
АВТОМАТИЗАЦИЯ, ТЕЛЕМЕХАНИЗАЦИЯ И СВЯЗЬ В НЕФТЯНОЙ ПРОМЫШЛЕННОСТИ

Июнь 2014 г.

№ 6

Основан в 1973 г.
Выходит 12 раз в год

СОДЕРЖАНИЕ

ИНФОРМАЦИОННЫЕ, ИЗМЕРИТЕЛЬНЫЕ, ЭКСПЕРТНЫЕ, ОБУЧАЮЩИЕ СИСТЕМЫ

- Зозуля Ю.И., Слетнёв М.С.* Способ мониторинга состояния узлов автоматизированных технологических комплексов производств нефтегазовой отрасли3
- Леонов Д.Г., Васильев А.В.* Построение многоуровневой системы поддержки принятия диспетчерских решений, основанное на развитии распределенной архитектуры программно-вычислительного комплекса "Веста"13
- Соболь А.Ю., Музипов Х.Н.* Создание информационно-измерительной системы для промышленной очистки газов от оксидов углерода.....18

МАТЕМАТИЧЕСКОЕ МОДЕЛИРОВАНИЕ И ПРОГРАММНОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ

- Ермолаев А.И., Мусаверов Д.Р., Некрасов А.А.* Алгоритм оптимизации темпов отбора жидкости при разработке многопластового месторождения нефти21
- Насыбуллин А.В., Лифантьев А.В., Васильев В.В., Астахова А.Н.* Управление моделью установившегося притока жидкости к горизонтальной скважине и трещине бесконечной проводимости27
- Насыбуллин А.В., Саттаров Р.З., Шаисламов В.Ш., Шаймарданов М.Н.* Оценка влияния показателей макронеоднородности пласта на коэффициент охвата заводнением.....32
- Карманов А.В., Телюк А.С., Шершукова К.П.* Реализация принципа ALARP при синтезе многоканальной системы противоаварийной защиты36
- Дамирова Д.Р.* Регулирование процесса сепарации и параметров откачки на приеме скважинного штангового насоса40
- Информационные сведения о статьях44

Информационные сведения о статьях

УДК 004.891.3

СПОСОБ МОНИТОРИНГА СОСТОЯНИЯ УЗЛОВ АВТОМАТИЗИРОВАННЫХ ТЕХНОЛОГИЧЕСКИХ КОМПЛЕКСОВ ПРОИЗВОДСТВ НЕФТЕГАЗОВОЙ ОТРАСЛИ

Юрий Иванович Зозуля¹, д-р техн. наук,
Максим Сергеевич Слетнёв², аспирант

¹ОАО "Нефтеавтоматика"

450005, г. Уфа, ул. 50-летия Октября, 24;

e-mail: zyi@hotmail.ru;

²Уфимский государственный нефтяной технический университет

450062, г. Уфа, ул. Космонавтов, 1;

e-mail: sletnev.maxim@gmail.com.

В статье описан предложенный авторами способ мониторинга состояния технологических узлов предприятия нефтегазовой отрасли (НГО). Метод основан на многоуровневом подходе к моделированию производства на основе нейросетевых технологий анализа состояния автоматизированных технологических комплексов (АТК) НГО. Описан прототип нейросетевой экспертной системы поддержки принятия решений, реализующий разработанный способ мониторинга состояния АТК НГО, который находится в промышленной эксплуатации на одном из нефтехимических предприятий в г. Салавате.

Ключевые слова: усовершенствованное управление; система поддержки принятия решений; нейронные сети; ансамбль нейронных сетей; иерархия виртуальных анализаторов данных реального времени; верификация данных; промышленная безопасность.

УДК 681.5:622.276

ПОСТРОЕНИЕ МНОГОУРОВНЕВОЙ СИСТЕМЫ ПОДДЕРЖКИ ПРИНЯТИЯ ДИСПЕТЧЕРСКИХ РЕШЕНИЙ, ОСНОВАННОЕ НА РАЗВИТИИ РАСПРЕДЕЛЕННОЙ АРХИТЕКТУРЫ ПРОГРАММНО-ВЫЧИСЛИТЕЛЬНОГО КОМПЛЕКСА "ВЕСТА"

Дмитрий Геннадьевич Леонов,
Алексей Владимирович Васильев

РГУ нефти и газа имени И.М. Губкина

119991, г. Москва, Ленинский просп., 65,

тел.: +7 (499) 135-71-56;

e-mail: dl@bugtraq.ru.

