

ОБУЧЕНИЕ ПЕРСОНАЛА ХИМИЧЕСКИХ И НЕФТЕПЕРЕРАБАТЫВАЮЩИХ ПРОИЗВОДСТВ ДЕЙСТВИЯМ ПО ПЛАНУ ЛОКАЛИЗАЦИИ И ЛИКВИДАЦИИ АВАРИЙНЫХ СИТУАЦИЙ (ПЛАС) НА КОМПЬЮТЕРНЫХ ТРЕНАЖЕРАХ

С.Л. Хачатуров, А.Ю. Зенов (НПФ «КРУГ»)

Кратко рассмотрены цели создания, структура и функционал компьютерного тренажерного комплекса, предназначенного для обучения персонала химических и нефтеперерабатывающих производств.

Ключевые слова: компьютерный тренажер, план локализации и ликвидации аварийных ситуаций, видеокادر.

Аварии на опасных производственных объектах приводят к негативным социальным, экологическим и экономическим последствиям. При использовании опасных веществ в ТП всегда есть риск возникновения аварийной ситуации в результате отказов элементов системы, а также сочетания различных ошибок обслуживающего персонала.

Вероятность возникновения, сценарий развития и масштаб последствий аварийной ситуации в основном определяются эффективностью и согласованностью действий персонала как основного участника управления ТП.

Законодательством РФ установлены определения опасных производственных объектов, для которых должен быть разработан *план локализации и ликвидации аварийных ситуаций (ПЛАС)*, основывающийся на сценариях возникновения аварийных ситуаций, поэтапном анализе их развития и анализе действий производственного персонала по локализации и ликвидации аварийных ситуаций. Все рабочие и инженерно-технические работники (ИТР), непосредственно занятые ведением ТП и эксплуатацией оборудования на этих объектах, проходят обучение, тренинг и сдают экзамены по ПЛАС. Очевидно, что «планирование» аварий и подготовка персонала к реагированию на возникшую аварийную ситуацию позволяют максимально быстро локализовать и ликвидировать последствия от аварий.

Практика применения ПЛАС показала, что без организации тренировок по этим планам их применение неэффективно. Это связано с тем, что в отличие от ежедневных действий персонала по технологическим операциям практических навыков по действиям в условиях таких редких событий, как аварии персонал не имеет. Проведение учебных тревог на работающем производстве малоэффективно, поскольку отсутствует возможность получения навыков для множества вариантов возникновения и развития аварии и активного воздействия на элементы управления в процессе тренировки. Тренировка операторов на тренажерах является эффективным методом поддержания и развития навыков по ликвидации аварийных ситуаций в соответствии с ПЛАС, действующим на установке [1].

Относительно небольшие капиталовложения при создании тренажеров создают предпосылки широкого их использования в обучении операторов и снижения ущерба при аварии от неправильных и ошибоч-

ных действий при их ликвидации. Необходимость разработки обучающих тренажеров для объектов I и II категории взрывоопасности регламентируется ПБ 09-540-03.

Компанией «КРУГ» разработан и внедрен ряд компьютерных тренажерных комплексов (КТК) для обучения персонала ликвидации аварийных ситуаций в нефтеперерабатывающей промышленности. Назначение обучающей системы — повышение готовности оперативного персонала технологических установок по ликвидации аварийных ситуаций. Обучающие системы создаются в качестве тренажеров, приближенных к действующим на установках АСУТП.

Цели обучающей системы

- Обучение и приобретение практических навыков выполнения операций по предупреждению, локализации и ликвидации аварийных ситуаций.
- Непрерывный и периодический контроль и тестирование уровня знаний и навыков по ликвидации аварийных ситуаций.
- Повышение качества подготовки рабочих и ИТР, занятых ведением ТП и эксплуатацией оборудования.
- Снижение вероятности возникновения аварийной ситуации по причине проявления «человеческого фактора».

Обучающая система представляет собой программно-вычислительный комплекс, выполненный на базе ПК с предустановленным ПО SCADA КРУГ-2000. Содержит сценарии оперативной части «Плана ликвидации аварийных ситуаций» для технологической установки и обеспечивает выполнение действий по локализации и ликвидации конкретной аварийной ситуации.

Функции обучающей системы

- Сигнализация состояния оборудования, клапанов, запорной арматуры.
- Ручной ввод данных.
- Выдача управляющих воздействий с ПК на запорную арматуру, насосы и другое технологическое оборудование.
- Контроль прохождения команд управления.
- Архивирование результатов действий эксплуатационного персонала по ликвидации конкретной аварийной ситуации.
- Результаты проверки знаний эксплуатационного персонала.

