированные рабочие места Обучаемых специалистов (АРМ Обучаемых);
- автоматизированное рабочее место Преподавателя (АРМ Преподавателя);
- сервер БД, включающий в себя модель технологического участка газопровода и архивы;
- сервер SCADA-системы;
- сервер приложений;
- локальная сеть, обеспечивающая информационный обмен между компонентами.

Обобщенная структурная схема системы обучения приведена на рис. 1.

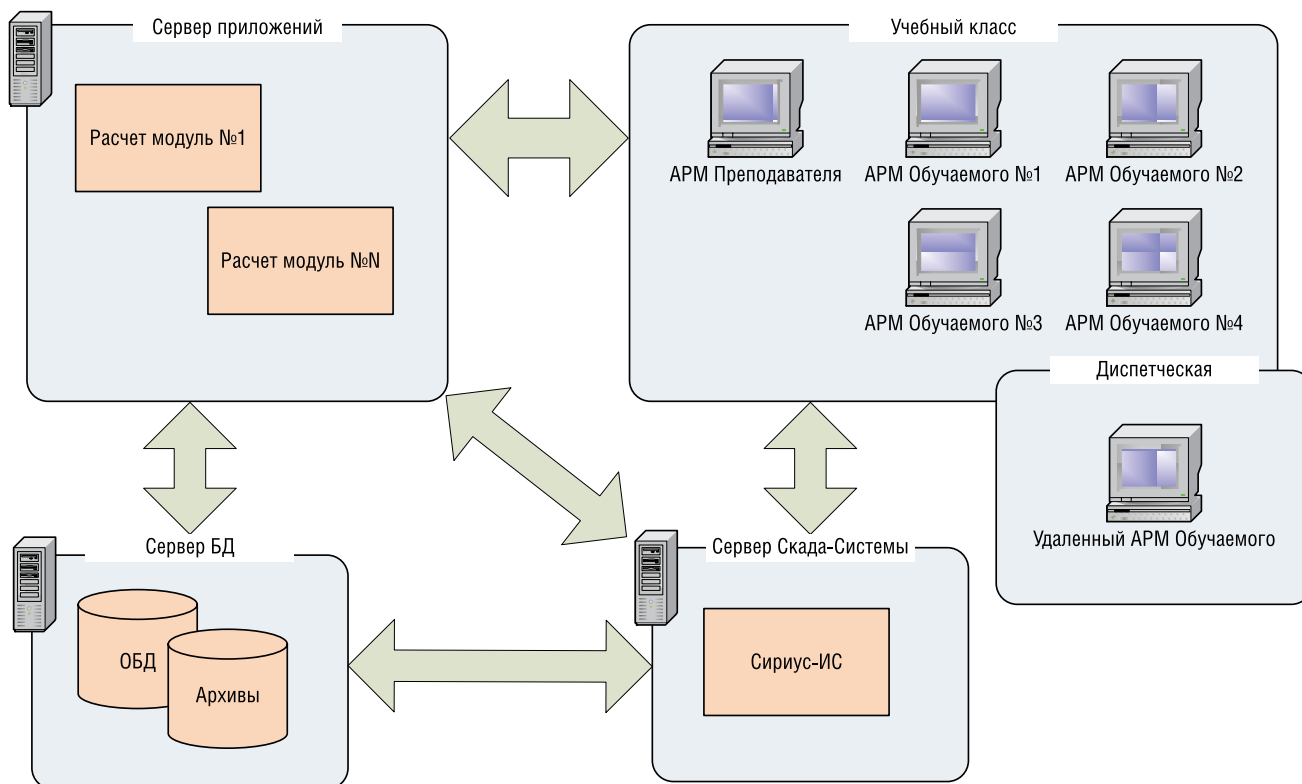


Рис. 1. Обобщенная структурная схема

АРМ Обучаемого строится на базе программного обеспечения СОДУ, функционирующего на предприятии и реально используемого диспетчерским персоналом при выполнении задач управления технологическими процессами транспорта газа.

На АРМ Преподавателя разворачивается интерфейс, предназначенный для управления выполнением расчетов и запуска моделирования различных ситуаций, генератор и проигрыватель сценариев.

