

УДК 656.6

*Р. В. Воронков**

СИСТЕМА ПОСТРОЕНИЯ ТРЕНАЖЕРНЫХ КОМПЛЕКСОВ ДЛЯ ПОДГОТОВКИ ПЕРСОНАЛА, РАБОТАЮЩЕГО В ЗАМКНУТЫХ ОБЪЕМАХ

На современном этапе развития человечества все более актуальным становится освоение человеком сред с неестественными для него условиями обитания, что требует разработки новых поколений систем жизнеобеспечения, которые должны функционировать на длительных этапах автономного пребывания.

Важнейшей подсистемой в системе жизнеобеспечения (СЖО) является подсистема, обеспечивающая физиологические нормы дыхания персонала.

Специфику условий, параметры воздействия среды предвидеть заранее крайне сложно или невозможно. Кроме того, в объектах систем жизнеобеспечения протекают сложные физико-химические и биологические процессы с участием человека, а это связано с дополнительными ограничениями.

Роль человека в предотвращении аварийных ситуаций велика. Кроме того, очень велико значение профессиональной подготовки персонала при локализации и ликвидации аварийных ситуаций. Для аварий в большинстве случаев существуют объективные предпосылки.

Предлагается подход к построению тренажерных комплексов для подготовки персонала, работающего в замкнутых объемах, при различных режимах функционирования технологических подсистем процесса жизнеобеспечения.

В качестве инструментария для разработки тренажерных комплексов выбрано программное обеспечение отечественного производителя ООО НПФ «КРУГ» (г. Пенза), а именно, программный пакет «КРУГ–2000», который функционально позволил решить задачи, стоящие перед тренажерным комплексом [1].

* Работа представлена в отборочном туре программы У.М.Н.И.К. 2013 г. в рамках Восьмой научной студенческой конференции «Проблемы техногенной безопасности и устойчивого развития» ассоциации «Объединенный университет им. В. И. Вернадского» и выполнена под руководством канд. техн. наук, доцента ФГБОУ ВПО «ГТТУ» С. А. Скворцова.

Тренажерный комплекс строится на основе имитационных математических моделей процессов и обеспечивает:

- моделирование динамики технологических процессов;
- изучение управления технологическими процессами в системах жизнеобеспечения;
- наглядность представления технологической информации и удобство работы оператора;
- возможность одновременной работы группы обучаемого персонала.

В состав тренажерных комплексов входят:

- автоматизированное рабочее место (АРМ) инструктора, которое обеспечивает возможность задания нештатных и аварийных ситуаций, отказа оборудования, срабатывания защит, а также наблюдения за действиями обучаемого специалиста;

- информационно-управляющие станции обучаемых, которые предназначены для формирования навыков по подготовке установки к запуску и останову, изменению технологического режима, грамотному поведению при возникновении аварийной ситуации. Отображение информации на рабочем месте обучаемого осуществляется следующими способами: динамизированными мнемосхемами технологического объекта; цифровой и текстовой информацией, отображающей состояние переменных технологического объекта; графиками и диаграммами, представляющими изменение состояния объекта во времени; видеокадрами текстовых сообщений об изменении состояния технологического объекта;

- коммутатор, который предназначен для соединения рабочего места инструктора и станций обучаемых в единую компьютерную сеть.

Предложенный подход реализован в виде тренажерного комплекса для подготовки персонала, работающего в замкнутых объемах, при различных режимах функционирования процесса адсорбционного концентрирования диоксида углерода в системе жизнеобеспечения физиологических норм дыхания экипажа космического аппарата [2].

Комплекс позволяет имитировать работу установки адсорбционного концентрирования диоксида углерода: запуск и останов, вывод на требуемый технологический режим.

Уникальность комплекса заключается в достоверности математических моделей, созданных по характеристикам реального объекта, что позволит получить знания и навыки высокого уровня.

Сбор и передача информации о процессе концентрирования углекислого газа в СЖО замкнутого объема между АРМом инструктора и станций обучаемых осуществляется по технологии OPC посредством локальной вычислительной сети. OPC-клиентом является программа,

принимающая данные от OPC-сервера. OPC-сервером является программа, преобразующая данные из внутреннего формата системы в формат данных OPC и передающая их подключенным OPC-клиентам, а также принимающая от OPC-клиентов команды на прием данных.