Рассматриваются основные тенденции в развитии современных информационных технологий, перспективы и подходы к их применению в СППДР. Описывается эволюция архитектуры ПВК "Веста" и предлагаются архитектурные решения, обеспечивающие преемственность с существующими программными наработками при переносе комплекса моделирования в распределенную вычислительную среду.

Ключевые слова: трубопроводные транспортные системы; тренажерный комплекс; распределенные вычисления.

УДК 681.5

СОЗДАНИЕ ИНФОРМАЦИОННО-ИЗМЕРИТЕЛЬНОЙ СИСТЕМЫ ДЛЯ ПРОМЫШЛЕННОЙ ОЧИСТКИ ГАЗОВ ОТ ОКСИДОВ УГЛЕРОДА

А.Ю. Соболев, Х.Н. Музинов

Институт кибернетики, информатики и связи

Тюменского государственного нефтегазового университета

625038, Россия, г. Тюмень, ул. 50 лет Октября, 38,

тел.: (83452) 422327.

В статье описана программно-аппаратная часть информационно-измерительной системы управления очисткой газа от оксидов углерода. Система состоит из функциональных блоков с собственной динамической характеристикой – весовой функцией, определяющей то преобразование, которое осуществляет данный блок над измерительной информацией. Получено выражение для выходного сигнала программно-аппаратного измерительного канала информационно-измерительной системы.

Ключевые слова: информационно-измерительная система; программно-аппаратный измерительный канал; очистка газа; оксиды углерода.

УДК 681.5:622.276

АЛГОРИТМ ОПТИМИЗАЦИИ ТЕМПОВ ОТБОРА ЖИДКОСТИ ПРИ РАЗРАБОТКЕ МНОГОПЛАСТОВОГО МЕСТОРОЖДЕНИЯ НЕФТИ

Александр Иосифович Ермолаев, д-р техн. наук, зав. кафедрой,

Дмитрий Ринатович Мусаверов, аспирант,

Александр Анатольевич Некрасов, инженер

РГУ нефти и газа имени И.М. Губкина

119991, Россия, г. Москва, Ленинский просп., 65,

тел.: 8 (499) 135-79-36;

e-mail: aier@gubkin.ru; mdm-89@yandex.ru;

nekrass@yahoo.com.

Исследуется задача оптимального распределения объемов добычи нефти по залежам многопластового месторождения за счет учета изменения во времени отборов жидкости из продуктивных пластов. Возможность эффективного решения реализуется за счет "двойной" декомпозиции задачи. Сначала проводится декомпозиция задачи по этапам разработки ("внешняя" декомпозиция по времени), благодаря чему возникает возможность оптимизации стратегии отдельно на каждом этапе разработки. Результаты, полученные на предыдущем этапе, становятся входной информацией для следующего этапа. На каждом этапе проводится

"внутренняя" декомпозиция по залежам (пластам). Это позволяет перейти к оптимизации отдельной залежи и, соответственно, к поиску экстремума только по одной переменной. При этом осуществляется проверка выполнения общего ограничения на темпы отбора жидкости со всего месторождения.

Ключевые слова: задача оптимизации; многопластовое месторождение; темп отбора жидкости; модель; алгоритм; программа.

УДК 681.5:622.276

УПРАВЛЕНИЕ МОДЕЛЬЮ УСТАНОВИВШЕГОСЯ ПРИТОКА ЖИДКОСТИ К ГОРИЗОНТАЛЬНОЙ СКВАЖИНЕ И ТРЕЩИНЕ БЕСКОНЕЧНОЙ ПРОВОДИМОСТИ

А.В. Насыбуллин¹, А.В. Лифантьев¹,
В.В. Васильев², А.Н. Астахова²

¹Институт "ТатНИПИнефть" ОАО "Татнефть"
им. В.Д. Шашина
423230, Республика Татарстан, г. Бугульма,
ул. М. Джалиля, 32,
тел.: +7 (85594) 78-627; факс: +7 (85594) 78-502;
e-mail: info@tatnpi.ru;
²ООО НПО "Нефтегазтехнология"
450078, Россия, г. Уфа, ул. Революционная, 96/2,
тел.: (347) 228-18-75;
e-mail: npo@ngt.ru.

