

УДК 004

## АППАРАТНЫЙ SCADA ТРЕНАЖЕР ДЛЯ ПОВЫШЕНИЯ БЕЗОПАСНОСТИ ЭКСПЛУАТАЦИИ ПРОМЫШЛЕННЫХ ОБЪЕКТОВ

Стариков Д.П., Рыбаков Е.А.  
Научный руководитель: Малышенко А.М.

*Национальный Исследовательский Томский политехнический университет,  
634050, Россия, г. Томск, пр. Ленина, 30  
E-mail: starikov@tpu.ru*

*Предложен аппаратный тренажер оператора для повышения безопасности эксплуатации промышленных объектов. Описана технология взаимодействия тренажера и пользователя. Описан сценарий «Переполнение резервуара».*

*The hardware simulator for production safety increase is being proposed in the article. The technology of interaction between simulator and user is being described. Algorithm of tank's overflow is being denoted.*

**Ключевые слова:** SCADA, тренажер, оператор.

**Key words:** SCADA, simulator, operator.

### Введение

Безопасность функционирования объектов нефтеподготовки и нефтедобычи являются важной задачей. Помимо автоматической системы управления и противоаварийной защиты используется опыт оператора производства по предупреждению возникающих предаварийных режимов работы. Основные действия, которые должен выполнять оператор описаны в технологическом регламенте предприятия, а также в специальных инструкциях для персонала. Однако при современном развитии автоматических средств контроля и управления большинство аварийных ситуаций устраняются системой без помощи персонала. Поэтому очевидным становится факт потери навыка оперативного персонала по устранению и предупреждению таких режимов. Поэтому нефтяные компании начинают рассматривать внедрение тренажеров оператора для подготовки и отработки нештатных ситуаций. Целью данной работы является разработка универсального тренажера оператора.

### Описание тренажера

Предлагаемый тренажер строится по аналогичной структуре, что и классическая САУ. В его состав входит:

- Микроконтроллер (с поддержкой технологии OPC);
- SCADA – пакет;
- АРМ оператора.

Предполагается, что покупается дополнительный микроконтроллер, содержащий в себе сценарные алгоритмы технологического процесса. SCADA и АРМ оператора могут быть такими же, которые используются для реального контроля технологических установок. В микроконтроллере же заложена полная модель, которая по стандарту OPC передает данные симуляции процесса на уровень SCADA. При этом нет особых требований к рабочей станции и к используемому пакету наблюдения, что очень удобно на этапе проектирования.

При использовании такого решения Заказчик экономит время, которое необходимо затратить на обучение персонала, так как тренировки можно проводить еще на этапе строительства объекта. Более наглядно это продемонстрировано на рис. 1.

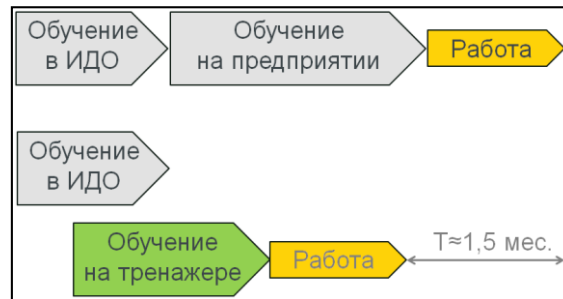


Рис. 1

Для реализации тренажера был использован микроконтроллер на базе процессора AVR. Был написан код, обеспечивающий взаимодействие контроллера со SCADA по стандарту OPC.

При активации тренажера на соответствующей SCADA форме начинается исполнение программы, заложенной в контроллер. В общем случае оператор видит реальную мнемосхему, где один или несколько параметров изменяются, переходя в аварийное состояние. С помощью органов управления аварийные ситуации могут быть предотвращены.

Разработана модель для симуляции сценария «Переполнение резервуара». В этом сценарии при активации тренажера на соответствующем SCADA-экране начинается возрастание уровня жидкости в резервуаре. Оператору предоставлены два органа управления – задвижки, которыми можно опорожнить резервуар и ограничить приток жидкости. Внешний вид мнемокадра приведен на рис. 2.