Сбор и передача информации о процессе концентрирования диоксида углерода в системе жизнеобеспечения замкнутого объема между АРМом инструктора и станций обучаемых осуществляется по технологии OPC посредством локальной вычислительной сети.

Сервис обработки и хранения информации получает данные от OPC-сервера.

Сервер событий формирует сообщения из событий и передает их для визуализации своим клиентам.

Графический интерфейс программного пакета «КРУГ–2000» обеспечивает человеко-машинный интерфейс тренажерного комплекса.

Программный модуль тренажерного комплекса выполняет имитацию внешней среды, расчет математической модели процесса адсорбционного концентрирования углекислого газа, расчет системы управления, имитацию аварийных ситуаций в автоматическом или ручном режиме. В Программный модуль включают также генератор аварийных ситуаций, который позволяет имитировать аварийную ситуацию. Программное обеспечение модели процесса обеспечивает не только моделирование поведения процесса адсорбционного концентрирования углекислого газа, но и подготовку отображения данных, позволяющих оценить правильность действий обучаемых и уровень их подготовки.

Доступ персонала к данным и функциям обеспечивает «Менеджер пользователей».

«Менеджер задач» обеспечивает настройку запуска комплекса и постоянный контроль над работой программных средств.

Интерфейс тренажерного комплекса для подготовки персонала, работающего в замкнутых объемах при различных режимах функционирования, обусловленных различной нагрузкой персонала, представлен системой мнемосхем, главная из которых показана на рис. 1.

Тренажерный комплекс как средство обучения предоставляет обучающимся следующие функциональные возможности:

- изучение технологического процесса адсорбционного концентрирования углекислого газа и средств управления им;
- изучение влияния изменений окружающей среды на протекание процесса концентрирования углекислого газа;
- анализ влияния параметров на различные режимы работы установки и на качественные показатели процесса концентрирования углекислого газа;

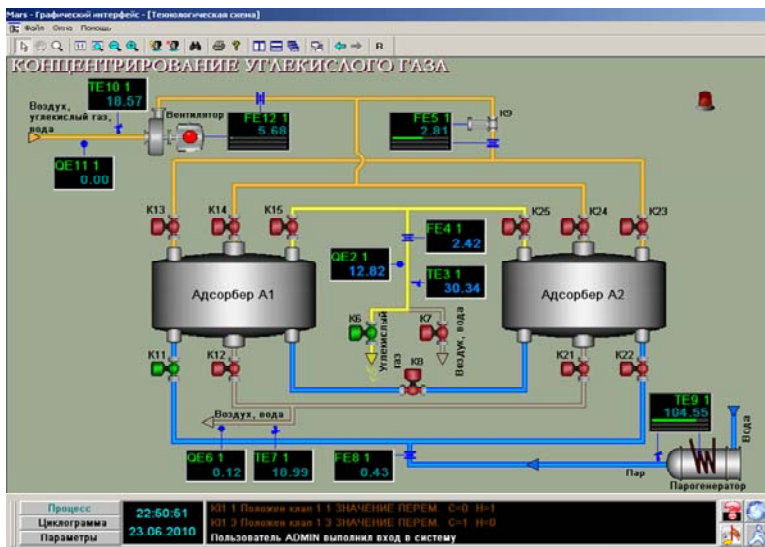


Рис. 1. Мнемосхема «Концентрирование диоксида углерода»

- обработка действий при изменении режимов работы установки концентрирования углекислого газа в СЖО замкнутого объема;
- обучение и контроль знаний технического персонала при отработке навыков работы с установкой в штатных режимах, отработка навыков принятия правильных решений при нарушениях в работе установки концентрирования углекислого газа в системе жизнеобеспечения замкнутого объема и в аварийных ситуациях.

Итогом работы на тренажере является приобретение и поддержание на высоком уровне знаний и навыков персонала, работающих в замкнутых объемах, при различных режимах функционирования процесса адсорбционного концентрирования углекислого газа.

Список литературы

1. *Модульная интегрированная SCADA «КРУГ–2000»*. Быстрый старт : руководство пользователя. – 2007. – 116 с.
2. *Калинин, Д. С.* Тренажерный комплекс для подготовки персонала, работающего в замкнутых объемах / Д. С. Калинин, С. А. Скворцов, С. С. Толстошеин // *Вестник Тамбовского государственного университета*. – 2012. – Т. 18, № 4. – С. 991 – 995.

*Кафедра «Информационные процессы и управления»
ФГБОУ ВПО «ТГТУ»*