На Сервере БД обеспечивается хранение: Объектной Базы Данных расчетных схем (топологии) МГ, исторических данных, оперативных сообщений, сценариев, данных по выполнению учебно-тренировочных заданий (УТЗ).

На Сервере приложений развернуты расчетные модули и модули управления расчетами.

Работа системы базируется на клиент-серверной, модульной архитектуре. Взаимодействие модулей в рамках системы осуществляется механизмом вызова процедур и локального и сетевого обмена данными.

СОДП функционирует в следующих режимах:

- Обучение;
- Экзамен;
- Статистика;
- Демонстрация;
- Помощь.

Обучение происходит либо в учебном классе, либо рядом с рабочим местом диспетчера в центральном диспетчерском пункте, либо на линейном пункте управления.

АРМ преподавателя

АРМ Преподавателя имеет оборудование и функции, позволяющие следить за действиями обучаемого персонала и состоянием системы обучения. АРМ Преподавателя рекомендуется располагать в компьютерном классе, в котором предполагается проводить коллективные занятия обучаемых.

АРМ преподавателя обеспечивает:

- возможность формирования учебно-тренировочных заданий (УТЗ) с вводом различных комбинаций отказов, прямых воздействий и т.д.;
- контроль и оперативное управление ходом занятия;
- возможность детального анализа результатов действий обучаемого персонала;
- возможность записи и сохранения неограниченного числа УТЗ.

Работа преподавателя по созданию УТЗ состоит из нескольких этапов. УТЗ состоит из сценария, начального режима, контрольного теста и списка нормативных документов и учебных методических материалов (НД и УММ), с которыми может ознакомиться Обучаемый перед выполнением.

На первом этапе Преподаватель наполняет библиотеки режимов и сценариев для выбранных расчетных участков по зонам ответственности ЛПУ, на которые будет распространяться УТЗ, нормативных документов и контрольных вопросов. При создании УТЗ преподаватель выбирает содержимое из этих библиотек и так же задает критерии оценки выполнения. На этом же этапе назначается план-график выполнения УТЗ для каждого из Обучаемых и просматриваются отчеты о пройденных занятиях.