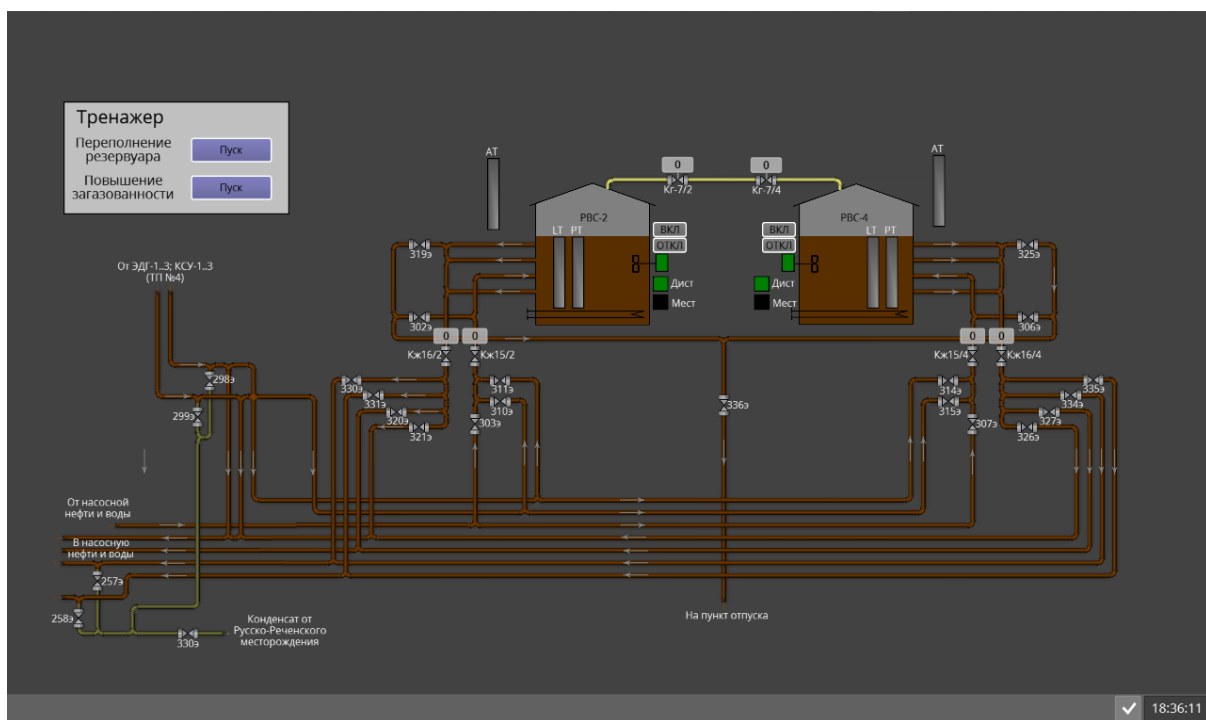


Рис. 2

### Заключение

Таким образом аппаратный SCADA-тренажер эффективен при внедрении в объекты промышленности нефтегазового комплекса. Приведено описание разработанной структуры, показана эффективность при обеспечении безопасности (уменьшение «отказов» оперативно-го персонала). Экономический расчет подтверждает рентабельность инвестиций для тренировки персонала. Срок окупаемости, который составляет менее 3-х лет.

### Список литературы

1. ГОСТ Р МЭК 61511-3-2011. Безопасность функциональная. Системы безопасности приборные для промышленных процессов. Часть 3. Руководство по определению требуемых уровней полноты безопасности.
2. Кукин П.П. Безопасность технологических процессов и производств. – М: Высшая школа, 2002. – 319 с.: ил.
3. Малышенко А.М. Системы автоматического управления с избыточной размерностью вектора управления. – Томск: Изд-во ТПУ, 2005. – 302 с.

УДК 004

## ПРОГРАММНЫЕ СРЕДСТВА ДЛЯ ФОРМИРОВАНИЯ ЖУРНАЛОВ ПРОВЕДЕНИЯ РАБОТ НА ФОНДЕ СКВАЖИН

Воротов В.Е., Евсюткин И.В., Карождей Д.В.

Научный руководитель: Марков Н.Г., д.т.н., профессор ТПУ

Национальный Исследовательский Томский политехнический университет,  
634050, Россия, г. Томск, пр. Ленина, 30

E-mail: vev1@tpu.ru, pzerag@sibmail.com, karoshdey@mail.ru

*This article describes the solution for the management problem of wells stops schedules changes in an oil and gas production enterprise. There are lots of various arrangements types offered by production departments for wells that lead to wells stops. An information system was elaborated for the solution of this problem. The system automates following tasks: the data collection from production departments, records editing, schedules changes history keeping.*

**Key words:** wells stops schedule, well stock, oil-and-gas production enterprise, information system.

**Ключевые слова:** журнал остановок скважин, фонд скважин, нефтегазодобывающее предприятие, информационная система.

### Анализ проблемы

Фонд скважин нефтегазодобывающего предприятия представляет сложную структуру с множеством взаимозависимых скважин способствующих осуществлению процесса разработки месторождения. На фонде скважин непрерывно планируются и производятся различные виды работ, нацеленные на повышение показателей добычи добываемого сырья (нефти или газа). Существуют следующие два типа мероприятий на скважинах:

Остановки для проведения геолого-технических мероприятий (ГТМ) – наиболее значимые работы, проводящиеся на фонде скважин с целью обеспечения проектных показателей