

КОМПЬЮТЕРНЫЙ ТРЕНАЖЕР ДЛЯ ОБУЧЕНИЯ ОПЕРАТОРОВ УСТАНОВКИ КАТАЛИТИЧЕСКОГО РИФОРМИНГА ООО "ПО "КИРИШИНЕФТЕОРГСИНТЕЗ"

А.Ф. Гершберг (ПО "Киришинефтеоргсинтез"), С.В.Подъяпольский (ЗАО "Хоневелл Промышленная Автоматизация"), Л.Р. Соркин (СП "ПЕТРОКОМ")

Описывается программно-аппаратная реализация компьютерного тренажера для обучения операторов установки каталитического риформинга. Рассматриваются особенности реализации данного проекта.

ООО "ПО "Киришинефтеоргсинтез" (КИНЕФ), ЗАО "Хоневелл Промышленная Автоматизация" (ХОНЕВЕЛЛ) и ООО "СП Петроком" (ПЕТРОКОМ) сообщают об успешном внедрении в КИНЕФ компьютерного тренажерного комплекса для обучения операторов установки каталитического риформинга с предварительной гидроочисткой (ЛЧ-35-11/600). Проект реализован в течение 2002-2003 гг. и отличается несколькими чертами, принципиально новыми для отечественного тренажеростроения.

Тренажер выполнен в среде ПО Shadow Plant (ПО SP) разработки компании Honeywell и является первым полномасштабным тренажером западного производителя, внедренным в отечественной нефтеперерабатывающей отрасли. ПО SP использует мощный инструмент имитационного моделирования DYN SIM на платформе Windows NT и специально предназначено для разработки компьютерных тренажеров для обучения операторов, работающих в среде PCU компании Honeywell. ПО SP позволяет реализовать компьютерный операторский интерфейс, идентичный используемому на реальном объекте, а поскольку на подлежащей моделированию технологической установке в текущем году проводится внедрение PCU Honeywell TPS (ввод системы в эксплуатацию назначен на лето 2003 г.), такой выбор дал возможность приступить к обучению операторов за несколько месяцев до пуска системы и таким образом добиться полного владения операторами всеми элементами управления до начала практической деятельности на объекте.

По оценкам зарубежных специалистов¹, обучение операторов до перехода на новую PCU позволяет сэкономить до 5 дней на этапе пуска, что при стоимости современного производства может многократно окупить тренажер (даже с учетом цен мирового рынка). В условиях конкретного проекта этот эффект может оказаться существенно выше, поскольку на стадии отладки тренажера была проверена и необходимым образом модифицирована реализованная в PCU система блокировок и защит. Работа по проверке таких систем очень трудоемка, не может быть полностью проведена без связи PCU с реальным объектом (или заменяющей его тренажерной моделью) и отнимает существенный объем времени на пуске. Известно, что установки каталитического риформинга снабжаются разветвленной системой блокировок (до 200) так, что проверка такой системы на пуске отнимает многие дни (возможно, несколько недель).

Тренажерный комплекс базируется на стандартном аппаратном обеспечении компании Honeywell и представляет собой версию PCU, в которой наряду с операторскими станциями и историческим моду-

лем содержится стандартный модуль приложений, осуществляющий связь системы управления с моделью ТП, реализованной на отдельном компьютере. Таким образом, тренажерный комплекс имеет в своем составе следующее оборудование (рис. 1):

1. Dell Precision WS340MT Server – компьютер, непосредственно выполняющий тренажерное моделирование ТП, а также служащий рабочим местом инструктора обучения. Помимо моделирования процесса на этом же компьютере осуществляется эмуляция контроллеров PCU. Компьютер комплектуется 21" SVGA монитором, клавиатурой и мышью;

