
АВТОМАТИЗАЦИЯ, ТЕЛЕМЕХАНИЗАЦИЯ И СВЯЗЬ В НЕФТЯНОЙ ПРОМЫШЛЕННОСТИ

Ноябрь 2013 г.

№ 11

Основан в 1973 г.
Выходит 12 раз в год

СОДЕРЖАНИЕ

СРЕДСТВА ИЗМЕРЕНИЯ, АВТОМАТИЗАЦИИ, ТЕЛЕМЕХАНИЗАЦИИ И СВЯЗИ

Абрамов Г.С. Анализ расхождений показателей обводненности продукции нефтяных скважин, измеренных поточными влагомерами, с лабораторными результатами анализа проб.....3

МАТЕМАТИЧЕСКОЕ МОДЕЛИРОВАНИЕ И ПРОГРАММНОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ

Зозуля Ю.И., Слетнёв М.С. Разработка программного комплекса нейросетевой системы поддержки принятия решений по безопасному оперативному управлению нефтехимическим производством7

Башлыков А.А. Принципы построения средств архивации оперативной информации в интеллектуальной системе информационной поддержки диспетчера нефтепроводных систем14

Изюмов Б.Д. Кусочно-линейный нечеткий регрессионный анализ данных испытаний скважин22

Кадочникова Л.М., Крамар Г.О. Анализ промысловой информации – основа гидродинамического моделирования29

Султанов Р.О., Данилов М.В. Выделение и оптимальная оценка поперечных перемещений бумажного носителя при формировании скан-образов каротажных кривых34

Федоренко В.В., Федоренко И.В. Модель формирования сигнала тревоги в интегрированной телеметрической системе41

Русев В.Н. Актуальность теоретического исследования распределения Вейбулла–Гнеденко для расчета оценок технологической надежности нефтегазового оборудования46

Степанкина О.А. Актуальность применения нейронных сетей для прогнозирования газопотребления49

Информационные сведения о статьях53

Информационные сведения о статьях

УДК 681.5:622.276

АНАЛИЗ РАСХОЖДЕНИЙ ПОКАЗАТЕЛЕЙ ОБВОДНЕННОСТИ ПРОДУКЦИИ НЕФТЯНЫХ СКВАЖИН, ИЗМЕРЕННЫХ ПОТОЧНЫМИ ВЛАГОМЕРАМИ, С ЛАБОРАТОРНЫМИ РЕЗУЛЬТАТАМИ АНАЛИЗА ПРОБ

Генрих Сааквич Абрамов

Технический комитет 024 (ТК 024)

E-mail: abrgen41@mail.ru.

В статье представлены оценки влияния абсолютной погрешности измерителей объемной обводненности продукции нефтяных скважин на относительную погрешность вычисления массы нетто нефти. Представлен анализ причин расхождения результатов определения обводненности в химико-аналитических лабораториях с показаниями поточных влагомеров. Показано, что при существующих внутрипромысловых системах сбора нефти в основном нефтедобывающем регионе наибольшее влияние на величину расхождений показателей обводненности оказывает растворенный в нефти попутный нефтяной газ.

Ключевые слова: обводненность продукции нефтяных скважин; лабораторный анализ обводненности нефти; представительная проба продукции нефтяных скважин; поточный влагомер; масса нетто нефти без учета попутной воды; удельный объем растворенного газа; погрешности относительная и абсолютная.

УДК 004.891.3

РАЗРАБОТКА ПРОГРАММНОГО КОМПЛЕКСА НЕЙРОСЕТЕВОЙ СИСТЕМЫ ПОДДЕРЖКИ ПРИНЯТИЯ РЕШЕНИЙ ПО БЕЗОПАСНОМУ ОПЕРАТИВНОМУ УПРАВЛЕНИЮ НЕФТЕХИМИЧЕСКИМ ПРОИЗВОДСТВОМ

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, Космонавтов, 1;

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

Для обеспечения безопасности нефтехимического производства важно наличие информационной поддержки оперативного персонала. Сегодня внедрение интеллектуальных систем такого рода на нефтехимическом предприятии сопряжено с высокими затратами на внедрение и сложностью их сопровождения. Разработан программный комплекс автоматизированной системы поддержки принятия решений для оперативного управления нефтехимическим производством на основе нейросетевых технологий. Предложен подход к моделированию нефтехимического предприятия. Разработаны методы нейросетевого мониторинга технологиче-

ских узлов и нейросетевой верификации измеренных значений технологических параметров. Эффективность работы алгоритма мониторинга – не хуже 90 %, максимальная ошибка алгоритма верификации – 0,4 %.

