

НЕОБХОДИМОСТЬ ЭВОЛЮЦИИ СИСТЕМ УПРАВЛЕНИЯ ТЕХНОЛОГИЧЕСКИХ ПРОЦЕССОВ В НЕФТЕДОБЫВАЮЩЕЙ ОТРАСЛИ

NECESSITY FOR EVOLUTION OF CONTROL SYSTEMS FOR TECHNOLOGICAL
PROCESSES IN THE OIL INDUSTRY

УДК 622.276.344:658.012.011.56

А.Ф. ШАГЕЕВ

директор НПВЦ технических средств химизации
(ОАО «НИИнефтепромхим»)

Казань
shageevalbert@ramler.ru

О.В. ЛУКЬЯНОВ

зав лабораторией (ОАО «НИИнефтепромхим»)

М.А. ШАГЕЕВ

м.н.с (ОАО «НИИнефтепромхим»)

Б.Я. МАРГУЛИС

к.х.н., зав. отделом (ОАО «НИИнефтепромхим»)

A.F.SHAGEEV

Director of SPIC of chemicalization facilities (JSC NIIneftepromchim)

Kazan

O.V.LUKYANOV

Head of laboratory (JSC NIIneftepromchim)

M.A. SHAGEEV

Junior research assistant (JSC NIIneftepromchim)

B.YA. MARGULIS

Head of department (JSC NIIneftepromchim)

КЛЮЧЕВЫЕ СЛОВА:

Нефтеотдача, автоматизация процессов, технологии ПНП и ППД, контроль, интеллектуальная программа, СНПХ-СНК, СНПХ-ТТН, жидко-фазное окисление

KEYWORDS:

Oil recovery, automation of processes, EOR and repressuring technologies, control, intellectual program, SNPCH-SNK, SNPCH-TTN, liquid-phase oxidation

Реактивация катализаторов процессов глубокой переработки нефтяного сырья является неотъемлемой частью технологического процесса, зачастую определяющей его экономические и экологические показатели. Использование рецикла части отходящих газов регенерации позволяет снизить количество токсичных продуктов неполного окисления коксовых отложений катализатора при незначительных капитальных затратах на организацию данной операции.

The proposed equipment can be used for complete automation of well treatment. The intellectual programme with feedback established based on usage of this equipment is a system for controlling the production and technologies of the oil- and gas producing enterprises based on continuously processing information received from the sensors and controllers equipped practically in all parts of the processing chain: wells, group metering stations, cluster pump stations, proportioning units, pumping units, mobile well treatment systems etc. The program can issue the warehousing and accounting reports.

Существуют 4 стадии разработки нефтяного эксплуатационного объекта:

1 стадия – освоение эксплуатационного объекта – характеризуется ростом годовой добычи нефти

2 стадия – сохранение достигнутого наибольшего годового уровня добычи нефти

3 стадия – падение добычи нефти вследствие извлечения из недр большей части запасов нефти. С целью замедления падения добычи нефти расширяют комплекс мероприятий по управлению процессами разработки

4 стадия – завершает период разработки, характеризуется дальнейшим снижением добычи нефти и продолжением работ по регулированию разработки и проведению комплекса технологических мероприятий по увеличению коэффициента нефтеизвлечения.

Обычно 1 и 2 стадии разработки занимают по времени 15 – 20 лет. Однако месторождения эксплуатируются не менее 100 лет. При этом основным периодом является 4 стадия разработки.

Появление новых технологий геологического изучения недр, внедрение современного оборудования и технологий позволяют существенно увеличить нефтеотдачу пластов по старым месторождениям и сроки разработки нефтяных месторождений на 4 стадии за счет прироста извлекаемых запасов. Продолжительность этой стадии может составлять до 80% от всего периода разработки [1]. Причём на завершающую стадию приходится основной объем применения различных методов воздействия на пласт, связанных с воздействием на скважину.

Известно, что любая технология обработки скважин, предназначенная для использования в определенных геолого-физических и производственных условиях, состоит из

связанных между собой операций, выполняемых в соответствии с технологическим регламентом.