2. Dell GX1 – вспомогательный компьютер, осуществляющий интеграцию моделируемых в ПО SP данных (выходов тренажерной модели) с операторским интерфейсом. Со стороны системного ПО сети верхнего уровня (Local Control Network – LCN) конфигурируется как стандартный сетевой модуль (Network Interface Module – NIM). Установленное здесь ПО TPS-Sim осуществляет эмуляцию сети нижнего уровня (Universal Control Network – UCN). Компьютер комплектуется клавиатурой и мышью;

3. Dell GX1 – компьютер, реализующий операторский интерфейс (APM оператора). Со стороны системного ПО сети LCN конфигурируется как операторская станция. При этом, установленное здесь ПО GUS Remote Display Server позволяет использовать в тренажерном комплексе реальные мнемосхемы без необходимости внесения каких-либо изменений. Имеется также возможность подключения к серверу до четырех клиентских станций с возможностью как наблюдения, так и управления. Компьютер комплектуется 21" SVGA монитором, клавиатурой и мышью;

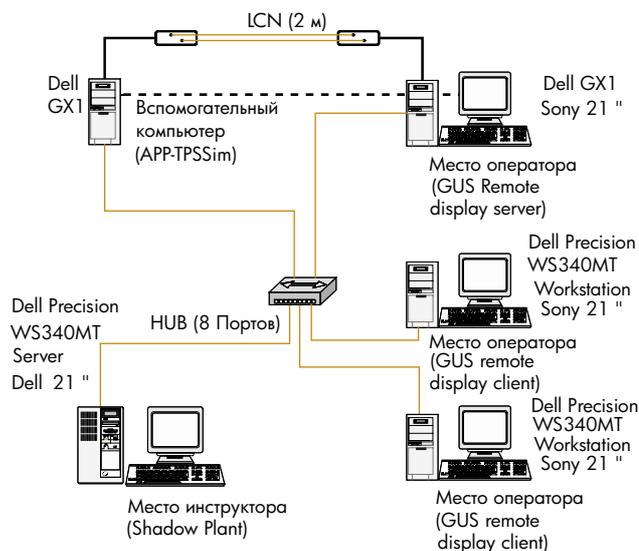


Рис. 1. Техническая конфигурация тренажерного комплекса

¹ Lekich, A and M. Mirshah. 2003. "The Challenge of Change". Hydrocarbon Engineering, 8, no. 4 (Apr.), 59–62.

4. Dell Precision WS340MT Workstation (2 ед.) – компьютеры, реализующие операторский интерфейс. Установленное здесь ПО GUS Remote Display Client реализует связь с GUS Remote Display Server. Такая связь позволяет использовать реальные мнемосхемы с возможностью как наблюдения, так и управления. Компьютер комплектуется 21" SVGA монитором, клавиатурой и мышью.

В состав технических средств тренажерного комплекса входит также все оборудование, необходимое для интеграции отдельных компонентов системы в единую структуру.

Со своей станции инструктор может независимо от обучаемого управлять всем оборудованием и запорной арматурой, моделируемой в тренажере. Также имеется возможность имитировать нарушение работы КИП – отказы клапанов в крайних положениях (открыт/закрыт) и залипание датчиков (на верхнем или нижнем показании и в текущем положении) и пр.

Станция инструктора снабжена специальным интерфейсом, выполненным средствами SP и дающим наглядное представление о ходе моделируемого процесса, включая динамические мнемосхемы процесса, тренды, списки сигнализаций и пр. В отличие от интерфейса на станции оператора инструкторский интерфейс ориентирован на решение задач автоматизированного обучения и инжиниринга.

Одна из главных задач инструктора – неожиданно для оператора инициировать различные нарушения работы моделируемой установки. Для этого используются как операторские ключи (управляемые со станции инструктора дистанционно) или позиции с удаленным управлением (ключи управления электрооборудованием, задвижки, запорная арматура), так и специальные инструкторские ключи. Последние дают возможность имитировать такие причины нарушения режима, как засорение или протечки теплообменников, прогар змеевика печи, нарушения работы общезаводских систем и другие изменения внешних условий.

