

Тагирова К. Ф.

**ОПТИМИЗАЦИЯ ПРОЦЕССА ДОБЫЧИ НЕФТИ**

Адрес статьи: [www.gramota.net/materials/1/2008/7/69.html](http://www.gramota.net/materials/1/2008/7/69.html)

Статья опубликована в авторской редакции и отражает точку зрения автора(ов) по рассматриваемому вопросу.

Источник

**Альманах современной науки и образования**

Тамбов: Грамота, 2008. № 7 (14). С. 193-195. ISSN 1993-5552.

Адрес журнала: [www.gramota.net/editions/1.html](http://www.gramota.net/editions/1.html)

Содержание данного номера журнала: [www.gramota.net/materials/1/2008/7/](http://www.gramota.net/materials/1/2008/7/)

**© Издательство "Грамота"**

Информация о возможности публикации статей в журнале размещена на Интернет сайте издательства: [www.gramota.net](http://www.gramota.net)

Вопросы, связанные с публикациями научных материалов, редакция просит направлять на адрес: [almanac@gramota.net](mailto:almanac@gramota.net)

ющего проведение занятий по таким дисциплинам, как «Схемотехника ЭВМ», «Микропроцессорные системы», «Введение в цифровое управление», «Радиоавтоматика» не требует больших капиталовложений при условии, если кафедра сама произведет разработку всей документации, необходимой для производства стендов. Для того чтобы разрабатываемый стенд обеспечивал проведение лабораторных занятий по выше названным дисциплинам, он должен иметь в своем составе:

- слоты для установки исследуемых микросхем;
- генератор одиночных импульсов для формирования сигналов стробирования;
- блок индикации;
- тумблерный регистр;
- слот для установки микросхемы АЦП с необходимой «обвязкой»;
- потенциометр- источник изменяющегося входного напряжения АЦП;
- программатор с возможностью внутрисхемного программирования микроконтроллеров;
- плата расширения с установленными на ней объектами управления для обеспечения проведения занятий по дисциплинам «Введение в цифровое управление» и «Радиоавтоматика»;
- соединительные шлейфы для сопряжения стенда с персональным компьютером (ПК) и подсоединения платы расширения;
- монтажные провода;
- блок питания.

Если будет обеспечена возможность сопряжения стенда с ПК, то возможно проведение таких лабораторных работ по дисциплине «Микропроцессорные системы», как «Исследование системы ввода-вывода ПК при обмене данными с простейшими цифровыми устройствами». В роли простейших цифровых устройств могут выступать светодиодная индикация и тумблерный регистр. Будет возможным сопряжение АЦП с ПК с разработкой интерфейса сопряжения. Обеспеченность связи ПК с платой расширения стенда позволит исследовать вопросы цифрового управления различными объектами, например исполнительным двигателем.

Для программирования микроконтроллеров семейства AVR фирмы Atmel может быть использован внутрисхемный программатор (In-System Programmers) AT90ISP. Данный программатор реализован на микроконтроллере AT90S1200-12SC. Последняя версия прошивки (V 2.2) поддерживает широкую номенклатуру микроконтроллеров AVR (ATtiny12, ATtiny15, AT90S1200, AT90S2313, AT90S2323, AT90S2333, AT90S2343, AT90S4414, AT90S4433, AT90S4434, AT90S8515, AT90S8535, ATmega83, ATmega103, ATmega161, ATmega163).

AT90ISP подключается к COM- порту персонального компьютера. Питание AT90ISP осуществляется от целевого устройства.

Описание AT90ISP можно найти на сайте Atmel по ссылке <http://www.atmel.com/atmel/acrobat/doc0943.pdf>. По адресу <ftp://www.atmel.com/pub/atmel/avr910.asm> можно найти исходный текст одной из первых версий прошивки микроконтроллера AT90S1200.

AT90ISP работает под управлением программы AVRProg (последняя версия- v1.33) и является составной частью пакета AVR Studio. Для запуска этой программы нужно выполнить команду **AVR Prog** из меню **Tools**. Однако AVRProg может быть установлен и как автономная программа. Дистрибутив AVRProg доступен на сайте *Atmel*: <ftp://www.atmel.com/pub/atmel.cjv/pub/atmel/aprogwin.exe/>.

