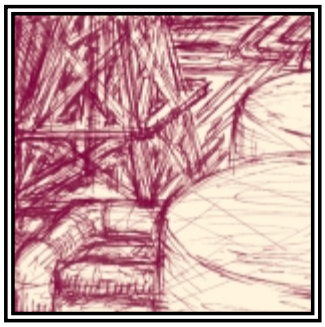


Автоматизация процессов обезвоживания нефти

Юрий Ржеуцкий

Описана автоматизация процессов обезвоживания нефти на установках предварительного сброса пластовой воды.

Работы по созданию автоматизированных систем управления технологическими объектами добычи и подготовки нефти в ОАО «Самаранефтегаз» ведутся с 1995 года.

Специалистами АОЗТ ВКБ РКК «Энергия» совместно с инженерно-техническим центром ОАО «Самаранефтегаз» создана система автоматизации процесса обезвоживания нефти.

Обезвоживание нефти производится на установках предварительного сброса пластовой воды (УПСВ). Схема типовой УПСВ представлена на рисунке 1.

Здесь

Р-1 – аппарат обезвоживания нефти ;
О-1 – аппарат очистки воды;
Е-1 – водяной буфер;
Е-2 – нефтяной буфер;
Ед – дренажная емкость;
ГС – газосепаратор;
Нн – насос нефти;
Нв – насос воды;
Клн, Клв, Зд1, Зд2 – исполнительные органы.

Все агрегаты установки расположены компактно, расстояние от операторской до максимально удаленного агрегата не превышает 100 м. Исполнительные органы оснащены электроприводами.

Установка функционирует следующим образом. Продукция скважин поступает в аппарат обезвоживания нефти Р-1, где в течение некоторого времени происходит ее разделение на нефтяную эмульсию (с остаточным содержанием воды 10-20%) и пластовую воду.

Нефтяная эмульсия подается в нефтяной буфер Е-2. Здесь происходит отделение газа, и разгазированная нефть насосом Нн перекачивается для дальнейшей переработки. Отделенная в Р-1 вода поступает в аппарат очистки воды О-1, далее – в водяной буфер Е-1, на насос воды Нв и в нагнетательные скважины. Отстой нефти из О-1 и ГС периодически сбрасывается в дренажную емкость Ед.

Задача автоматизации технологического процесса УПСВ заключается в следующем:

1) для Р-1 – в поддержании уровня раздела фаз в заданных пределах;
2) для О-1 – в сбросе нефтяной пленки по мере ее накопления;
3) для ГС – в сбросе конденсата в случае превышения заданного уровня;
4) для Е-1 – в поддержании заданного уровня воды;
5) для Е-2 – в поддержании заданного уровня нефти;
6) для Нн – в отключении насоса в случае понижения уровня нефти в Е-2 ниже допустимого;
7) для Нв – в отключении насоса в случае понижения уровня воды в Е-1 ниже допустимого.

Автоматизированная система управления УПСВ обеспечивает :

1) регулирование технологических процессов УПСВ в автоматическом режиме и в режиме дистанционного контроля и управления;
2) визуализацию технологических про-

