

Реализуется такой подход в специальных методических и дидактических материалах компьютерного тренинга, прошедших серьезную проверку в условиях практического обучения операторов в Учебном центре "ЛУКОЙЛ-Пермнефтеоргсинтез". Курс компьютерного обучения включает изучение стандартных процедур управления технологической установкой (пуск, плановый и аварийный останов, перевод на пониженную производительность и пр.), а также детальное изучение нештатных, предаварийных и аварийных ситуаций. В последнем случае осуществляется отдельный тренинг по стадиям принятия операторских решений с их последующей интеграцией в тренировки по полной цепочке управления.

Методика "Ознакомление с ТП" направлена на формирование и закрепление у оператора качества и полноты знания нормативов функционирования объекта. В результате в реальных условиях оператор будет готов быстро реагировать на любое отклонение в работе объекта, в то же время не допуская "ложной тревоги". Методика "Поиск причин неисправностей" нацелена на формирование двух базовых навыков диагностики — прогнозирования последствий известных оператору вмешательств в ход процесса и генерирования возможных причин наблюдаемых отклонений.

Все методики выполнены в форме фиксации ответов оператора с последующей проверкой их правильности на тренажере. Это, с одной стороны, обеспечивает обратную связь по результатам работы, а с другой — повышает внутреннюю мотивацию обучаемого на получение хорошего результата. При этом ошибки, допускаемые операторами, рассматриваются как позитивный элемент обучения. Например, ошибочно предположив, что некое управляющее воздействие приведет к увеличению определенного параметра, оператор не только убедится, что это не так, но и узнает, как действовать правильно.

Принят единый стандарт оформления тренировочного упражнения, отвечающий структуре процесса принятия решений. Описание каждого упражнения содержит декларирование его цели, оценку необходимых временных затрат на исполнение, определение возникшей ситуации, симптоматику отклонений, характеристику требуемых действий и точную регламентную процедуру компенсации последствий. В совокупности этой информации достаточно как для порождения дидактических форм наработки базовых навыков, так и для тренировки комплексного умения "обнаружение — диагностика — компенсация".

"Общие правила взрывобезопасности нефтеперерабатывающих и нефтехимических предприятий" предписывают обязательный компьютерный тренинг операторов потенциально опасных технологических объектов. Схема такова: первичный 56-часовой тренинг (охватывающий весь описанный выше состав тренировок), повторный 12-часовой тренинг (по результатам первичного, если для отдельного оператора это требуется) и ежеквартальный 44-часовой периодический (по типовым нештатным ситуациям). В условиях Учебного центра "ЛУКОЙЛ-Пермнефтеоргсинтез" компьютерный тренинг проводится с 2000 г. На сегодняшний день обучение прошли 287 операторов технологических установок. Длительность проведенных на тренажерах занятий составила примерно 14000 человеко-часов. По данным инструкторов, успешность выполнения заданий операторами оценивается средним баллом 4. Содержательная оценка тренажерного проекта, данная специалистами и руководителями производств еще на стадии опытно-промышленной эксплуатации, подчеркивает высокую потенциальную полезность компьютерного тренинга как для начинающих, так и для опытных операторов.

Колодкина Ирина Григорьевна — начальник отдела подготовки кадров, Александр Сергеевич Островский — канд. техн. наук, инженер по подготовке кадров отдела подготовки кадров ООО "ЛУКОЙЛ-Пермнефтеоргсинтез". Контактный телефон (3422)20-46-79. E-Mail AOstrovskiy@npz.perm.lukoil.com

Опыт использования компьютерно-тренажерных комплексов процессов нефтепереработки для обучения студентов ВУЗов и технологов НПЗ

Р.Г. Яушев, А.А. Гуреев (РГУ нефти и газа им.И.М.Губкина)

Описываются особенности эксплуатации компьютерно-тренажерного комплекса (КТК), предназначенного для подготовки инженеров нефтегазового профиля и обучения операторов технологических установок.

Широкое внедрение АСУТП на предприятиях нефтегазопереработки и нефтехимии предъявляет повышенные требования к уровню подготовки выпускников ВУЗов нефтегазового профиля и операторов технологических установок. Данную задачу решают многофункциональные КТК, образованные на ряде нефте- и газоперерабатывающих заводов.

В РГУ нефти и газа им. И.М.Губкина на кафедре технологии переработки нефти при финансовой поддержке Тюменской нефтяной компании (ТНК) в 2000 г. был организован компьютерно-тренажер-

ный центр. Используемое ПО, разработанное СП "ПЕТРОКОМ", создавалось на базе высокоточных динамических моделей различных ТП нефтепереработки, основанных на моделировании массо- и теплопередачи, фазового равновесия, гидравлики и химической кинетики процессов. Моделируются как относительно простые процессы, например ректификация бинарной смеси углеводородов, так и сложные технологические установки — электрообессоливания и первичной переработки нефти ЭЛОУ-АВТ, каталитического риформинга и др. Разработчиком дополнительно проведена адаптивная

оптимизация ряда моделей процессов на основе технико-экономических критериев¹ [1].

Тренажерная модель позволяет обучаемым лучше освоить процесс и работу оборудования, а также выработать у них навыки безопасного и эффективного управления процессом на всех секциях установки.