#### *Список использованной литературы*

1. **Бродин В. Б., Калинин А. В.** Системы на микроконтроллерах и БИС программируемой логики. - М.: Издательство ЭКОМ, 2002.
2. **Гребнев В. В.** Микроконтроллеры семейства AVR фирмы Atmel. - М.: ИП РадиоСофт, 2002.
3. **Мортон Д.** Микроконтроллеры AVR: Вводный курс / Пер. с англ. - М.: Издательский дом «Додэка-XXI», 2006.

## ОПТИМИЗАЦИЯ ПРОЦЕССА ДОБЫЧИ НЕФТИ

*Тагирова К. Ф.*

*Уфимский государственный авиационный технический университет*

Особенности технологического процесса добычи нефти, такие как отсутствие данных о ряде параметров пласта, неоднозначность и нелинейность зависимостей между параметрами, неоднородность пласта из-за наличия участков с различными фильтрационными свойствами, недостаток информации о динамических характеристиках объектов существенно усложняют математическую постановку задачи оптимизации, а также решение этой задачи в общем виде для всех режимов. Поэтому для определения области оптимальных режимов используется имитационное моделирование.

Как объект управления, нефтеносный пласт относится к объектам с распределенными параметрами. Несмотря на неточность и неполноту данных о процессах, происходящих внутри нефтеносных пластов, При составлении планов разработки месторождений, проведении различных мероприятий по интенсификации добычи нефти широко используется математическое моделирование пластовых систем на основе дифференциальных уравнений в частных производных (например, программный продукт фирмы Schlumberger - Eclipse). Моделирование позволяет наглядно представить распределение давлений в пласте, токи пластовой

жидкости под действием градиентов давления и т.д. В то же время значительные затраты времени по расчету подобных моделей не позволяют использовать эти модели для оперативного моделирования и управления процессом закачки и добычи в реальном времени.

Отсюда актуальным является поиск нового способа описания участка нефтяного пласта с группой интерферирующих скважин, пригодного для *оперативного* управления режимами нагнетательных и добывающих скважин с учетом их *взаимовлияния*.

Одним из возможных способов является создание *упрощенной модели участка нефтяного пласта* в виде «черного ящика», имеющего на входе вектор управляющих воздействий в виде депрессий скважин, а на выходе дебиты соответствующих скважин [Ильясов 2004: 42]. При условии обеспечения контроля дебита каждой скважины с необходимой периодичностью возможна идентификация параметров модели и *адаптивное управление* группой скважин в соответствии с заданным критерием эффективности. В отличие от существующих подходов, оперативное управление всеми объектами можно производить по *текущим технико-экономическим показателям*, то есть каждое решение по изменению производительности насосного оборудования принимать с учетом текущей ситуации (состояние оборудования) по каждой скважине.

Одним из методов регулирования разработки месторождений является изменение режимов работы скважин (перераспределение добычи и закачки по скважинам, увеличение и ограничение дебитов, отключение скважин, циклическая закачка и отбор, периодическая эксплуатация и т.д.).

Например, с целью увеличения текущей добычи нефти и конечной нефтеотдачи пластов может применяться форсированный отбор жидкости. Перед переходом к такому режиму необходимо определить резервы производительности (пропускной способности) промыслового хозяйства предварительной подготовки нефти. Ограниченные возможности промыслового хозяйства могут привести к снижению дебита нефти вместо ожидаемого увеличения при увеличении количества добытой жидкости за счет вовлечения в активную разработку высокообводненных добывающих скважин [Лысенко 2000: 516].

С другой стороны, реальный пласт не однороден по своим свойствам и потенциальные возможности скважин различны. На поздней стадии эксплуатации месторождения скважины обводнены в различной степени. Поэтому эксплуатация с максимальной производительностью скважин может привести к снижению темпов роста добычи нефти, к существенному увеличению количества добываемой воды и, следовательно, к росту себестоимости продукции. Поэтому нужно так подбирать режимы работы скважин (уменьшить отборы из сильно обводненных скважин или даже выключить их), чтобы увеличить отборы с менее обводненной части скважин и, соответственно, увеличить суммарный дебит нефти.