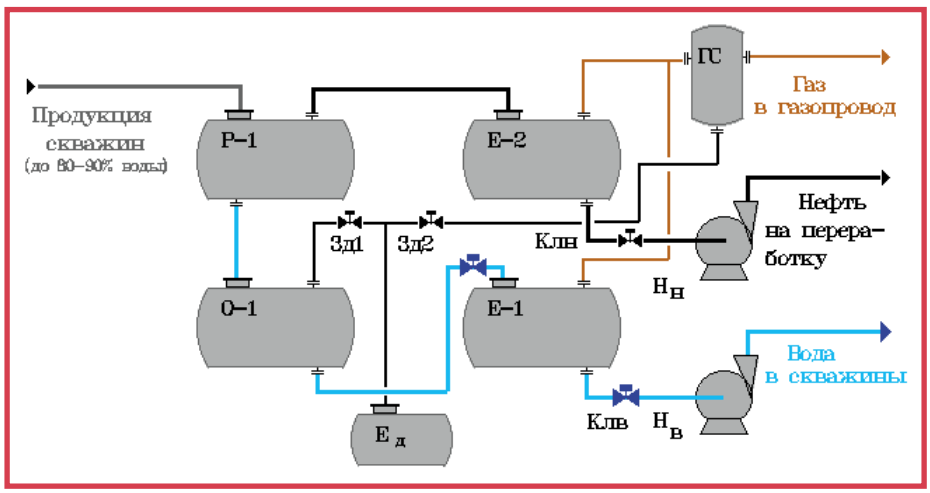


Рис. 1. Схема типовой УПСВ

(C) 1997 СТА Тел.: (095) 234-0635 Факс: (095) 330-3650 http://www.cta.ru

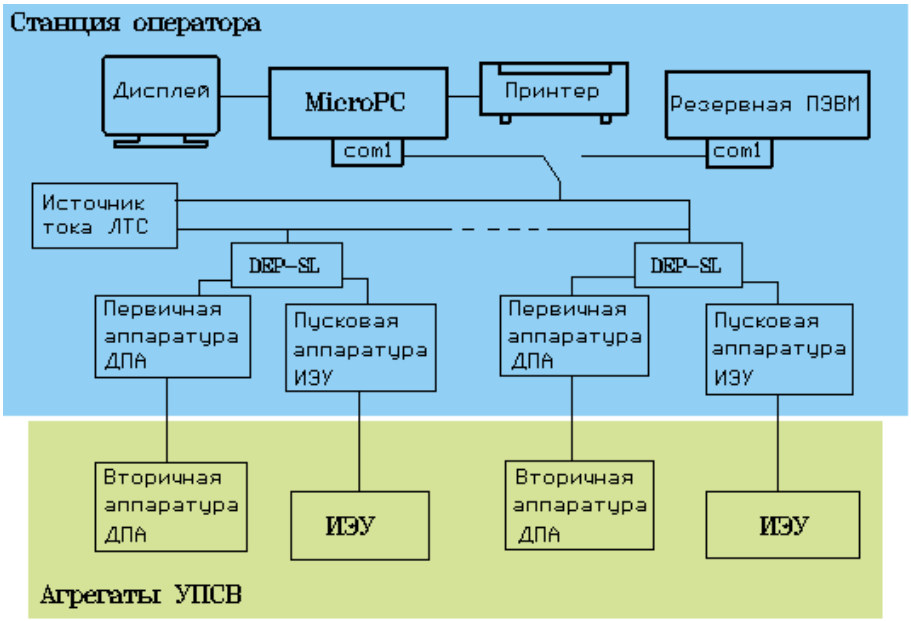


Рис. 2. Структурная схема системы

цессов в виде структурных мнемосхем;
3) архивацию событий и значений отдельных технологических параметров;
4) возможность коррекции исходных данных и непосредственное управление оператором установкой с клавиатуры ПЭВМ;
5) периодическую выдачу рапортов и отчетов;
6) диагностику системы сбора информации и управления исполнительными органами.

АСУ ТП УПСВ функционирует круглосуточно.

При выборе технических средств (ТС) и базового программно-математического обеспечения (ПМО) использовались следующие критерии:
1) надежность;
2) производительность системы;
3) время и трудоемкость разработки;
4) надежность поставок и поддержки ПМО;
5) «цена/качество», то есть приемлемая цена при высоком качестве.

Исходя из этих критериев, для построения АСУ ТП в «полевых» условиях был выбран самый простой и надежный, на наш взгляд, вариант (структурная схема системы дана на рисунке 2).

В качестве управляющей выбрана ПЭВМ MicroPC (Octagon Systems, USA) с процессором 5025, 4 Мбайт памяти, двумя COM-портами, винчестером 130 Мбайт и дисководом 3,5".

При этом реализуются высокие технические и эксплуатационные характеристики MicroPC:
- надежность, среднее время наработки на отказ (MTBF) от 90 000 до 230 000 часов;
- широкий диапазон температур от -40°C до +80°C;
- возможность конфигурирования аппаратных средств MicroPC для конкретных задач;
- совместимость с IBM PC;
- относительная дешевизна по сравнению с аналогичными техническими средствами;
- совместимость с IBM PC позволяет вести разработку и отладку ПМО как на PC/AT, так и на MicroPC, используя PC/AT в качестве резервной при штатной работе.

Для сбора информации и передачи команд управления исполнительным органам используются микроконтроллеры серии DEP-TL (АО «ДЭП-системы»).