Большое значение при осуществлении любого технологического процесса имеют управление и контроль. В последнее время с развитием супервайзерских служб повысились требования к соблюдению графика передвижения бригад с указанием длительности каждого этапа работ по обработке скважин и представляемым бухгалтерским отчетам по списанию компонентов реагентов при проведении технологических процессов.

Широко используемый в настоящее время приборный визуальный контроль параметров технологических процессов обработки скважин не исключает возможности негативного влияния человеческого фактора на достоверность представляемых отчетов, а также создания аварийных ситуаций.

Современные компьютерные технологии позволяют заменить его автоматизированным мониторингом в реальном масштабе времени, предупредить об аварии, архивировать полученную информацию, таким образом исключить влияние человеческого фактора при контроле и планировании.

Одним из направлений автоматизации процессов обработки скважин является разработка и изготовление полностью автоматизированного передвижного комплекса по приготовлению и закачке растворов химических реагентов, который обеспечивает непрерывный контроль технологического процесса обработки скважины с последующим освоением серийного выпуска аналогичных установок, а также проведение работ по оснащению существующих насосных агрегатов для закачки готовых химических реагентов датчиками и приборами для непрерывного контроля технологических параметров процесса закачки. Подобное технологическое оборудование

позволяет полностью автоматизировать управление и контроль процесса закачки по заданному алгоритму с обратной связью со скважиной.

На базе данного оборудования можно создать интеллектуальную программу автоматизации, представляющую систему управления производством и технологиями нефтегазодобывающего предприятия на основе непрерывно поступающей информации с датчиков, которыми предполагается оснастить практически все звенья технологической цепочки: скважины, ГЗУ, дозирующие устройства, насосные агрегаты, передвижные комплексы обработки скважин и др.

В книге [2] описывается система СНПХ-СНК для непрерывного автоматического контроля и записи технологических параметров процесса закачки растворов химических продуктов, позволяющая с использованием компьютера отображать в виде цифровой и графической индикации и обеспечивает хранение в его памяти, с последующей передачей на диспетчерский компьютер, следующие параметры технологического процесса следующие параметры:

- текущий мгновенный расход и суммарный объем химвыпуска;
- давление закачки;
- продолжительность закачки;
- температура рабочей жидкости.

Система непрерывного контроля СНПХ-СНК (рис.1) представляет собой комплекс стандартных средств для автоматического измерения, регистрации и запоминания параметров закачки химвыпуска насосным агрегатом типа ЦА-320.

Возможна установка дополнительных датчиков расхода топлива или уровня при нагреве рабочей жидкости и ►

температуры на входе и выходе из теплообменника АДНП.

Система защищена от корректировки полученных параметров и исправления отчетов.

После снятия на диспетчерский компьютер данных хранящихся в памяти СНПХ-СНК отчет может храниться в журнале диспетчера в электронном виде, а так же и в виде распечатанных сводной таблицы и графиков (рис.2, 3, 4). Интервал вывода показаний для записи в таблицу задается программой, установленной на диспетчерском ПК.

При необходимости для более детального изучения можно выделить интересующий нас участок графика с интервалом до 1 минуты.

Использование системы СНПХ-СНК позволяет не только контролировать сам процесс обработки скважины, но и соблюдение всех нормативов подготовки линии закачки химпродукта. Так, проанализировав I участок графика отчета (рис.4), мы видим, что опресовка линии происходила в течение 12 минут при максимальном избыточном давлении от 19 МПа до 13,5 МПа. По II участку графика можно определить приемистость скважины на I, II, III скорости закачки агрегатом ЦА 320.

Анализ обработки скважины по графику позволяет оценить СКИН эффект (отклик скважины на проведенную обработку).