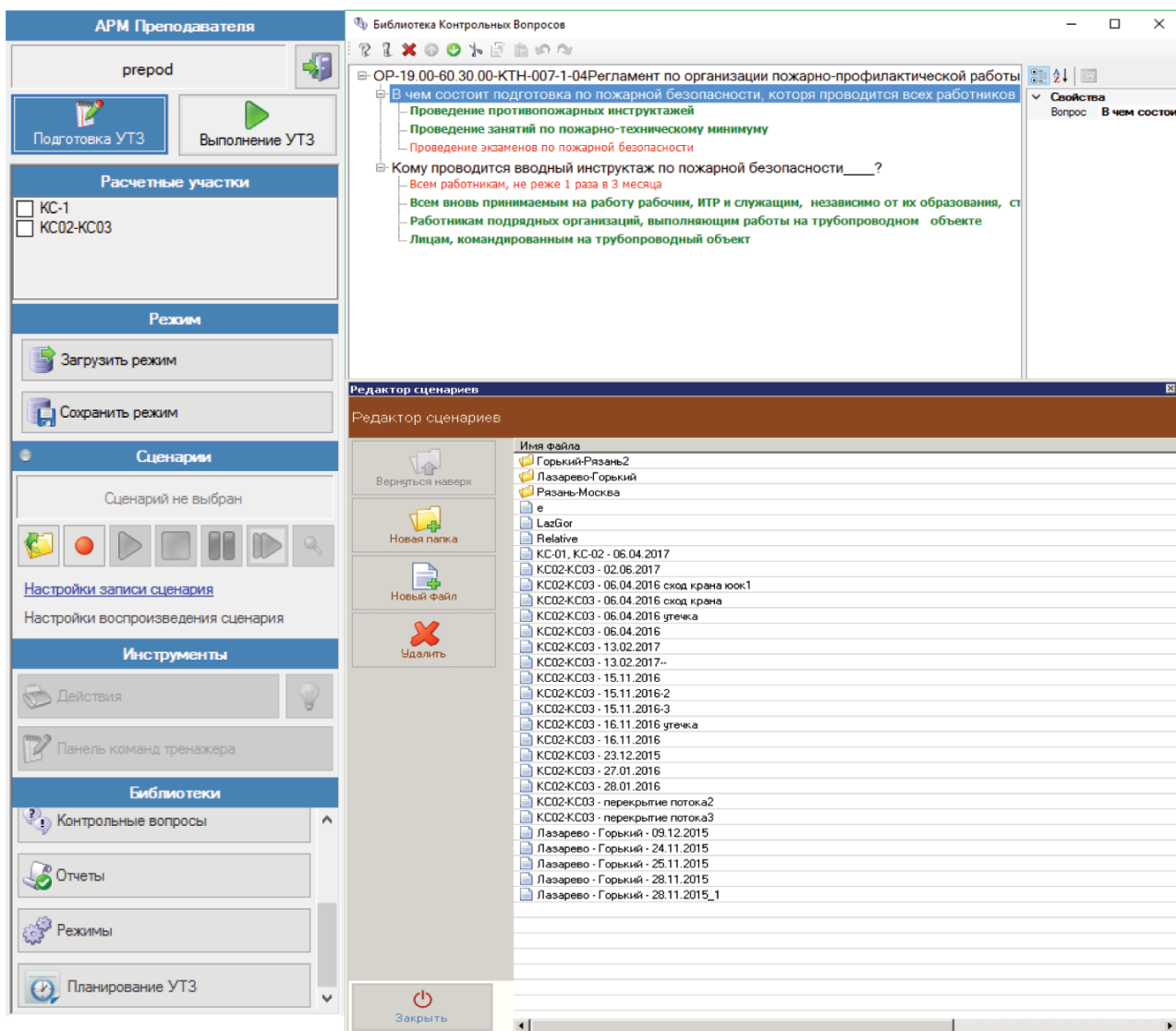


Рис. 2. Панель АРМ Преподавателя

Сценарий одновременно включает в себя воздействия и эталонное решение, т.е. то, как обучаемый должен правильно среагировать на воздействие, или только эталонное решение, если преподаватель хочет проверить правильность последовательности действий обучаемого при штатной работе ГТС. При записи сценария преподаватель по кнопке запись выполняет воздействия и правильное реагирование на это воздействие. На втором этапе назначается УТЗ для группового занятия в учебном классе или подключается УТЗ для индивидуального занятия. При этом в групповом занятии у преподавателя есть возможность запустить групповой сценарий, когда обучаемые будут готовы к его выполнению и поставить выполнение на паузу и ускорение.

В АРМ Преподавателя отображается ход выполнения этапов УТЗ с возможностью просмотра хода выполнения сценария на диаграмме Ганта с управляющими воздействиями и коридорами времени ожидания действий обучаемого. От того, в какое время обучаемый подал действие, формируется его оценка. После завершения УТЗ в Библиотеку отчетов попадают сводный отчет УТЗ (с оценкой), подробный отчет о выполнении контрольного теста и подробный отчет по сценарию. Отчеты выполнены в Excel.

О компании

«Научно-производственная ассоциация Вира Реалтайм» является одним из ведущих российских предприятий на рынке промышленной автоматизации. Компания успешно работает с 1989 года и предлагает комплексные высокотехнологичные решения для АСУ ТП и систем связи с использованием наиболее перспективных и современных технических средств, как импортного, так и отечественного, в том числе и собственного, производства. За годы работы разработано и внедрено более 1000 различных АСУ ТП на предприятиях нефтегазового комплекса, энергетики, городского хозяйства, транспорта, водно-теплоснабжения. Среди наших заказчиков - предприятия таких крупных компаний как Транснефть, Газпром, Лукойл, Сибур, Роснефть, РАО ЕЭС, Газпромнефть, ТНК, Русснефть, Славнефть, Shell, Каспийский трубопроводный консорциум и многие другие.

АРМ Обучаемого

АРМ Обучаемого строится на базе программного обеспечения АСУ ТП, используемого на предприятии. Информация представляется Обучаемому так, как ее видит диспетчер на своем рабочем месте.

