
АВТОМАТИЗАЦИЯ, ТЕЛЕМЕХАНИЗАЦИЯ И СВЯЗЬ В НЕФТЯНОЙ ПРОМЫШЛЕННОСТИ

Октябрь 2013 г.

№ 10

Основан в 1973 г.
Выходит 12 раз в год

СОДЕРЖАНИЕ

СРЕДСТВА ИЗМЕРЕНИЯ, АВТОМАТИЗАЦИИ, ТЕЛЕМЕХАНИЗАЦИИ И СВЯЗИ

Герасимов А.П., Фишман И.И., Красавин В.М., Быков И.А.,
Красавин А.В. О возможности бездемонтажной калибровки
(поверки) расходомеров газотранспортных магистралей3

МАТЕМАТИЧЕСКОЕ МОДЕЛИРОВАНИЕ И ПРОГРАММНОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ

Баишыков А.А. Решатели интеллектуальных задач для чело-
веко-машинных систем поддержки принятия решений.....6
Антипин А.Ф. Способ анализа программного кода автомати-
зированной системы управления технологическими процес-
сами.....21
Юшков А.Ю. Совершенствование методов гидродинамиче-
ского моделирования горизонтальных скважин в условиях
крупных ячеек.....25
Султанов Р.О., Данилов М.В. Определение поперечных ко-
лебаний движущегося носителя каротажной кривой методом
среднеинтегральной фильтрации35
Орлова И.О., Захарченко Е.И., Скиба Н.К., Мельник С.С.
Прогнозирование текущих дебитов, накопленной добычи и
извлекаемых запасов месторождений.....41
Федоренко В.В., Пономарев Я.И. Методика определения па-
раметров статистических измерений корреляционных функ-
ций в процессе вибрационной диагностики объектов.....43
Информационные сведения о статьях.....47

Информационные сведения о статьях

УДК 681.121

О ВОЗМОЖНОСТИ БЕЗДЕМОНТАЖНОЙ КАЛИБРОВКИ (ПОВЕРКИ) РАСХОДОМЕРОВ ГАЗОТРАНСПОРТНЫХ МАГИСТРАЛЕЙ

Анатолий Петрович Герасимов,

Иосиф Израилович Фишман, канд. физ.-мат. наук, заместитель директора,

Владимир Михайлович Красавин, канд. техн. наук, ведущий научный сотрудник, доцент,

Игорь Александрович Быков, научный сотрудник,
Александр Владимирович Красавин, научный сотрудник

ФГУП "Всероссийский научно-исследовательский институт расходомерии" – "ВНИИР"

420088, Россия, Казань, ул. 2-я Азинская, 7А,

тел./факс: (843) 272-01-12;

e-mail: kzn@outlook.com; kras.84@mail.ru.

Показана возможность бездемонтажной калибровки (поверки) расходомеров газотранспортных магистралей при линейной зависимости между массовым расходом и функцией определяющих (измеряемых) параметров. Предложена принципиальная схема для практической реализации метода бездемонтажной калибровки (поверки), которая предполагает размещение последовательно расходомера на месте его эксплуатации, опорного преобразователя расхода и эталонного расходомера параллельно с опорным преобразователем.

Ключевые слова: расходомер газотранспортной магистрали; бездемонтажная калибровка; схема принципиальная; метод; средства калибровки.

УДК 681.5:622.692

РЕШАТЕЛИ ИНТЕЛЛЕКТУАЛЬНЫХ ЗАДАЧ ДЛЯ ЧЕЛОВЕКО-МАШИННЫХ СИСТЕМ ПОДДЕРЖКИ ПРИНЯТИЯ РЕШЕНИЙ

Александр Александрович Башлыков, канд. техн. наук, доцент

ЗАО "ВНИИСТ-Нефтегазпроект"

105187, Россия, г. Москва, ул. Щербаковская, 57а;

e-mail: BashlykovAA@vngp.ru.