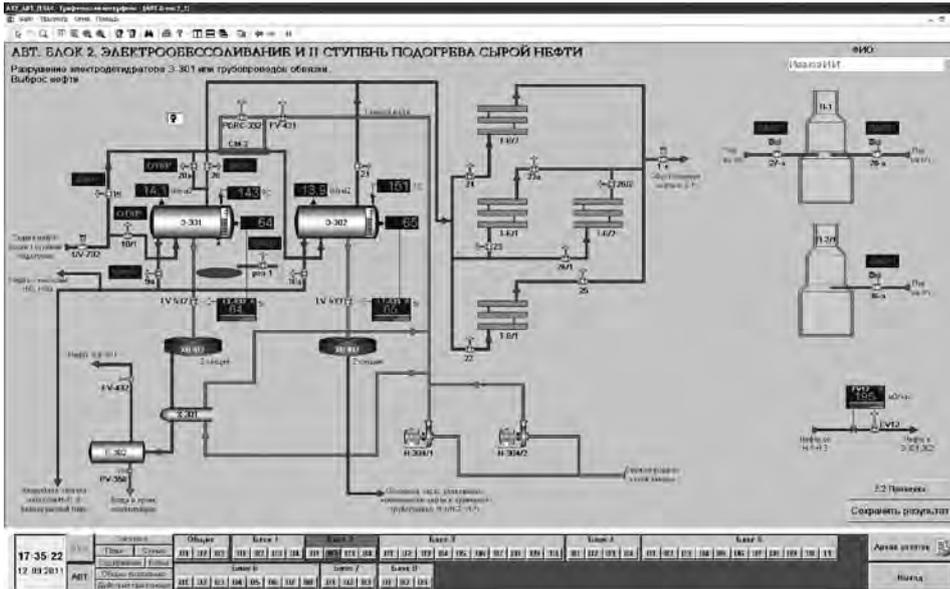


Рис. 1. Блок 2. Повреждение электродегидрататора Э-301 и трубопроводов обвязки. Выбор нефти

Структура обучающей системы

- Содержание-перечень аварийных ситуаций.
- Общие положения по ликвидации аварийных ситуаций.
- План расположения оборудования установки.
- Структура технологических блоков и их взаимосвязь.
- Видеокадры аварийных ситуаций.
- Инструкция по эксплуатации системы обучения.

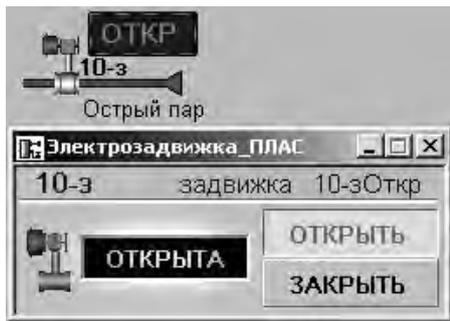


Рис. 2. Управление электрозадвижкой



Рис. 3. Управление насосом



Рис. 4. Управление отсечным клапаном

Каждой аварийной ситуации соответствует определенный видеокادر. Видеокادر представляет собой часть технологической схемы с функциональной схемой автоматизации объекта. Пример видеокадра аварийной ситуации для блока электрообессоливания и II ступени подогрева сырой нефти установки ЭЛОУ АВТ представлен на рис. 1.

На видеокадрах аварийной ситуации реализованы функции управления технологическим объектом: открытие и закрытие ручной арматуры



Рис. 5. Управление регулятором

и отсечных клапанов, включение/отключение насосов, АВО, электродегидрататоров, управление регулирующими клапанами. Действия обучающегося по ликвидации аварийной ситуации отображаются на мнемосхеме.

В компьютерном тренажере имитируются реальные средства управления ТП, что обеспечивает идентичность с промышленным АРМ оператора. Конкретные средства управления оборудованием вызываются на видеокادر. Все управляющие действия фиксируются.

Примеры отображения средств управления представлены: для электрозадвижек — на рис. 2, для насосов — на рис. 3, для отсечных клапанов — на рис. 4, для регуляторов — на рис. 5.

Работа тренажера осуществляется в двух режимах: обучение и экзамен. При обучении оператор имеет возможность сравнивать свои действия по ликвидации аварийной ситуации с правильными действиями в соответствии со сценариями ПЛАС. При экзамене все действия, выполняемые оператором, фиксируются в протоколе с указанием его фамилии и даты про-

ведения проверки знаний и сохраняются в архиве. Пример протокола проверки знаний приведен на рис. 6.