Это обеспечит:

- диспетчерское управление технологическими процессами, ведение оперативного электронного журнала диспетчера
- автоматическую подготовку оперативных сводок, эксплуатационных рапортов и их передачу «наверх»
- анализ и предотвращение аварийных ситуаций, автоматизированную поддержку принятия решений по выходу из аварий
- анализ состояния и работоспособности оборудования
- контроль за выполнением плановых показателей, технологических режимов и оперативных указаний с верхних уровней управления
- накопление всех технологических параметров в базе данных, входящей в единое информационное пространство объединения

При необходимости имеется возможность доработать программное обеспечение и расширить перечень контролируемых параметров.

В дальнейшем возможно создание центра управления обработками скважин на основе непрерывно поступающей по телекоммуникационным каналам информации с систем, которыми в планах будут оснащены практически все бригады по обработке скважин.

Основные задачи

центра управления:

- объединять в единое информационное пространство большое число территориально удаленных друг от друга объектов и

подразделений объединения (скважин, хранилищ, транспортных систем и др.);

- обеспечивать высокоскоростную передачу по каналам связи любых видов информационных потоков (данных, голоса, видео, управляющих сигналов технологического оборудования и др.);
- осуществлять поддержку деятельности всех подразделений и объектов объединения;
- автоматизировать все бизнес-процессы объединения, осуществлять оперативный контроль и управление процессами производства и добычи;
- обрабатывать и анализировать получаемую информацию, используя мощные современные средства;
- обеспечивать необходимый уровень безопасности и защиты информационных ресурсов предприятия.

Создание такой информационной системы обеспечивает следующие преимущества:

- выход на качественно новый уровень управления и планирования деятельности предприятиями благодаря внедрению современных информационных технологий;
- контроль за приобретением, хранением и использованием химических реагентов и технических средств;
- возможность прогнозировать добычу нефти;
- возможность планировать производственные процессы;
- повышение качества и оперативности работы каждого подразделения и каждого сотрудника предприятий за счет создания единого информационного пространства для технологических и бизнес – систем, входящих в интегрированную информационно-управляющую систему (создание интегрированной распределенной базы данных);
- внедрения систем электронного документооборота, позволяющего рационально организовать внутренние и внешние информационные потоки;
- организации четкого персонального контроля за исполнением приказов и поручений. [3]

Разработка новых технологий обработки скважин и оборудования для их реализации, проводится нами с учётом возможной интеграции оборудования в системы сбора данных АСУТП имеющихся (или проектируемых к внедрению) на месторождении.

Например, при разработке и изготовлении аппаратного оформления комплекса технических устройств, для разогрева при-скважинной зоны нефтяного пласта, с применением твёрдотопливного нагревателя СНПХ – ТТН, нами применены комплекс расходомеров – регуляторов и регистраторов основных параметров обработки.

В настоящее время при разработке инновационного комплекса внутрискважинного синтеза оксидата, который позволит утилизировать широкую фракцию лёгких углеводородов (ШФЛУ), мы закладываем максимально возможное количество датчиков регистрации и приборов управления.

Механизм воздействия на при-скважинную зону карбонатного пласта при закачке продуктов жидкофазного окисления ШФЛУ ►

