



Опыт модернизации АСУ ТП установки переработки нефтешламов

Светлана Филатова, Сергей Евченко

В статье описан технологический процесс, реализуемый установкой по переработке нефтешламов в ОАО «Газпромнефть-ОНПЗ». Рассказано о модернизации АСУ ТП данной установки на базе современных программно-технических средств. Обоснован выбор этих средств, представлены структура и функции модернизированной системы.

ВВЕДЕНИЕ

Одной из ведущих отраслей промышленности в нашей стране по-прежнему остаётся нефтехимическая. В последнее время наряду с проблемами экономической эффективности встаёт вопрос и о технологической эффективности производственных процессов, решение которого направлено на повышение качества готовой продукции. Немаловажную роль играет и внедрение энергосберегающих технологий, позволяющих не только минимизировать расходы природных ресурсов, но и понизить финансовые расходы предприятия на процессы производства.

На сегодняшний день всё большую важность с экологической и экономической точек зрения приобретают процессы рециркуляции природных богатств. Переработка нефтешламов является одним из подобных процессов.

В наиболее упрощённом виде нефтешламы представляют собой многокомпонентные физико-химические системы (смеси), состоящие, главным образом, из нефтепродуктов, воды и минеральных добавок (песок, глина, окислы металлов и т.д.). Состав и физические свойства нефтешламов могут варьироваться в зависимости от источника. Нефтешламы являются одним из наиболее опасных загрязнителей практически всех элементов природной среды — поверхностных и подземных вод, почвенно-растительного покрова, атмосферного воздуха. Поэтому перед всеми предприятиями нефтехимической промышленности остро стоят вопросы переработки отработанных

продуктов и использования их в последующей цепочке технологических процессов всего цикла производства.

СУЩНОСТЬ ПРОЦЕССА

Установка по переработке нефтешламов (УПНШ) в ОАО «Газпромнефть-ОНПЗ» эксплуатируется с 1992 года и предназначена для получения нефтяной фазы из нефтешлама (нефтяной

эмульсии, содержащей механические примеси). Стремительное развитие информационных технологий и аппаратных средств привело к необходимости модернизации автоматизированной системы управления установкой, выполненной в своё время на базе контроллера серии Siemens SIMATIC S5.

Установка по переработке нефтешламов состоит из следующих блоков:

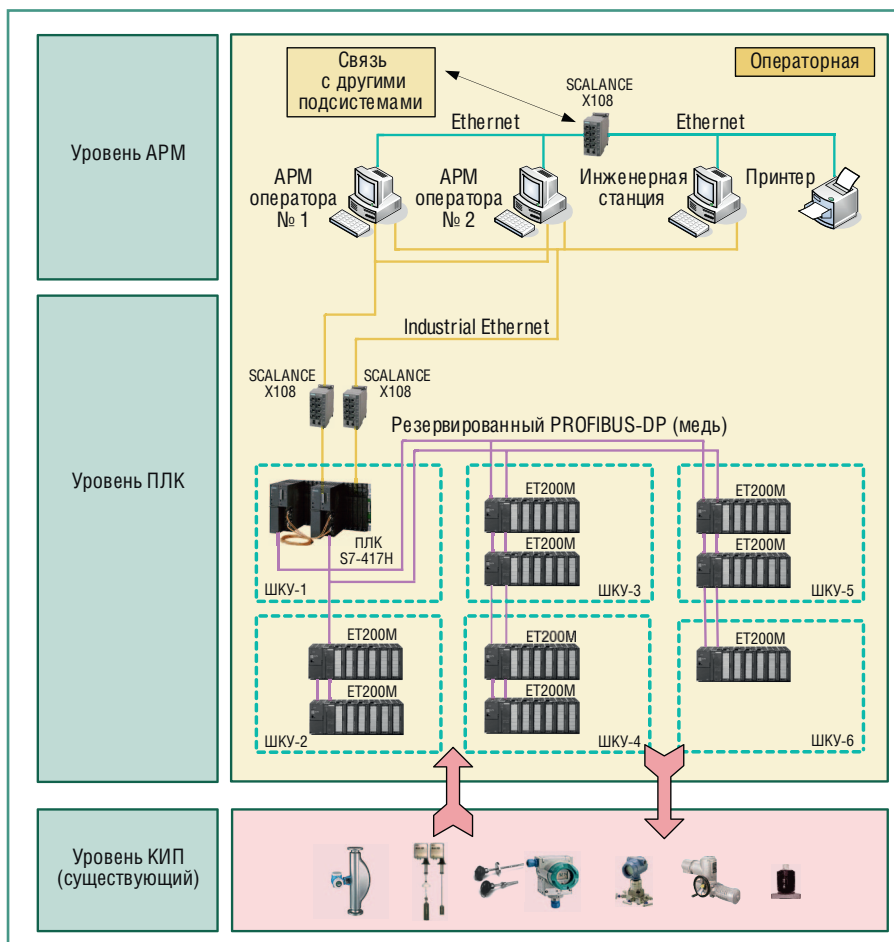


Рис. 1. Структура комплекса технических средств

- подготовки сырья для переработки,
- механического разделения эмульсии.

Сущность процесса заключается в разделении нефтешлама на отдельно выходящие с установки фазы: нефтяную и сепарированную воду, механические примеси. Процесс разделения включает в себя следующие этапы: фильтрацию, центрифугирование и сепарирование. Фильтрация осуществляется путём двухступенчатой очистки от крупных (диаметром более 1 мм) механических примесей при прохождении их через сетчатые фильтры. Для защиты от износа динамического оборудования предусмотрена дополнительная очистка от механических примесей (диаметр частиц 0,1...1,0 мм) при прохождении через гидроциклоны. Гидроциклоны предназначены для разделения двухфазной системы «твёрдое тело — жидкость» с плотностью дисперсной фазы большей, чем плотность сплошной фазы. Нефтешлам поступает через тангенциально расположенный входной патрубок в верхнюю цилиндрическую часть корпуса и приобретает вращательное спиральное движение, направленное по пристенной области вниз к вершине конуса. Твёрдые частицы концентрируются вблизи стенок и переносятся потоком в разгрузочный бункер, откуда периодически сбрасываются в шламовую ёмкость.

Разделение двухфазных систем основано на методе разделения их в поле массовых сил. Этот метод осуществляют путём создания в жидкости центробежных сил, передаваемых от вращающихся элементов конструкции (декантеров). Декантеры непрерывного действия со шнековой выгрузкой осадка снабжены двухступенчатым планетарным редуктором с механизмом защиты редуктора от перегрузок. Выгрузка осадка осуществляется непосредственно на транспортёр. На центрифугу поступает нефтешлам, предварительно очищенный от песка в фильтре и гидроциклоне и подогретый до 70...75°C.

Окончательное разделение трёхфазной системы «нефть — вода — механические примеси» происходит в центробежных сепараторах. Приложение к нефтеводяной эмульсии больших центробежных сил позволяет добиться глубокой очистки. Для облегчения процесса сепарации нефтешлам предварительно нагревается до 98°C, что приводит к понижению вязкости и увеличению различий между разными фазами технологической жидкости.

С учётом частых остановок установки на ремонтные работы и возросших затрат на эксплуатацию системы управления в связи с выходом из строя модулей контроллера и других комплектующих частей и невозможностью заказать их у производителя из-за снятия данного оборудования с производства было принято решение о замене системы управления.

На первом этапе проектирования новой системы управления рассматривался вопрос о возможности миграции программного обеспечения промышленного контроллера S5-135U на контроллер S7-400, но учитывая, что в соответствующей линейке продукции Siemens SIMATIC S7 нет полнофункционального аппаратного аналога процессора визуализации, интегрированного в контроллер, было принято решение разрабатывать программное обеспечение заново. В конечном итоге были полностью заменены контроллер и программное обеспечение, а от прежней системы управления осталось только оборудование КИПиА.