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

УДК 681.5:622.692

ПРИНЦИПЫ ПОСТРОЕНИЯ СРЕДСТВ АРХИВАЦИИ ОПЕРАТИВНОЙ ИНФОРМАЦИИ В ИНТЕЛЛЕКТУАЛЬНОЙ СИСТЕМЕ ИНФОРМАЦИОННОЙ ПОДДЕРЖКИ ДИСПЕТЧЕРА НЕФТЕПРОВОДНЫХ СИСТЕМ

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 систем архивации оперативной информации как истории функционирования технологического объекта управления. Описаны типы архивов: регистрации аварийных ситуаций; оперативной информации; диагностических ситуаций; типа "черный ящик". Приведены алгоритмы формирования архивной информации в виде временной последовательности массивов (кадров информации). Представлена архитектура средств программной поддержки для функционирования архива в системе диспетчерского контроля и управления. Система архивации построена как клиент-серверная технология. Описана область практического применения архивной системы.

Ключевые слова: интеллектуальная информационная поддержка принятия решений; алгоритм функционирования архива; архивация; кадр информации; архивная информация; типы архивов; архивная система управления базами данных; методы доступа к архивным данным; кольцевой буфер архивной информации; массив апертур; оперативная база данных; клиент-серверная архитектура архивации; клиент-серверная архитектура просмотра архивной информации; архитектура систем связи верхнего и нижнего уровней системы диспетчерского контроля и управления

УДК 681.5:622.276

КУСОЧНО-ЛИНЕЙНЫЙ НЕЧЕТКИЙ РЕГРЕССИОННЫЙ АНАЛИЗ ДАННЫХ ИСПЫТАНИЙ СКВАЖИН

Борис Дмитриевич Изюмов, ассистент

Российский государственный университет нефти и газа имени И.М. Губкина

119991, Москва, Ленинский просп., 65,

тел.: +7 (499) 135-71-56;

e-mail: bizyutov@gubkin.ru.

При анализе данных гидродинамических исследований скважин (ГДИС) основной целью является определение модели пласта и уточнение ее параметров. Традиционно это достигается путем сопоставления реальных данных с типичными кривыми изменения давления, вручную или с помощью специальных программных продуктов. При этом возникает задача выявления в данных ГДИС линейных участков, позволяющих установить преобладающий на конкретном временном промежутке фильтрационный режим (линейный, радиальный и т. д.) и идентифицировать его параметры. В статье рассматривается основанный на нечетком критерии максимального правдоподобия метод кусочно-линейного нечеткого регрессионного анализа, использующий параметры неопределенности исходных данных в явном виде (метод *f-регрессии*). Рассмотренный пример показывает, что при корректном задании неопределенностей исходных данных метод находит решение поставленной задачи и позволяет установить количество и параметры линейных участков для последующей идентификации модели коллектора и ее параметров.

Ключевые слова: *f-регрессия*; нечеткие данные; нечеткое правдоподобие; мера правдоподобия; критерий максимального правдоподобия; кусочно-линейная регрессия; гидродинамические исследования скважин; кривая восстановления давления; фильтрационный режим пласта

УДК 681.5:622.276

АНАЛИЗ ПРОМЫСЛОВОЙ ИНФОРМАЦИИ – ОСНОВА ГИДРОДИНАМИЧЕСКОГО МОДЕЛИРОВАНИЯ

Л.М. Кадочникова, канд. физ.-мат. наук,
Г.О. Крамар

ООО "Тюменский нефтяной научный центр"
625048, Россия, Тюмень, ул. М. Горького, 42;
e-mail: gokramar@tnk-bp.com; lmkadochnikova@tnk-bp.com.

Работа посвящена построению ОФП на основе анализа промысловых данных, а именно, зависимости продуктивности скважин от обводненности продукции, и сопоставлению полученных кривых с данными исследований керна. Приведены основные ошибки гидродинамических расчетов при использовании ОФП по керну. Предложен алгоритм построения моделей на основе промысловых данных.

Ключевые слова: относительные фазовые проницаемости; продуктивность скважин; промысловые данные; керн; гидродинамическая модель.

