

# НЕФТЕГАЗОВЫЕ

ТЕХНОЛОГИИ

[www.ogt.su](http://www.ogt.su)

№ 11, Ноябрь 2009

Дополнительно на CD-диске:  
Цветная версия журнала  
Tubing Reference Tables 2009  
Подписной купон

**World Oil®**

**HYDROCARBON  
PROCESSING®**

НА РУССКОМ ЯЗЫКЕ

ПРОСТО УДОБНО  
+ CD

**НЕФТЕГАЗОВЫЕ**  
ТЕХНОЛОГИИ

**World Oil** HYDROCARBON  
PROCESSING  
на русском языке

Научно-технический журнал  
Издается с 1979 г.

Рег. ПИ № 77-14588 от 07.02.03



Учредитель:

Издательство «Топливо и энергетика»

**В.Ю. Красик** Генеральный директор  
**А.В. Миронова** Директор

Редакция:

**Л.В. Федотова** Главный редактор издательства  
**А.В. Романихин** Главный редактор журнала  
**Н.В. Кутасова** Научный редактор  
**Л.С. Борисова** Редактор  
**Е.М. Сапожников** Верстка  
**В.И. Волгарева** Верстка

Россия, 109 029, Москва, ул. Скотопрогонная, 29/1  
Телефон (495) 670-7481  
e-mail: art@ogt.su  
e-mail: catalog\_public@mtu-net.ru  
www.ogt.su



**Gulf Publishing Company**

Part of Euromoney Institutional Investor PLC.

Other energy group titles include:  
World Oil®, Hydrocarbon Processing®  
and Petroleum Economist

**John T. Royall** President/CEO  
**Ron Higgins** Vice President  
**Pamela Harvey** Business Finance Manager

**Houston Office:** **London Office:**

Mailing Address: P.O. Box 2608  
Houston, Texas 77252-2608, U.S.A.  
Phone: +1 (713) 529-4301  
Fax: +1 (713) 520-4433  
www.worldoil.com  
Nestor House  
Playhouse Yard  
London, EC4V 5EX  
United Kingdom  
Phone: +44 (0) 20 7779 8800  
Fax: +44 (0) 20 7779 8996/8899

© 2009 by Gulf Publishing Co. All rights reserved.

© 2009 Издательство «Топливо и энергетика».

Перепечатка, все виды копирования и воспроизведения  
публикуемых материалов возможны  
только с письменного разрешения редакции.

Редакция оставляет за собой право  
сокращения присылаемых материалов.

Мнение редакции не всегда совпадает  
с мнением авторов материалов.

На первой странице обложки

Сейсмическое судно Geo Searcher,  
осуществляющее сбор данных в Северном море.

Фото предоставлено Scan Geophysical.

## СОДЕРЖАНИЕ

### НЕФТЬ МИРА WORLD OIL

#### Новейшие технологии в России и СНГ

**В. О. Белоруссов**

ОПРЕДЕЛЕНИЕ НУЖНОГО ЧИСЛА  
ТРЕХШАРОШЕЧНЫХ ДОЛОТ  
С УЧЕТОМ ИХ РАЦИОНАЛЬНОЙ ОТРАБОТКИ ..... 3  
ЧТО ПРОИСХОДИТ В НЕФТЯНОЙ И ГАЗОВОЙ  
ПРОМЫШЛЕННОСТИ ..... 6

#### Обзор

**J. M. Perdu**

ПЕРСПЕКТИВЫ РАЗВИТИЯ ЭНЕРГЕТИКИ  
В ЮГО-ВОСТОЧНОЙ АЗИИ ..... 9  
КОНКУРЕНТНЫЕ СТРАТЕГИИ И ПОДХОДЫ SHELL GLOBAL  
SOLUTIONS К ВЕДЕНИЮ СВОЕЙ ПРОИЗВОДСТВЕННОЙ  
ДЕЯТЕЛЬНОСТИ ..... 14

#### Бурение

**S. F. Sowers, F. E. Dupriest, J. R. Bailey, L. Wang**

УСТРАНЕНИЕ КОЛЕБАНИЙ БУРОВОГО ДОЛОТА  
И КОМПОНОВКИ НИЗА БУРИЛЬНОЙ КОЛОННЫ ..... 24

#### Добыча

**M. T. May, K. W. Kuehl**

МЕСТОРОЖДЕНИЯ ТЯЖЕЛОЙ НЕФТИ И ПРИРОДНОГО  
АСФАЛЬТОВОГО БИТУМА НА ЮГЕ ЦЕНТРАЛЬНОЙ ЧАСТИ  
КЕНТУККИ ..... 29

#### Глубоководные технологии

**J. Murray**

НОВЫЕ КРИТЕРИИ И НАДЕЖНОСТИ  
МОРСКИХ ГЛУБОКОВОДНЫХ СООРУЖЕНИЙ ..... 35

#### Технологии

**Sh. F. Takhautdinov, N. G. Ibragimov, R. R. Ibatullin,**

**G. S. Abdrahmanov, F. F. Akhmadishin, N. G. Khamityano**  
ЛИКВИДАЦИЯ ОСЛОЖНЕНИЙ В ПРОЦЕССЕ БУРЕНИЯ ..... 37

#### Попутная вода

**A. Zilverentant, A. van Nieukerk, I. Vance, A. Watlow, M. Rees**

ПИЛОТНЫЙ МЕМБРАННЫЙ БИОРЕАКТОР  
ДЛЯ ОЧИСТКИ ПОПУТНОЙ СКВАЖИННОЙ ВОДЫ ..... 43  
НОВОЕ ОБОРУДОВАНИЕ ..... 48  
ОТРАСЛЕВАЯ СТАТИСТИКА ..... 51