ВЫБОР И ОБОСНОВАНИЕ РЕШЕНИЯ

Основные задачи, которые ставились перед системой и были реализованы нашей организацией ООО «МЦЭ-Инжиниринг» с использованием современных программно-технических средств:

- повышение качества ведения технологического процесса;
- повышение надёжности работы технологического оборудования;
- повышение безопасности эксплуатации.

Вместе с тем одним из главных требований при реализации проекта по модернизации были сжатые сроки выполнения пусконаладочных работ. Это требование было вызвано тем, что сырьё для установки переработки нефтешламов поступает от основных производств завода, технологические процессы которых непрерывны, а объём буферных ёмкостей ограничен. Поэтому предпусковой подготовке работ было уделено повышенное внимание.

Совместно с эксплуатирующим персоналом установки были выработаны принципы для безопасного и быстрого перехода на новую систему управления. Наши специалисты подробно изучили особенности ведения технологического процесса и режимы работы технологического оборудования.



Рис. 2. Шкаф контроля и управления (ШКУ)

Модернизированная система управления была реализована на базе существующего технологического оборудования путём замены морально устаревшего контроллерного оборудования SIMATIC S5 (программируемый логический контроллер S5-135U, система визуализации SIMATIC HMI COROS) на SIMATIC S7-400. Перечень технологических параметров контроля и управления был сохранён в полном объёме. Кроме того, было предусмотрено подключение дополнительных входных и выходных параметров.

При выборе технических средств учитывались не только такие факторы, как функциональность, производительность, совместимость, наращиваемость, ресурс, надёжность, стоимость, но и соответствие требованиям технической, пожарной и экологической безопасности объектов нефтеперерабатывающего завода.

АСУ ТП имеет распределённую трёхуровневую структуру построения (рис. 1).

Уровень КИП (I) состоит из существующих датчиков КИПиА и исполнительных механизмов; уровень ПЛК (II) включает в себя резервируемый программируемый логический контроллер (ПЛК) со станциями распределённого ввода-вывода (рис. 2); уровень АРМ (III) включает устройства оперативно-го мониторинга и управления.

Питание технических средств уровня I (24 В для датчиков и преобразователей, ~220 В для средств местной сигнализации) осуществляется от программно-