С помощью функции "Сценарий" ключи всех типов могут быть внесены инструктором в упорядоченные по времени последовательности вмешательства в ход моделируемого процесса. Сценарии запускаются по желанию инструктора и выполняются автоматически по таймеру.

Реализованный в тренажере набор тренировочных аварийных ситуаций содержит 17 упражнений и может пополняться инструктором самостоятельно.

Другая важная особенность описываемого проекта состоит в выборе исполнителя тренажерной модели. Не секрет, что в себестоимости компьютерного тренажера (которая для процессов такой сложности, как установка каталитического риформинга, по мировым ценам может достигать 1 млн. долл. США) основная составляющая приходится собственно на разработку модели. По этой причине размещение этих работ в подразделении компании Honeywell, ведущем разработки в ПО SP (Honeywell Hi-Spec Solutions), недопу-

стимо удорожило бы стоимость проекта. С другой стороны, требования к исполнителю современного компьютерного тренажера настолько высоки, что могут быть удовлетворены только за счет привлечения специализированной команды разработчиков, имеющих богатый опыт моделирования ТП и внедрения тренажерных систем в практику обучения. В России таким опытом обладает компания ПЕТРОКОМ, осуществившая за период 1992-2003 гг. тренажерные проекты на 16 крупных технологических объектах России и за рубежом. За это время было установлено более 100 тренажерных моделей, из них около 20 специализированных моделей реальных технологических установок. Сочетание такого опыта с возможностью реализовать работы силами отечественного исполнителя позволили достичь необходимого качественного результата при приемлемых затратах.

Наконец, об организационной составляющей проекта, также новой для российских условий. Разработка в сжатые сроки высоко наукоемкого продукта, сочетающего столь разнообразные по своей природе элементы, как экспертные технологические знания, аппарат математического моделирования ТП, техническая реализация сетевого моделирующего комплекса в привязке к пользовательскому интерфейсу РСУ, потребовала качественно нового уровня организации совместных работ. Заказчик (КИНЕФ) обеспечил участие технолога-эксперта и специалистов службы главного метролога на всех стадиях разработки, отладки и внедрения тренажера, в том числе – с отвлечением от основной работы на общий срок в 2 мес.; подрядчик и поставщик РСУ (ХОНЕВЕЛЛ) обеспечил аппаратную и системную программную комплектацию тренажера и связь с тренажерной моделью со стороны БД РСУ; исполнитель (ПЕТРОКОМ) осуществил моделирование ТП и связь с БД РСУ со стороны тренажерной модели. Отладка и внедрение тренажерного комплекса были проведены совместными усилиями всех участников проекта на основе стандартных приемных процедур, принятых в мировой практике.

Следующее внедрение тренажера (для операторов установки Парекс-1 КИНЕФ) запланировано на осень текущего года и во многом будет опираться на уже полученные технические и методические решения.

Описанный опыт разработки и внедрения силами отечественных специалистов компьютерного тренажера на платформе одного из лидеров мирового тренажеростроения демонстрирует возможность реализации на российских предприятиях самых современных тренажерных систем в короткие сроки и на приемлемых условиях финансирования. Это существенно повышает планку в области создания и практического использования систем подготовки оперативного персонала потенциально опасных производств, чему в последнее время уделяется все больше внимания со стороны как директивных органов обеспечения промышленной безопасности, так и руководства промышленных предприятий.

*Гершберг Александр Феликсович – канд. техн. наук, главный метролог ООО "ПО "Киришинефтеоргсинтез",
Подъяпольский Сергей Васильевич – директор подразделения ЗАО "Хоневелл Промышленная Автоматизация",
Соркин Леонид Рафаилович – д-р техн. наук, проф., председатель Совета директоров ООО "СП "Петроком".
Контактные телефоны: (812-68) 97-377; (095) 797-99-16; (095) 334-91-41.*