АРМ Обучаемого в зависимости от расположения и назначения поддерживает два типа организации учебного процесса (рис. 3):

- Режим обучения в учебном классе;
- Режим индивидуального обучения – с использованием удаленного рабочего места. Удаленный АРМ Обучаемого позволяет проводить запуск, останов и возобновление назначенного ранее для самостоятельной отработки задания. Факт выполнения назначенного задания фиксируется в соответствующем журнале.

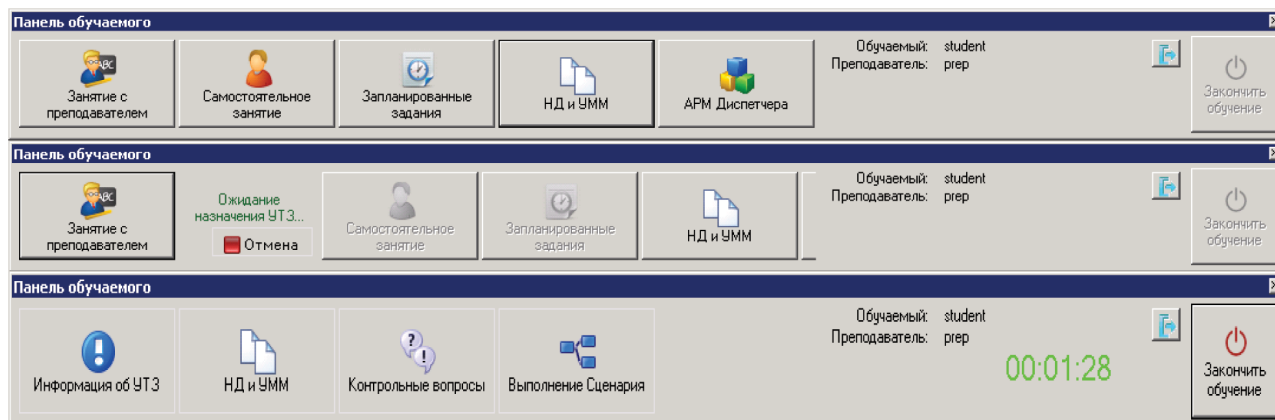


Рис. 3. Панель Обучаемого

Во время выполнения УТЗ можно ознакомиться с информацией, НД и УММ для данного УТЗ, пройти контрольный тест и выполнить сценарий.

Выполнение сценария включает в себя помимо управления объектами через рабочее место диспетчера возможность управления нетелемеханизированными объектами, запуска алгоритмов работы вспомогательных систем и имитации выполнения звонков для полного соблюдения должностных инструкций по плану ликвидации аварий, вызов патрульной группы и т.д.