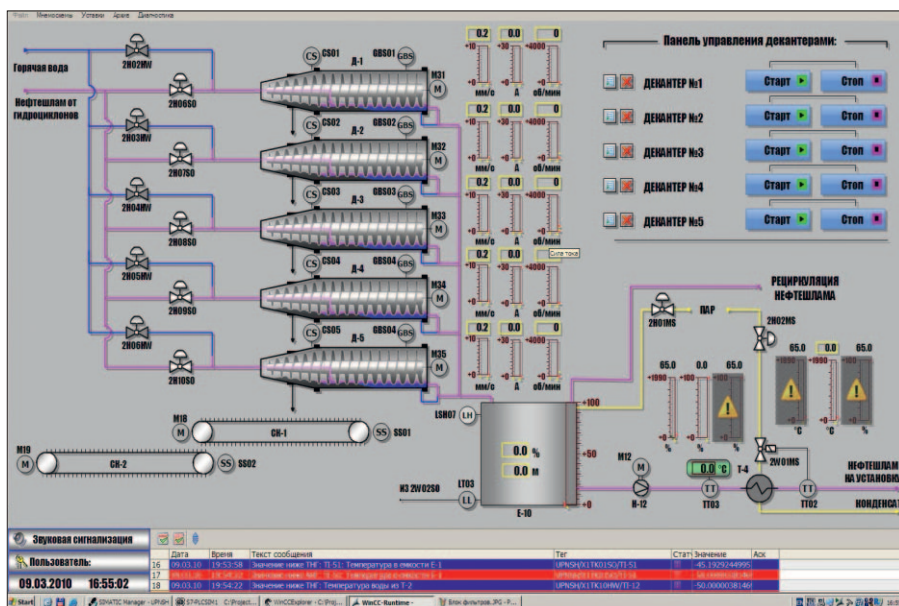


Рис. 3. Видеокادر узла декантеров

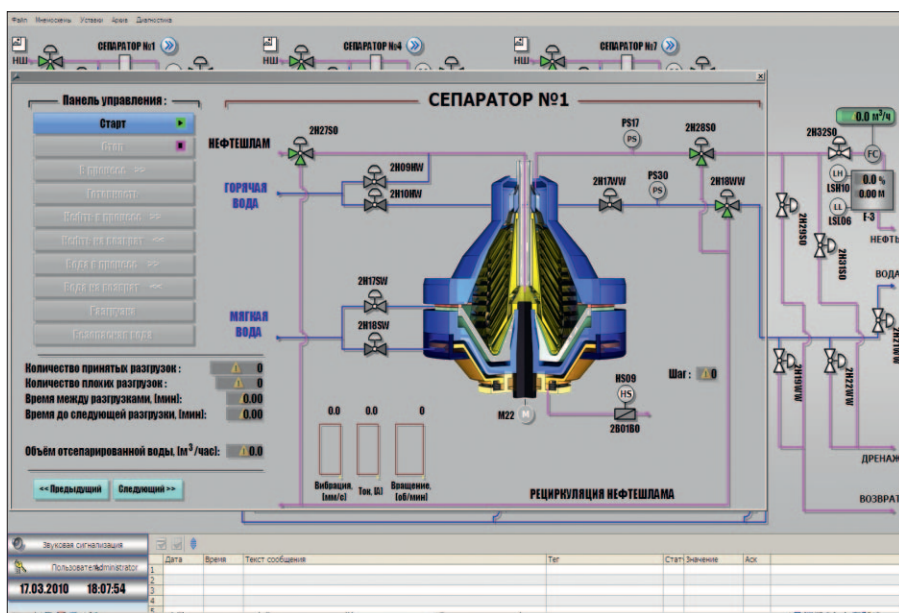


Рис. 4. Видеокادر узла сепаратора № 1

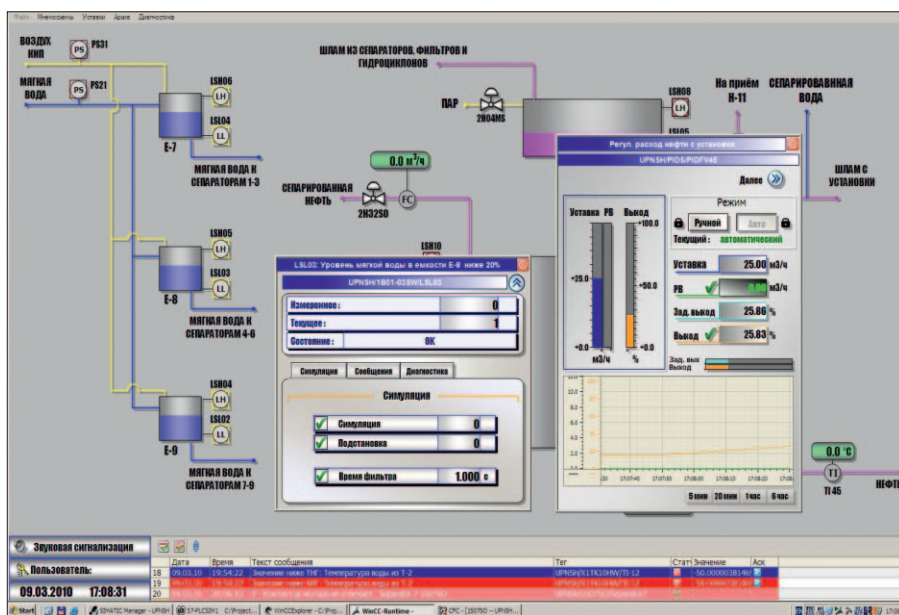


Рис. 5. Пример видеокадра с диалоговыми окнами настройки параметров

технического комплекса (ПТК) системы управления.

Уровни АСУ ТП имеют следующие особенности аппаратной реализации:

- уровень I реализован на базе приборов и средств автоматизации российских производителей;
- уровень II реализован на базе аппаратных средств фирмы Siemens (ПЛК, средства организации промышленной сети);
- уровень III реализован на базе аппаратных средств фирмы HP (АРМ операторов, инженерная станция, принтер).