В статье рассмотрены принципы построения интеллектуальных решателей задач для человеко-машинных систем информационной поддержки принятия решений. Рассмотрены базы знаний как область поиска решения задач для поддержки принятия решений. Определено понятие систем управления базами знаний и приведена их архитектура. Проведен и представлен обзор языков искусственного интеллекта для определения и манипулирования знаниями. Описаны методы автоматизации поиска решений для интеллектуальных задач в базах знаний. Представлена архитектура интеллектуальных решателей задач для систем диспетчерского контроля и управления в нефтепроводном транспорте.

Ключевые слова: интеллектуальная информационная поддержка принятия решений; решатель задач; интеллектуальный решатель задач; модель знаний; базы знаний; система диспетчерского контроля и управления; принятие управляющих решений; процесс решения задач; язык определения знаний; язык манипулирования знаниями; система управления базами знаний; интеллектуальные методы поиска решений; планировщик; интерпретатор.

УДК 681.5:622.276

СПОСОБ АНАЛИЗА ПРОГРАММНОГО КОДА АВТОМАТИЗИРОВАННОЙ СИСТЕМЫ УПРАВЛЕНИЯ ТЕХНОЛОГИЧЕСКИМИ ПРОЦЕССАМИ

Андрей Федорович Антипин, старший преподаватель, канд. техн. наук

Стерлитамакский филиал Башкирского государственного университета

453120, Россия, Республика Башкортостан, г. Стерлитамак, ул. Артема, 97б, кв. 28,

тел.: 8-917-78-17602;

e-mail: andrejantipin@ya.ru, andrejantipin@mail.ru.

Рассматривается способ анализа программного кода автоматизированной системы управления технологическими процессами на базе многомерных логических регуляторов с переменными в виде совокупности аргументов двузначной логики.

Ключевые слова: нечеткая логика; многомерный логический регулятор; автоматизированная система управления технологическими процессами.

УДК 681.5:622.279

СОВЕРШЕНСТВОВАНИЕ МЕТОДОВ ГИДРОДИНАМИЧЕСКОГО МОДЕЛИРОВАНИЯ ГОРИЗОНТАЛЬНЫХ СКВАЖИН В УСЛОВИЯХ КРУПНЫХ ЯЧЕЕК

А.Ю. Юшков, канд. техн. наук

ООО "Тюменский нефтяной научный центр"

625048, Россия, Тюмень, ул. М. Горького, 42,

тел.: (3452) 792-781;

e-mail: ayushkov@rosneft.ru.

В статье рассматривается проблема получения очень низкой или нулевой продуктивности моделируемых горизонтальных скважин в случае размещения "соединений" скважины в ячейках, имеющих нулевую проницаемость по вертикали *PERMZ*, в то время как *PERMX* и *PERMY* могут иметь высокие значения. Такие ячейки могут подразумевать, например, частое переслаивание проницаемых и непроницаемых пропластков внутри ячеек, описывающих крайне неоднородный коллектор. Ситуация с появлением нулевых значений *PERMZ* особенно характерна при корректном укрупнении исходной геологической модели с применением так называемых "тензорных" спосо-

бов расчета проницаемости. На условных расчетных примерах показаны недостатки формул и причины, которые приводят к нулевой продуктивности моделируемых скважин. Рассмотрены формулы для расчета параметров, описывающих приток флюида к "соединению": радиус Писмена R_0 , проводимость kh_j , проводимость соединения (T_j или CCF_j). Представлены варианты решения данной проблемы доступными способами. Наилучшим решением является использование ненулевых значений $PERMZ$, принятых "по коллектору", при условии нулевой вертикальной проводимости ячеек $TRANZ$. Применение этого способа требует дополнительных манипуляций с кубами модели, и при его реализации могут возникнуть определенные сложности. Поэтому для использования "тензорных" $PERMZ$ напрямую и, одновременно, для более корректного моделирования продуктивности скважин, автором предложены усовершенствованные формулы для расчета T_j , R_0 и kh_j , которые учитывают диаметр скважины, проходящей через ячейку модели. Формулы подразумевают, что для тонкослоистого, непроницаемого в вертикальном направлении пласта имеет место плоскопараллельный фильтрационный поток через площадь, равную произведению диаметра скважины на длину вскрытия. Применимость модели для крупных ячеек продемонстрирована на условных примерах путем сравнения с результатами, полученными на детальной сетке. Предложенная модель является универсальной, в том числе применима для наклонных траекторий скважин. Формулы могут использоваться в известных гидродинамических симуляторах для более корректного моделирования притока к горизонтальным скважинам в условиях крупных ячеек.