В системе задействованы десять контроллеров DEP-TL. Всего используется 44 аналоговых входа, 2 частотно-импульсных входов, 85 дискретных входов и 35 дискретных выходов.

Контроллеры серии DEP-TL при своей дешевизне также имеют приемлемые характеристики:
- высокая надежность и ремонтопригодность;
- широкий диапазон температур;
- большая номенклатура контроллеров, обеспечивающая оптимальный подбор (по типам сигналов, количеству входов и выходов) применительно к конкретным задачам;
- возможность объединения контроллеров в местную локальную сеть.

В системе используется обычная ПЭВМ, включаемая на короткое время вместо MicroPC во время регламентных работ.

Особое внимание было уделено выбору ПМО с учетом указанных критериев. При этом пакет должен быть, с одной стороны, прост и надежен, с другой – универсален, то есть содержать в себе все компоненты, необходимые для построения систем управления. Наиболее приемлемым российским пакетом, отвечающим, на наш взгляд, этим требованиям, является АРМ оператора-технолога (VTC Next Step, или VNS) разработки АОЗТ НПФ «ИнСАТ». Сравнение производилось прежде всего с известным пакетом Trace Mode.

На базе пакета VNS была разработана АСУ ТП УПСВ, выполняющая указанные функции и включающая в себя следующие компоненты:
1) управляющее ядро пакета VNS;
2) мнемосхемы, отображающие ход