В тренажере предусмотрена функция «Помощь», которая позволяет оператору в ходе обучения сравнивать свои действия по ликвидации аварийной ситуации с правильными действиями. Тренажер может устанавливаться как непосредственно в операторных, так и в учебных классах. Установка тренажера в операторных позволяет эксплуатационному персоналу проводить обучение и за-

Блок 4. ОТБЕНЗИНИВАНИЕ НЕФТИ (выделение лёгкого бензина)										
Частичное повреждение АВО ХВ1-3 (холодильника Х-1, Х-2) и трубопроводов обвязки. Образование пролива бензина										
Оператор		Иванов И.И.		07.12.2011 17:02:00.10 мсек						
Действия	Перевод регулятора FV 1-1 в ручной режим	Снижение производительности установки на 30-40%	Отсечение аварийного участка						ХВ1-3	
	Ручной	<140	рз1ХВ	рз2ХВ	рз3ХВ	рз4ХВ	рз5ХВ	рз6ХВ	Отключить	
Ответы	Автомат	180.02	ОТКРЫТА	ОТКРЫТА	ОТКРЫТА	ОТКРЫТА	ОТКРЫТА	ОТКРЫТА	ВКЛЮЧЕН	
Действия	Перевод регулятора TIR 005 в ручной режим	Увеличение производительности TIR 005	рз1 X1	рз2 X1	рз1 X2	рз2 X2	Пар на п/з 11-з	Пар на п/з 12-з	Подача пара рзп ХВ1-3	
	Ручной	100%	Открыть	Открыть	Открыть	Открыть	Открыть	Открыть	Открыть	
Ответы	Автомат	84.85	ЗАКРЫТА	ЗАКРЫТА	ЗАКРЫТА	ЗАКРЫТА	ЗАКРЫТА	ЗАКРЫТА	ЗАКРЫТА	

Рис. 6. Протокол проверки знаний

крепление знаний непосредственно на рабочем месте с последующей аттестацией его знаний в классах обучения. Обучающая система может быть реализована в виде отдельных рабочих мест, функционирующих независимо друг от друга, или объединена в общую локальную сеть по принципу преподаватель-обучающийся. Владельцы обучающей системы при необходимости могут самостоятельно вносить в нее изменения, например, при внесении изменений в ПЛАС.

Фирмой «КРУГ» разработаны и внедрены обучающие тренажеры по ПЛАС на базе ПТК КРУГ-2000 [2] для следующих объектов:

- установки первичной переработки нефти АТ-1, АТ-2 для ОАО «НК Роснефть — Туапсинский НПЗ»;
- установка каталитического риформинга Л-35/11-300 для ОАО «НК Роснефть — Туапсинский НПЗ»;

- установки первичной переработки нефти АТ-2, ЭЛОУ АВТ для ЗАО «Краснодарский НПЗ — Краснодарэконнефть»;
- установка первичной переработки нефти ЭЛОУ АВТ для ОАО «Новошахтинский завод нефтепродуктов»;
- комплекс по производству битума для ОАО «Новошахтинский завод нефтепродуктов».

Список литературы

1. Шехтман М.Б., Хачатуров С.Л. Практический опыт по повышению качества, надежности и безопасности АСУ ТП для нефтеперерабатывающей и нефтехимической промышленности // Сфера Нефтегаз. 2009. №1.
2. Прошин А.И. ПТК КРУГ-2000: традиции качества и современные возможности // Автоматизация в промышленности. 2012. №1.

Хачатуров Сурен Львович — начальник отдела АСУТП,

Зенов Андрей Юрьевич — канд. техн. наук, ведущий специалист по АСУТП НПФ «КРУГ».

Контактный телефон (8412) 499-775.

E-mail: krug@krug2000.ru

www.krug2000.ru

Мини-ТЭЦ "Белый Ручей" повышает надежность работы технологического оборудования

НПФ "КРУГ" в целях повышения надежности работы технологического оборудования проведена модернизация АСУТП промышленной мини-ТЭЦ "Белый Ручей" в Вологодской области.

Мини-ТЭЦ "Белый ручей" входит в состав ТГК-2 и является одним из двух крупнейших производителей тепла в Вытегорском районе Вологодской области. В качестве основного топлива используется возобновляемый источник энергии — низкосортная древесина, отходы лесопереработки, торф. Электрическая мощность 6 МВт, тепловая мощность 26 Гкал/ч.

АСУТП мини-ТЭЦ "Белый ручей" разработана на основе ПТК КРУГ-2000 и введена в эксплуатацию при пуске первой очереди ТЭЦ в 2006 г.

Цели модернизации АСУТП:

— повышение надежности работы технологического оборудования за счет корректировки алгоритмов защиты;

— возможность оперативного управления, анализа и оптимизации планирования работы оборудования.

Функции системы:

- местное и дистанционное управление процедурами розжига горелок, а также арматурой горелок;
- автоматическое регулирование;
- программно-аппаратная самодиагностика основных элементов системы;
- технологические защиты и блокировки;
- отображение состояния оборудования на экранах АРМ операторов;
- мониторинг температурных и гидравлических параметров;
- ведение и архивирование трендов параметров, отчетных документов, протоколов событий и протоколов аварийных ситуаций.

[Http://www.krug2000.ru](http://www.krug2000.ru)