Модернизация уровня I не проводилась, вышедшие из строя датчики и исполнительные механизмы заменялись на новые того же самого типа.

При модернизации ПТК широко применялись программно-аппаратные средства фирмы Siemens. Для повышения безотказности работы в качестве ПЛК выбран SIMATIC S7-400 с функцией «горячего» резервирования. Модули связи с объектом установлены на станциях распределённого ввода-вывода ET200M, обладающих функцией резервированного подключения к контроллерам по шине PROFIBUS. В качестве SCADA выбран пакет WinCC, обладающий глубокой интеграцией с ПЛК SIMATIC S7. Связь между ПЛК и АРМ операторов реализована по резервированной сети Industrial Ethernet с применением коммутаторов SCALANCE X108. Промышленное программное обеспечение разработано в среде разработки SIMATIC Manager на языке STEP7.

АСУ ТП приспособлена к дальнейшей модернизации и наращиванию. В системе предусмотрены функциональные, аппаратные, программные и другие средства обеспечения высокой живучести системы и надёжности её функционирования при возможных отказах оборудования и ошибках персонала.

Технические средства АСУ ТП работоспособны при реально существующих на объекте электромагнитных помехах, вибрациях, запылённости, колебаниях температуры и влажности окружающего воздуха, воздействиях атмосферного электрического поля и статического электричества.

Функции и возможности системы

Разработанная система АСУ ТП УПНШ реализует следующие функции и возможности:

- представление значений измеряемых параметров технологического процесса в текстовом и графическом виде;
- управление исполнительными механизмами с рабочих мест операторов с помощью диалоговых окон;
- сигнализация и регистрация событий с учётом их статуса (аварий, действий оператора и т.д.);
- сохранение параметров технологического процесса в долгосрочном архиве в виде графиков и таблиц;
- возможность последующего вывода текущей информации из архива в виде сменных и суточных отчётов, сообщений;
- защита от несанкционированного доступа с использованием системы паролей;
- контроль достоверности информации;
- интеграция в существующую систему автоматического управления посредством использования стандартных протоколов и интерфейсов.

Основой информационного обеспечения служит база данных SQL Server. Она содержит данные, описывающие технологический объект управления, а

также данные, представляющие текущее состояние объекта управления и его предысторию.

Программное обеспечение контроллера реализовано в среде разработки SIMATIC Manager на языках программирования, стандартизированных МЭК (IEC), с применением модуля CFC. При разработке программного обеспечения особое внимание уделялось реализации алгоритмов пуска, работы и безопасного останова гидроциклонов, сепараторов и декантеров. Нарушение технологических режимов работы сепараторов могло повлечь за собой их засорение и выход из строя.

Система визуализации SIMATIC HMI COROS (интегрированная в контроллер SIMATIC S5) заменена на APM оператора на базе персонального компьютера с применением SCADA-пакета WinCC. Информация представляется на APM оператора в форме видеокладов, каждый из которых относится к определённому участку технологического процесса. Видеоклады отражают или статическую информацию о неизменных параметрах технологического узла, или динамическую информацию, показывающую изменение дина-

мических параметров в символьном и графическом виде, или состояние выбранного органа управления, или сообщения оператору.

Примеры видеокладов и диалоговых окон настройки и регулирования технологических параметров приведены на рис. 3–5.

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

В результате модернизации АСУ ТП УПНШ удалось в достаточно сжатые сроки решить поставленные задачи повышения качества ведения технологического процесса, увеличения надёжности работы технологического оборудования и безопасности эксплуатации.

Разработанные и внедрённые ООО «МЦЭ-Инжиниринг» решения позволили снизить финансовые расходы предприятия на процессы производства, повысить качество управления процессом и производительность, исключить аварийные ситуации в связи с выходом из строя устаревшего оборудования. ●

E-mail:
SvetlanaFilatova-34@yandex.ru