Ключевые слова: моделирование горизонтальных скважин; продуктивность скважин; формулы для расчета параметров.

УДК 681.518.3

ОПРЕДЕЛЕНИЕ ПОПЕРЕЧНЫХ КОЛЕБАНИЙ ДВИЖУЩЕГОСЯ НОСИТЕЛЯ КАРОТАЖНОЙ КРИВОЙ МЕТОДОМ СРЕДНЕИНТЕГРАЛЬНОЙ ФИЛЬТРАЦИИ

Равиль Олегович Султанов, ведущий инженер-программист,
Михаил Владимирович Данилов, доцент

ФГБОУ ВПО "Ижевский государственный технический университет им. М.Т. Калашникова"
426069, г. Ижевск, ул. Студенческая, 7;
e-mail: ravilsultanov@gmail.com; danilovmih@gmail.com.

При формировании скан-образов каротажных кривых нельзя забывать о погрешностях, которые образуются во время сканирования, их можно объяснить перекосами бумаги, а также ее различной толщиной и износом тракта механизма подачи бумажного носителя. В данной статье рассматривается применение метода среднеинтегральной фильтрации для определения поперечных перемещений бумаги с записанной на ней каротажной кривой. Также в статье проведена оценка погрешностей считываемого сигнала.

Ключевые слова: скан-образ; каротажная кривая; среднеинтегральная фильтрация.

УДК 681.5:622.276

ПРОГНОЗИРОВАНИЕ ТЕКУЩИХ ДЕБИТОВ, НАКОПЛЕННОЙ ДОБЫЧИ И ИЗВЛЕКАЕМЫХ ЗАПАСОВ МЕСТОРОЖДЕНИЙ

Инна Олеговна Орлова¹,
Евгения Ивановна Захарченко¹,
Надежда Константиновна Скиба¹,
Сергей Сергеевич Мельник²

¹Кубанский государственный технологический университет

350072, г. Краснодар, ул. Московская, 2,
тел.: (861) 233-84-30;

e-mail: evgenia-zax@yandex.ru;

²Муниципальное бюджетное общеобразовательное учреждение гимназия № 92

350000, г. Краснодар, ул. Карасунская, 129.

Предложена эмпирическая модель расчета текущего дебита скважин на месторождении по годам. На основании этой модели получено уравнение для расчета накопленной добычи. Проведено сравнение предложенной модели с известными моделями и фактическими данными по истории разработки. Полученные модели текущих дебитов, накопленной добычи и извлекаемых запасов наиболее точно описывают фактические результаты и имеют высокую корреляцию по сравнению с другими моделями.

Ключевые слова: месторождения; история разработки; модели; дебит; накопленная добыча; извлекаемые запасы; корреляция.

УДК 621.891

МЕТОДИКА ОПРЕДЕЛЕНИЯ ПАРАМЕТРОВ СТАТИСТИЧЕСКИХ ИЗМЕРЕНИЙ КОРРЕЛЯЦИОННЫХ ФУНКЦИЙ В ПРОЦЕССЕ ВИБРАЦИОННОЙ ДИАГНОСТИКИ ОБЪЕКТОВ

Владимир Васильевич Федоренко, д-р техн. наук,
Ярослав Игоревич Пономарев

ФГАОУ ВПО "Северо-Кавказский федеральный университет"

355029, г. Ставрополь, просп. Кулакова, 2,
тел.: (865-2) 46-37-73, 8-919-735-50-89.

Рассмотрена задача вибрационной диагностики объектов по взаимной корреляционной функции исследуемого виброакустического сигнала и эталонного сигнала при фиксированном объеме выборки статистических измерений ее отсчетов. Обоснованы необходимость и корректная возможность минимизации числа измеряемых ординат корреляционной функции с учетом допустимой точности квазирешения системы линейных алгебраических уравнений по результатам дискретизации сигнала.

Ключевые слова: виброакустический сигнал; объект диагностирования; ординаты корреляционной функции; система линейных алгебраических уравнений.