КТК используется для:

- ознакомления с нормальными режимами работы производственного оборудования и систем управления ТП;

- выработки навыков реализации стандартных процедур таких, как пуск, плановая и аварийная остановка, изменения технологического режима, поломки оборудования;

- формирования навыков прогнозирования последствий вмешательств в ход процесса, определения причин нарушений работы оборудования и компенсации нежелательных последствий таких нарушений;

- закрепления и оптимизации навыков работы в нештатных и аварийных ситуациях, включая тренинг по "Планам локализации аварийных ситуаций";

- проведения тренировок и тестирования знаний и умений оперативного персонала в рамках начального, повторного и периодического тренинга согласно требованиям Госгортехнадзора РФ.

Это может быть сделано в учебном классе. Любые ошибки легко определяются и воспроизводятся для последующего разбора, чтобы развить и закрепить навыки по выявлению и устранению нарушений технологического режима и работы оборудования до того, как они возникнут в реальных условиях.

КТК включает эмулированные рабочие места операторов компьютеризированных систем управления и рабочую станцию инструктора обучения с функциями автоматизированного инструктирования, методическое обеспечение компьютерного тренинга и закрепление операторских навыков.

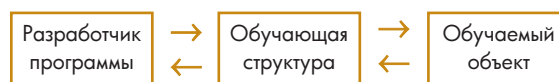
Наряду с обучением студентов на КТК проводятся двухнедельные курсы повышения квалификации работников нефтеперерабатывающих заводов по различным ТП. Практика показала целесообразность формирования отдельных групп (обычно по 5-6 человек) с сопоставимым уровнем теоретической и практической подготовки. Перед практическими занятиями читаются обзорные лекции по рассматриваемым процессам и используемому оборудованию, основным направлениям их совершенствования, а также проводится обмен опытом между слушателями с различных предприятий отрасли.

Практический опыт показал, что на начальной стадии обучения целесообразно использовать связь станции инструктора с несколькими рабочими местами операторов. Различные упражнения — нормальный режим и его нарушения, пуск и остановка установки, неполадки отдельного оборудования — одинаково задаются инструктором на рабочие места операторов и далее под его руководством согласовано проводятся мероприятия, предусмотренные

методическим пособием по данному процессу. В этом случае воспроизводится схема оперативного управления процессом технологической бригадой на реальном объекте, устанавливаются и отрабатываются коллективные связи между ее членами, при этом каждый отвечает за режим отдельного блока установки с последующей взаимозаменяемостью и переходом на управление режимом другого блока. При этом наряду с практическими навыками наладки и ведения режима процесса приобретает опыт оперативного управления технологической бригадой. Для лучшего усвоения материала режимы отдельных блоков установки отображаются инструктором на большом экране с оперативным анализом ситуации, последующим разбором ошибок и оценкой действий обучаемых.

По мере закрепления навыков управления режимом по всем блокам установки и оперативного руководства бригадой, на следующей стадии каждый обучаемый работает индивидуально, прорабатывая различные упражнения с использованием связи инструктора с одним из операторов и последующей сдачей тестов по данному процессу. Наряду со стандартными моделируются особенности режима и определенные ситуации, характерные для процесса на данном предприятии с последующим их обсуждением всеми слушателями. При необходимости в адаптированных оптимизационных моделях процессов проводится анализ взаимосвязи технологических параметров режима, его изменений и степени загрузки оборудования с технико-экономическими показателями установки — расходов пара, топлива, электроэнергии и себестоимости продукции.

Опыт показывает, что наиболее оптимальной является организационная структура следующего типа:



Как правило, существующие на ряде предприятий компьютерные классы ввиду относительно небольшого числа слушателей испытывают недостаток квалифицированных кадров и методического обеспечения для подготовки по широкому спектру ТП, отсутствует обмен опытом на уровне операторов аналогичных процессов. В то же время вузовские центры наряду с практическими навыками дают основательную теоретическую подготовку, а также организуют обмен практическим опытом между технологами различных предприятий. На основе анализа передовых достижений в области инжиниринга центры подготовки могут выдавать рекомендации разработчику ПО по совершенствованию тренажерных моделей различных процессов и отдельных блоков с последующим ознакомлением среди широкого круга слушателей. При этом обеспечивается высокий уровень подготовки, ознакомление с передовыми достижениями и тенденциями развития процессов нефтегазопереработки.

Таким образом, мы полагаем, что созданный в РГУ нефти и газа компьютерно-тренажерный комплекс является необходимым инструментом подготовки специалистов-технологов для предприятий нефтегазопереработки.

Яушев Рашид Габбасович — канд. техн. наук, доцент,

Гуреев Алексей Андреевич — д-р техн. наук, проф. РГУ нефти и газа им. И.М. Губкина,

Контактный телефон (095) 930-95-63. E-mail: pintores@rambler.ru

¹ Войтенко И.В. Адаптивная оптимизация процесса каталитического риформинга на основе технико-экологических критериев // Автоматизация, телемеханизация и связь в нефтяной промышленности. М.: ВНИИОЭНГ, 1998. № 11-12.