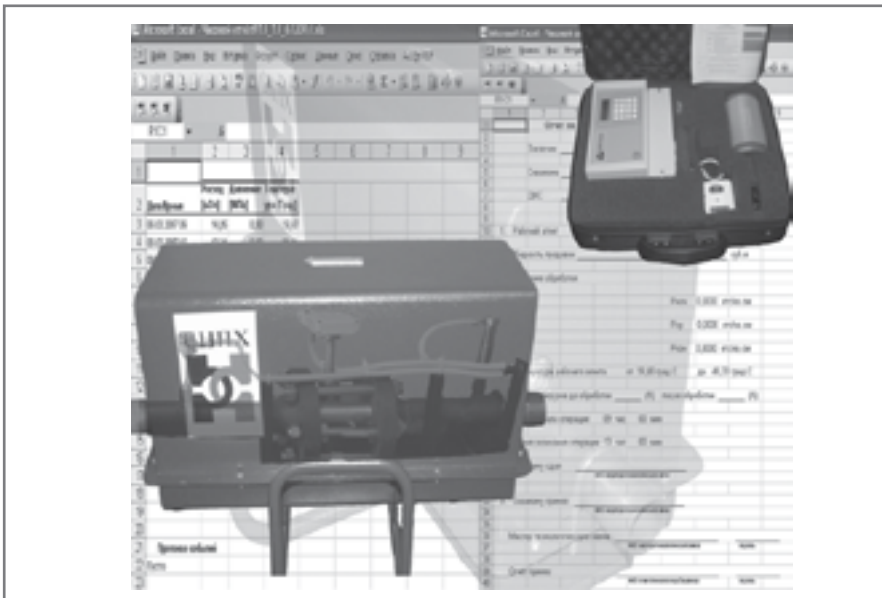


Рис.1. Система непрерывного контроля СНПХ-СНК

Измеряемый средний объемный расход рабочей жидкости, м ³ /час	
минимальный	1
максимальный	25
Рабочее избыточное давление, МПа	не более 16
Максимальное избыточное давление, МПа	не более 20
Диаметр условного прохода трубопровода	50 мм
Температура рабочей жидкости, °С	от -10 до 60
Значение выходного сигнала первичных измерительных приборов, мА,	в пределах 4-20 [2]