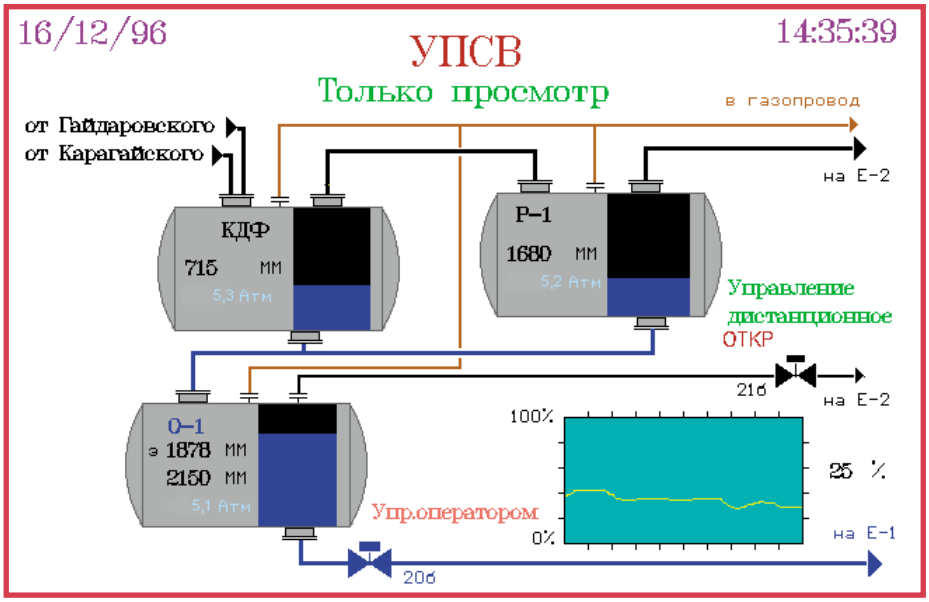


Рис. 3. Пример мнемосхемы

(C) 1997 СТА Тел.: (095) 234-0635 Факс: (095) 330-3650 http://www.cta.ru

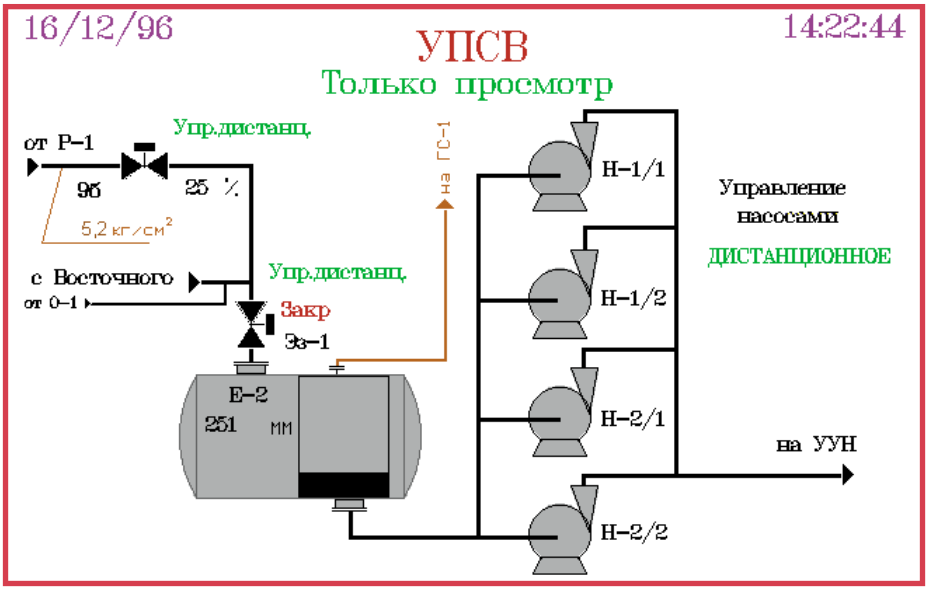


Рис. 4. Пример мнемосхемы

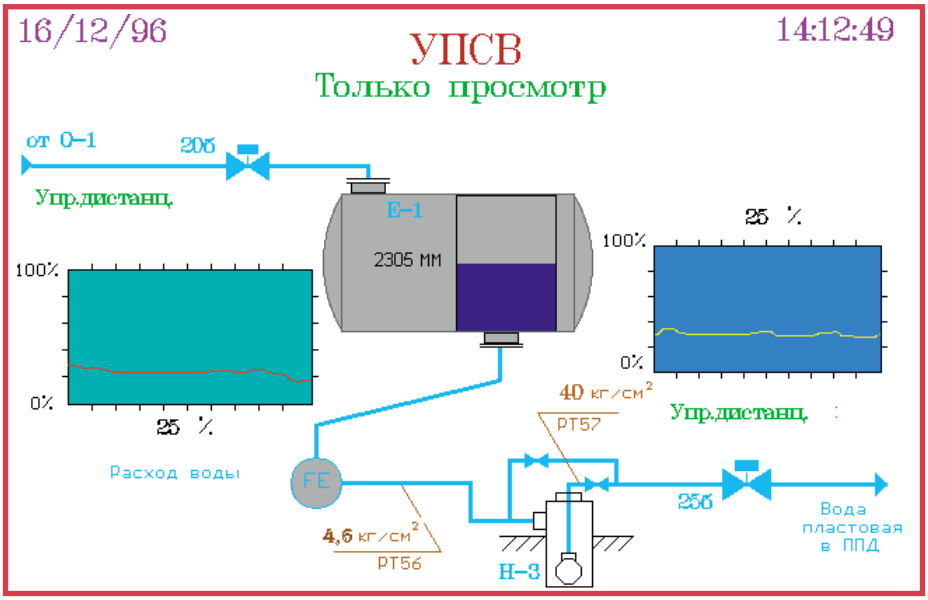


Рис. 5. Пример мнемосхемы

технологического процесса (примеры мнемосхем представлены на рис. 3, 4, 5);

3) управляющую программу пользователя (специфика управления установкой потребовала разработки собственных программ, которые прикомпилированы к ядру пакета);
4) контроль работы установки и выдачу технологических и аварийных сообщений;
5) архивацию событий и действий оператора;
6) историю процесса за сутки, месяц, год;
7) печать рапортов и отчетов.

Автоматизированная система функционирует в нескольких режимах.

- **Режим контроля.** Система только отслеживает состояние установки в целом. Архивируются основные технологические параметры, действия оператора и события. Управляет установкой оператор, выдавая команды на исполнительные органы с клавиатуры MicroPC или с пульта оператора. Алгоритмы управления заблокированы.

- **Режим автоматического регулирования.** Система контролирует состояние установки и управляет процессом обезвоживания нефти. Управление оператору может быть передано либо по его требованию, либо в случае аварийной ситуации.

Режим контроля введен в эксплуатацию, режим автоматического регулирования находится в стадии отладки для нескольких вариантов технологических процессов.

Пакет VNS позволяет обеспечить обмен технологической информацией по последовательным каналам или сети, что дает возможность включения АСУ ТП УПСВ в систему верхнего уровня управления. ●

(C) 1997 СТА Тел.: (095) 234-0635 Факс: (095) 330-3650 http://www.cta.ru