УДК 681.518.3

ВЫДЕЛЕНИЕ И ОПТИМАЛЬНАЯ ОЦЕНКА ПОПЕРЕЧНЫХ ПЕРЕМЕЩЕНИЙ БУМАЖНОГО НОСИТЕЛЯ ПРИ ФОРМИРОВАНИИ СКАН-ОБРАЗОВ КАРОТАЖНЫХ КРИВЫХ

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

ФГБОУ ВПО "Ижевский государственный технический университет им. М.Т. Калашиникова"

426069, г. Ижевск, ул. Студенческая, 7;
e-mail: ravilsultanov@gmail.com; danilovmih@gmail.com.

При оцифровке каротажных диаграмм необходимо учитывать погрешности, возникающие в процессе сканирования и обусловленные поперечными перемещениями, перекосами бумажного носителя, разной толщиной бумаги, износом тракта механизма подачи бумаги. В статье рассматривается методика выделения и получения оптимальной оценки поперечных перемещений движущегося бумажного носителя с каротажными кривыми во время сканирования при непрерывной и дискретной реализации исследуемого процесса. Разработаны критерии точности ввода данных геофизических исследований скважин при оцифровке, построена математическая модель, позволяющая количественно рассчитывать величину и характер погрешностей, определять параметры сканирования, обеспечивающие требуемую точность ввода каротажных данных.

Ключевые слова: скан-образ; каротажная кривая; погрешности сканирования; ГИС.

УДК 681.51

МОДЕЛЬ ФОРМИРОВАНИЯ СИГНАЛА ТРЕВОГИ В ИНТЕГРИРОВАННОЙ ТЕЛЕМЕТРИЧЕСКОЙ СИСТЕМЕ

Владимир Васильевич Федоренко¹, д-р техн. наук,
Ирина Владимировна Федоренко², канд. техн. наук

¹ФГАОУ ВПО "Северо-Кавказский федеральный университет"
355029, г. Ставрополь, просп. Кулакова, 2,
тел.: (865-2) 46-37-73, 8-919-735-50-89;
²ФГБОУ ВПО "Ставропольский государственный аграрный университет"
355017, г. Ставрополь, пер. Зоотехнический, 12,
тел.: +7 (8652) 35-22-82, 35-22-83.

Предложена модель обработки сигналов тревожной информации в телеметрической системе, интегрирующей свойства систем телесигнализации и телеизмерений: сигнал тревоги формируется и измеряется только в случае превышения контролируемым параметром объекта установленного порогового уровня. Обоснован экспоненциальный характер распределения уровней сигналов тревоги, подвергающихся аналого-цифровому преобразованию. Предложен алгоритм расчета среднего времени передачи тревожных сообщений варьируемой длины для случая динамического кодирования оцифрованных сигналов.

Ключевые слова: интегрированная телеметрическая система; сигналы тревожной информации; выбросы случайных процессов.

УДК 681.5:622.276;622.279

АКТУАЛЬНОСТЬ ТЕОРЕТИЧЕСКОГО ИССЛЕДОВАНИЯ РАСПРЕДЕЛЕНИЯ ВЕЙБУЛЛА–ГНЕДЕНКО ДЛЯ РАСЧЕТА ОЦЕНОК ТЕХНОЛОГИЧЕСКОЙ НАДЕЖНОСТИ НЕФТЕГАЗОВОГО ОБОРУДОВАНИЯ

Владимир Николаевич Русев

*РГУ нефти и газа имени И.М. Губкина
119991, г. Москва, Ленинский просп., 65,
тел.: +7 (499) 233-95-74;
e-mail: vnrusev@yandex.ru.*

Рассматривается двухпараметрическое распределение Вейбулла–Гнеденко, которое играет важную роль в получении оценок различных показателей надежности нефтегазового оборудования. Проведено теоретическое исследование данного распределения, основанное на фундаментальном аппарате характеристических функций.

Ключевые слова: жизненный цикл; показатель надежности; интенсивность отказов; распределение Вейбулла–Гнеденко; характеристическая функция; автоматизированная система диспетчерского управления (АСДУ).

УДК 681.5:622.279

АКТУАЛЬНОСТЬ ПРИМЕНЕНИЯ НЕЙРОННЫХ СЕТЕЙ ДЛЯ ПРОГНОЗИРОВАНИЯ ГАЗОПОТРЕБЛЕНИЯ

О.А. Степанкина

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

Рассматривается задача моделирования газопотребления. В работе сравниваются результаты краткосрочного прогнозирования по различным моделям. Показана перспективность применения нейронных сетей.

Ключевые слова: газопотребление; нейронная сеть; модели прогнозирования; компьютерное моделирование.