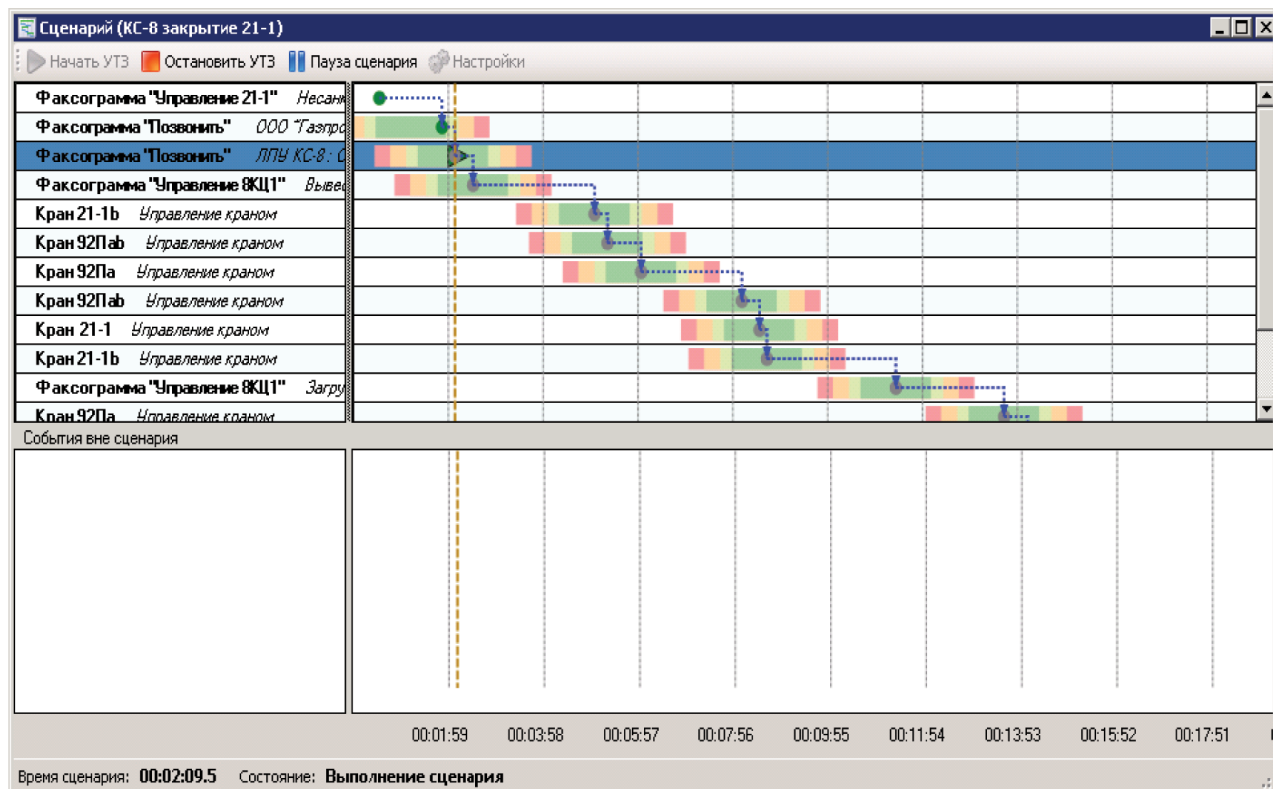


Рис. 4. Прохождение УТЗ





Контрольные вопросы

Контрольные вопросы к УТЗ 'Тест_УТЗ'

Что входит в понятие «Опасные факторы пожара»_____?

- ☐ Факторы пожара, воздействие которых может привести к травме
- ☐ Факторы пожара, воздействие которых может привести к отравлению человека
- ☐ Факторы пожара, воздействие которых может привести к психологической травме
- ☐ Факторы пожара, воздействие которых может привести к гибели человека
- ☐ Факторы пожара, воздействие которых может привести к материальному ущербу

Какой выход можно считать эвакуационным_____?

- ☐ Выход, ведущий на путь эвакуации, непосредственно наружу
- ☐ Любой выход, ведущий в коридор
- ☐ Выход, ведущий на путь эвакуации в безопасную зону

Что входит в понятие «Необходимое время эвакуации»_____?

☒ Время с момента возникновения пожара, в течение которого люди должны эвакуироваться в безопасную зону без причинения вреда жизни и здоровью людей в результате воздействия опасных факторов пожара

☒ Готово

Рис. 5. Прохождение УТЗ

Во время самостоятельного и запланированного обучения диспетчеру доступны возможности установки выполнения сценария на паузу/ускорения, для обеспечения обучения без отрыва от производства.

Отчеты

Обновить Группировать Фильтр Удалить Повтор

Дата и время	Обучаемый	Вопросы	Сценарий	УТЗ	Преподаватель
15.02.2017 14:15	Ученик	●		213.training	
15.02.2017 19:18	root	●		213.training	
27.02.2017 15:32	root	●		213.training	
24.03.2017 7:32	disp	●		213.training	
Преподаватель					
28.01.2016 10:56	Ученик	●	●		Преподаватель
16.02.2017 10:04	root	●		213.training	Преподаватель
20.02.2017 10:18	root	●		213.training	Преподаватель
27.02.2017 15:49	root	●		213.training	Преподаватель
Преподаватель					
29.06.2016 13:23	Ученик	●	●		Преподаватель
15.02.2017 19:31	root		●		Преподаватель
15.02.2017 19:33	root		●		Преподаватель
15.02.2017 19:35	root		●		Преподаватель
15.02.2017 19:38	root		●		Преподаватель
02.03.2017 18:42	root	●	●		Преподаватель
02.03.2017 18:50	root		●		Преподаватель
02.03.2017 18:56	root		●		Преподаватель
02.03.2017 19:03	root		●		Преподаватель
06.03.2017 11:45	root		●		Преподаватель
09.03.2017 18:36	root	●	●		Преподаватель
09.03.2017 18:44	root		●		Преподаватель