Таким образом, управление группой нефтяных скважин и изменение производительности насосного оборудования на каждой скважине сводится к согласованию их совместной работы с учетом их взаимовлияния в пределах одного анализируемого участка (куста скважин) для максимизации добычи нефти и уменьшения отрицательного влияния несогласованной работы скважин. Взаимовлияние скважин заключается в том, что при пуске, останове или изменении режима работы одной группы скважин изменяются дебиты и забойные давления другой группы скважин, эксплуатирующих тот же пласт. Суммарная добыча нефти из месторождения по мере ввода в эксплуатацию новых скважин, находящихся в одинаковых условиях, растет медленнее, чем число скважин, так как вновь вводимые скважины взаимодействуют с уже работающими.

С учетом вышеописанных требований разработана система оптимального управления группой добывающих и нагнетательных скважин и соответствующее программное обеспечение (Рис. 1).

Основные цели оптимизации управления процессом добычи нефти заключаются в снижении себестоимости единицы продукции; в повышении коэффициента извлечения нефти; в увеличении срока рентабельной эксплуатации месторождения; в уменьшении коэффициента износа насосного оборудования.

Указанные цели должны достигаться с учетом ограничений по пластовому и забойному давлению, рентабельности работы скважин (минимальный дебит), затратам электроэнергии и др.

Участок нефтеносного пласта как многосвязный объект управления описывается матричной передаточной функцией с чистым запаздыванием, определяемым на основе анализа результатов гидропрослушивания.

Заглавными латинскими буквами  $Q_i$  обозначена производительность насосного оборудования добывающих скважин и  $\Delta P_i$  - изменение давления на добывающих скважинах,  $q_j$  и  $\Delta p_j^*$  - производительность насосного оборудования нагнетательных скважин и изменение давления на них, соответственно.

В качестве управляющего воздействия на объект управления при жестком водонапорном режиме добычи нефти может быть принята как производительность насосов нагнетательных скважин, так и производительность насосов добывающих скважин.

В блоке оптимизации рассчитываются желаемые величины изменения давления на скважинах  $\Delta P_i^*$  и  $\Delta p_i^*$ , в соответствии с которыми в устройстве управления формируются сигналы  $U_i$  на изменение производительности насосных установок. Основным условием реализуемости предложенного алгоритма управления является обеспечение возможности определения текущего дебита скважины, например, по способу, описанному в [Тагирова 2007: 41].

Моделирование процесса с использованием промысловых данных подтвердило перспективность описанного подхода для управления кустом скважин или небольшим месторождением.