Таб.1. Технические характеристики

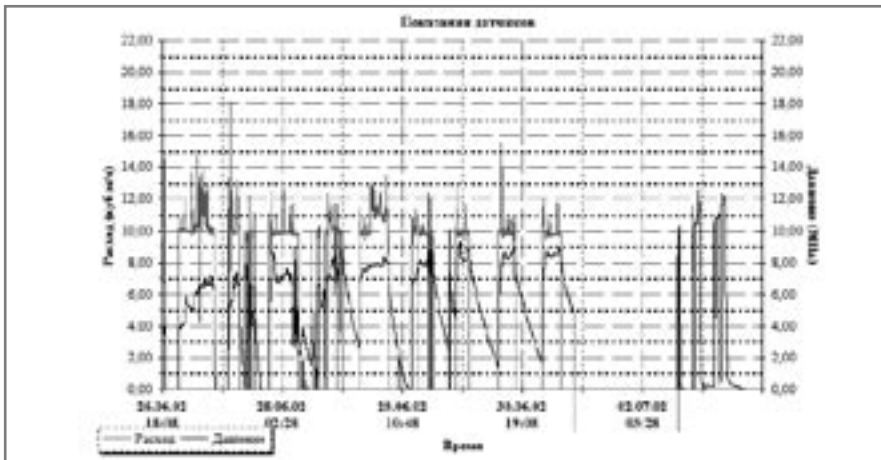


Рис.2. График 1

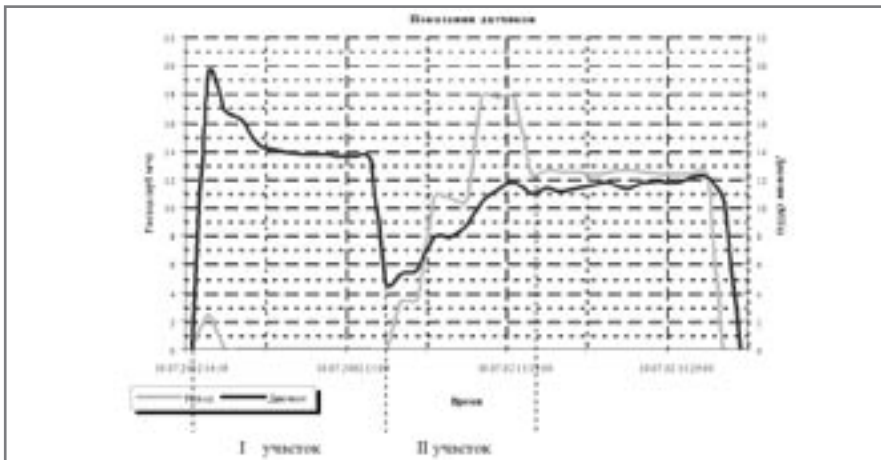


Рис.3. График 2

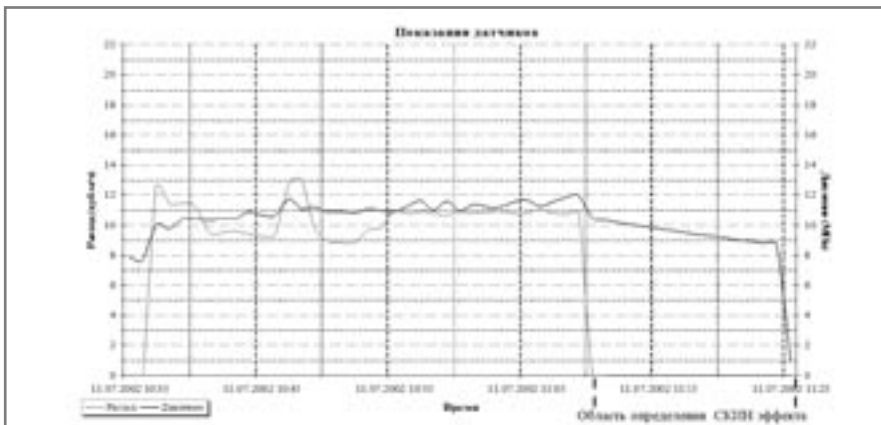


Рис.4. График 3



Рис. 5. Комплекс оборудования для проведения внутрискважинного синтеза оксидата

представляется совокупностью нескольких факторов:

1. Так как реакция жидкофазного окисления (ЖФО) легких углеводородов является экзотермической, в результате чего в пласте образуется значительное количество тепла (22000 кДж на 1 кг окисленного углеводорода), то образующаяся при реакции ЖФО группа растворителей и выделившееся тепло растворяют АСПО при их наличии в ПЗП и разрушают граничный слой нефти на контакте с породообразующими минералами.
2. Вследствие деблокирования порового пространства пород от высокомолекулярных углеводородных соединений улучшаются условия доступа карбоновых кислот к породе. При этом кислотная группа, вступая в химическое воздействие с карбонатным коллектором, увеличивает его проницаемость и пористость. Образующиеся соли карбоновых кислот являются водорастворимыми.
3. Меньшая скорость реагирования карбоновых кислот с карбонатными породами в сравнении с соляной кислотой позволяет проводить более глубокие обработки призабойной зоны скважины.
4. Образование и нейтрализация кислот происходят непосредственно в пласте, без контакта с оборудованием скважины.
5. Наличие в продуктах окисления уксусной кислоты способствует удалению из призабойной зоны окисных соединений железа, так как в результате их химического взаимодействия образуются водорастворимые соли.
6. Полученные продукты жидкофазного окисления легких углеводородов являются водорастворимыми, а также снижают поверхностное натяжение нефти на границе с твердой фазой, то есть обладают поверхностно-активными свойствами.

Комплекс будет состоять из надземного стандартного оборудования (рис.5) и подземного специального устройства смонтированного на спущенной колонне насосно-компрессорных труб (НКТ) объединённые в единую структуру с помощью регистрирующих датчиков, системы непрерывного контроля СНПХ – СНК программного обеспечения, и исполняющих механизмов позволяющих в автоматическом (полуавтоматическом) режиме контролировать процесс обработки и влиять на технологические параметры в реальном времени. ■

ИСПОЛЬЗОВАННАЯ ЛИТЕРАТУРА:

1. Муслимов Р.Х. Особенности разведки и разработки нефтяных месторождений в условиях рыночной экономики. Учебное пособие. – Казань: Изд-во «Фэн» Академия наук РТ, 2009. – 727 с.
2. Качавцев В.Е., Мищенко И.Т. Солеобразование при добыче нефти. – М.: 2004. – 432 с.
3. Шагеев А.Ф., Тимушева А.М. Шагеева Л.Н. Гришкин А.С. Автоматизированный мониторинг процессов обработки скважин – первая ступень интеллектуальных систем управления // Нефтяное хозяйство 2000 №11. – С. 22 – 24.