Рис. 6. Отчет о выполнении УТЗ

Математическая модель

В системе обучения используется газодинамическая модель собственной разработки, которая позволяет имитировать работу реальной газотранспортной системы и АСУ ТП, в которой работает диспетчер на своем рабочем месте.

В состав объектов моделирования включается все технологическое оборудование, которое непосредственно участвует в технологическом процессе транспорта газа.

Подсистема моделирования режимов транспорта газа учитывает возможные индивидуальные характеристики и параметры каждой единицы технологического оборудования МГ, параметры режимно-технологических ограничений.

Подсистема моделирования включает в себя следующие модели оборудования:

- магистральный газопровод (включая основные и резервные нитки, лупинги, камеры пуска/приема средств очистки и диагностики);
- путевые подкачки/отборы;
- места разветвления потока (тройники);
- пуск/останов газоперекачивающего агрегата (ГПА);
- закрытие/открытие крана;
- пыле-грязеуловители (ПГУ);
- обратный клапан;
- аппараты воздушного охлаждения (АВО).

Кроме того, математическая динамическая модель включает в себя алгоритмы моделирования основных нештатных ситуаций:

- срабатывания общестанционной или агрегатной защиты КС;
- промежуточное состояние запорной арматуры на линейной части МГ при отказе в работе;
- несанкционированное открытие/закрытие кранов МГ;
- аварийное отключение ГПА;
- несанкционированное включение/выключение КС;
- аварийное отключение КС.
- переключение состояния линейной и запорной крановой арматуры в соответствии с заданными параметрами перестановки;
- изменение во времени параметров потока на входах/выходах ГТС;
- частичный или полный разрыв газопровода.

Динамическое моделирование в системе используется:

- для расчета переходных режимов в соответствии с картой перехода, в которой указывается время и изменение состояния оборудования МГ;
- для расчета нестационарных режимов, явившихся следствием срабатывания системы автоматического регулирования и управления оборудованием;
- для расчета нестационарных режимов, явившихся следствием возникновения тех или иных плановых, штатных, нештатных/аварийных ситуаций;
- для расчета нестационарных режимов, явившихся следствием управлений оборудованием, осуществляемых пользователем в результате интерактивного взаимодействия с подсистемой моделирования.

Внедрение

Система обучения диспетчерского персонала работает в ОС семейства Windows и использует Объектную Базу данных, реализованную в Oracle или Postgre SQL. Система обучения взаимодействует с любой SCADA-системой заказчика по протоколу OPC.

С 2017 года данная система проходит апробирование в учебном классе и центральном диспетчерском пункте ООО «Газпром трансгаз Сургут» для газотранспортной системы «Уренгой – Челябинск». Она реализована в качестве подсистемы ИАСУ ТП, которая разрабатывалась тем же поставщиком и функционирует на базе программного комплекса Сириус-ИС разработки ООО «НПА Вира Реалтайм».

Система используется для отработки действий персонала по управлению работой ГТС в штатных, предаварийных и аварийных ситуациях и обеспечивает в процессе обучения:

- формирование у диспетчерского персонала понимания различных стратегий управления, а также реакции реальной технологической системы на управляющие воздействия;
- проведение вычислительных экспериментов по моделированию различных нештатных и аварийных ситуаций при эксплуатации технологической системы и вводимых диспетчером управлений, выбор наиболее эффективных воздействий. ●



ООО «НПА Вира Реалтайм»
 107589, Москва, ул. Краснаярская, д. 1, корп. 1
 тел. (495) 723-75-59, тел./факс (495) 662-56-92
 тел. 8 (800) 200-75-59 – бесплатно по России
 e-mail: info@rlt.ru, www.rlt.ru