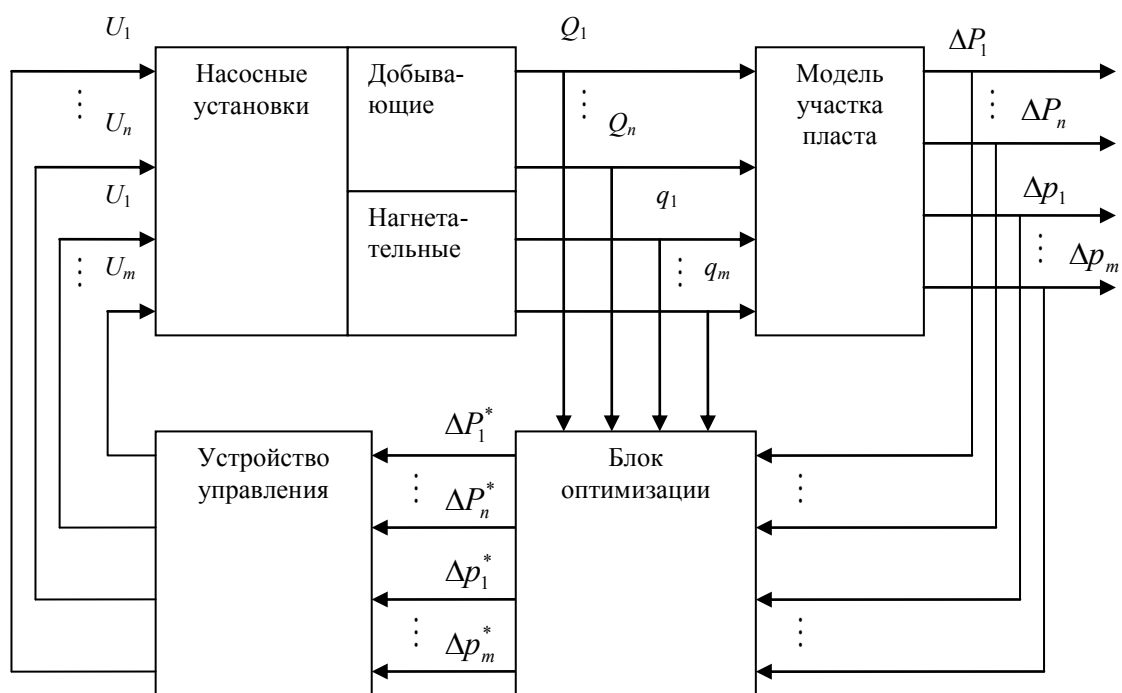


Рис. 1. Структура системы оптимального управления группой скважин

### Выводы

Наиболее действенными методами регулирования разработки являются методы, основанные на изменении режимов работы скважин и схем закачки. Указанные методы могут служить основой для реализации адаптивного управления технологическим процессом добычи нефти в реальном масштабе времени в соответствии с выбранными критериями. Исполнительным элементом в этой системе является скважинное насосное оборудование, управляемым параметром - производительность насосной установки. Для построения адаптивной системы необходимо обеспечить непрерывный достоверный контроль процесса управления - определение текущих дебитов добывающих и нагнетательных скважин, величин пластового и забойных давлений на каждой скважине, коэффициентов взаимовлияния скважин в динамике (в реальном масштабе времени).

### Список использованной литературы

1. Ильясов Б. Г., Шаньгин Е. С., Тагирова К. Ф., Ганеев А. Р. Математическая модель изменения пластового давления как объекта управления // Автоматизация, телемеханизация и связь в нефтяной промышленности. - М.: ВНИИОЭНГ, 2004. - № 8. - С. 42-49.
2. Лысенко В. Д. Инновационная разработка нефтяных месторождений. - М.: ООО «Недра-Бизнесцентр», 2000. - 516 с.
3. Тагирова К. Ф., Дунаев И. В. Повышение достоверности оценки дебита нефтяной скважины по динамограмме // Технологии ТЭК. - М.: Индустрия, 2007. - № 2. - С. 41-44.

## РАЗВИТИЕ МЕТОДОВ МОНИТОРИНГА ПИТТИНГОВОЙ КОРРОЗИИ ХРОМОНИКЕЛЕВЫХ СТАЛЕЙ

Ткачева В. Э., Виноградова С. С., Журавлев Б. Л., Кайдриков Р. А.  
Казанский государственный технологический университет

Питтинговая коррозия является одним из наиболее опасных видов разрушения оборудования в химической и других отраслях промышленности. Развиваясь на отдельных участках поверхности, и, проникая глубоко внутрь металла, она приводит к преждевременному выходу оборудования из строя, а иногда становится причиной непредсказуемых катастрофических последствий. Несмотря на наличие значительного числа работ, посвященных проблемам питтинговой коррозии, считать их полностью решенными нельзя. Одной из таких проблем, имеющих большое практическое значение, остается проблема мониторинга питтинговой коррозии.

Для мониторинга питтинговой коррозии предложены методы, связанные с измерением физических или электрохимических параметров системы, изменяющихся в результате коррозии. Недостатком методов, основанных на измерении физических параметров, является сложность раннего обнаружения изменений в коррозионном состоянии металла, поэтому более предпочтительными являются электрохимические методы. Наиболее простым электрохимическим методом является метод измерения потенциала. Однако он может