В статье рассмотрен метод определения расчетного дебита горизонтальных скважин и сопоставления с фактическим. Предложенная расчетная формула более близко коррелируется с фактическими данными, так как ранее не вся длина ствола учитывалась и участвовала в притоке нефти. Предложены приемы управления длиной ствола, ограниченной значениями до 600 м, и установлено, что дебит скважины выходит на асимптоту только для случая, когда радиус контура незначительно превосходит полудлину скважины.

Ключевые слова: горизонтальная скважина; длина ствола; приток жидкости.

УДК 622.276.43

ОЦЕНКА ВЛИЯНИЯ ПОКАЗАТЕЛЕЙ МАКРОНЕОДНОРОДНОСТИ ПЛАСТА НА КОЭФФИЦИЕНТ ОХВАТА ЗАВОДНЕНИЕМ

А.В. Насыбуллин¹, Р.З. Саттаров¹,
В.Ш. Шаисламов², М.Н. Шаймарданов²

¹Институт "ТатНИПИнефть" ОАО "Татнефть"
им. В.Д. Шашина
423230, Республика Татарстан, г. Бугульма,
ул. М. Джалиля, 32,
тел.: +7 (85594) 78-627; факс: +7 (85594) 78-502;
e-mail: info@tatnpi.ru;

²ООО НПО "Нефтегазтехнология"

450078, Россия, г. Уфа, ул. Революционная, 96/2,
тел.: (347) 228-18-75;
e-mail: npo@ngt.ru.

В статье численными исследованиями на базе стохастического моделирования определена функциональная зависимость коэффициента расчлененности от коэффициента песчаности прерывистого пласта, с использованием которой исследовано изменение коэффициента охвата от коэффициента расчлененности. Показаны приемы регулирования коэффициента охвата пласта в режиме активного заводнения коллекторов с высокой неоднородностью пласта.

Ключевые слова: стохастическое моделирование; коэффициент расчлененности; коэффициент песчаности; макронеоднородность пласта.

УДК 681.5

РЕАЛИЗАЦИЯ ПРИНЦИПА ALARP ПРИ СИНТЕЗЕ МНОГОКАНАЛЬНОЙ СИСТЕМЫ ПРОТИВОАВАРИЙНОЙ ЗАЩИТЫ

А.В. Карманов, А.С. Телюк, К.П. Шершукова

РГУ нефти и газа имени И.М. Губкина
119991, г. Москва, Ленинский просп., 65.

В статье предлагается метод синтеза многоканальной системы противоаварийной защиты (ПАЗ), который основывается на принципе ALARP. Этот принцип указывает на то, что ПАЗ, обслуживающая опасные технологические объекты, должна обладать такими показателями безопасности, чтобы риск от возникновения аварий обеспечивал "компромисс между достигнутым снижением риска и затратами на мероприятия по его снижению". В работе приводится структура стоимостного функционала, представляющего собой сумму затрат на создание, эксплуатацию ПАЗ и риска от аварий в зависимости от характеристик технических средств, используемых при проектировании ПАЗ. В статье показывается, что минимизация этого функционала позволяет осуществить синтез системы защиты, обеспечивающей приемлемый риск от возникновения аварий при функционировании опасных технологических объектов в соответствии с принципом ALARP. Приводится пример расчета такой ПАЗ.

Ключевые слова: промышленная безопасность; опасный технологический объект; синтез системы противоаварийной защиты; принцип ALARP; инцидент; аварийный останов; риск; приемлемый риск.

УДК 681.5:622.276

РЕГУЛИРОВАНИЕ ПРОЦЕССА СЕПАРАЦИИ И ПАРАМЕТРОВ ОТКАЧКИ НА ПРИЕМЕ СКВАЖИННОГО ШТАНГОВОГО НАСОСА

Джавида Ризван кызы Дамирова, м. н. с.

Азербайджанская Государственная Нефтяная Академия
Az1010, Азербайджан, г. Баку, просп. Азадлыг, 20,

тел.: (+99450) 212-08-35;
e-mail: rasulovsakit@gmail.com.

В статье рассмотрено регулирование (и управление) параметров откачки и коэффициента сепарации на приеме скважинного штангового насоса. С этой целью использованы модель с переменным расходом по синусоидальному закону процесса сепарации и нахождение среднего значения

коэффициента сепарации за полный цикл работы насоса. Полученная аналитическая формула по моделям обработана в программе Matlab 7.10.0, и получена зависимость коэффициента сепарации от дебита жидкости.

Ключевые слова: динамический уровень; сепарация газа; коэффициент сепарации; скважинный штанговый насос; параметры откачки.