#### ПЕРЕРАБОТКА УГЛЕВОДОРОДОВ

HYDROCARBON PROCESSING

КОРОТКО О РАЗНОМ ..... 54

#### Надежность

**S. Saha, P. Darji**

РАСЧЕТ ГИДРАВЛИЧЕСКОГО УДАРА В ПАРОПРОВОДЕ ..... 56

#### Технологии

**S. Bhatia**

СЕКВЕСТРИРОВАНИЕ УГЛЕРОДА: РЕШЕНИЕ ИЛИ ПРОБЛЕМА ... 59

#### Оборудование

**B. Fairleigh, J. Jacobs, R. Ohmes**

ПЕРЕОЦЕНКА ПРОЕКТОВ РАСШИРЕНИЯ МОЩНОСТЕЙ  
НЕФТЕПЕРЕРАБАТЫВАЮЩЕЙ ПРОМЫШЛЕННОСТИ ..... 66

A. Atash Jameh, A. Zamani Gharaghoosh,

S. Bazargani, S. Mokhtab, S. Rahimi  
СИСТЕМЫ ФИЛЬТРАЦИИ ДЛЯ ВЫЯВЛЕНИЯ  
И УСТРАНЕНИЯ НЕИСПРАВНОСТЕЙ НА ЗАВОДЕ. ЧАСТЬ 1 ..... 72

#### СПГ

**C. Caswell, C. Durr, E. Rost, M. Kilcran**

НОВЫЙ МЕТОД ПОЛУЧЕНИЯ ПРИБЫЛИ ОТ СПГ ..... 76  
НОВЫЕ РАЗРАБОТКИ ..... 87

#### ДОПОЛНИТЕЛЬНО НА CD-ДИСКЕ

ЦВЕТНАЯ ВЕРСИЯ ЖУРНАЛА  
СПРАВОЧНЫЕ ТАБЛИЦЫ ПО НАСОСНО-КОМПРЕССОРНЫМ  
ТРУБАМ, 2009  
СОДЕРЖАНИЕ ПОДБОРКИ СТАТЕЙ  
ПОДПИСНОЙ КУПОН

# ОПРЕДЕЛЕНИЕ НУЖНОГО ЧИСЛА ТРЕХШАРОШЕЧНЫХ ДОЛОТ С УЧЕТОМ ИХ РАЦИОНАЛЬНОЙ ОТРАБОТКИ

В. О. Белоруссов, проф., д.т.н., ВНИИБТ

## ПРЕДЫСТОРИЯ

При научном определении износа вооружения долота, подтверждаемым расчетами, требуемого числа долот на скважину при разработке проектов, отпадает необходимость ориентироваться на наилучшие показатели соседних скважин при бурении под данную колонну. Это объясняется тем, что во втором случае во внимание принимаются такие долбления, когда нет уверенности, что бурильщиком вскрыты все резервы увеличения механической скорости или проходки на долото т. к. долота часто недорабатывают.

Предлагаемый метод «ПРИВОД» (Правдивый Процент Износа Вооружения Долота) является научной альтернативой традиционному выбору числа долот, когда износ зуба при подготовке обязательных отчетов по отработке долот не измерялся бы (зачастую с ошибками, которые даже нельзя проверить), а определялся простым расчетом. Этот метод не потребует оценки бурильщика, от которого потребуются только сведения об оборотах, нагрузке, времени работы долота на забое (в соответствии с требованиями IADC) и проценте сколотых или растрескавшихся твердосплавных вставок (определяющимся по пропорции, путем визуального сравнения вышедших из строя зубков по отношению к общему их числу на шарошке). А для фрезерованного зуба — по уменьшению его высоты после рейса.

**И все оказывается под контролем.**

## ПОСТАНОВКА ВОПРОСА

Предлагаемый нами алгоритм отчасти основан на результатах исследований, проведенных ранее американскими специалистами [1, 2], за тем исключением, что для оценки износа вооружения предлагается новая формула (с учетом влияния вибраций на износ вооружения долота). Эта поправка на вибрации способствует значительному уменьшению (иногда в два раза) допустимого ресурса долота (т.е. до момента целесообразного износа зубков до 50 % по РД), по сравнению с показателями, допустимого ресурса, если считать по существующим американским формулам [1, 2], так как по ним не учитывается влияние вибраций. Все это подтверждает новизну и патентоспособность метода «ПРИВОД».

Этот метод достаточно прост. В качестве презентации была выбрана даже не компьютерная программа, а алгоритм, поскольку он настолько прост, что позволяет производить все вычисления и вручную, прямо на буровой или в процессе чтения лекций студентам.

Мы надеемся, что внедрение метода «ПРИВОД», т.е. позволит систематизировать сведения об износе вооружения долота, поступающие с буровой; данные можно будет анализировать, как достаточно надеж-

ные, и проверять ошибки с буровой с помощью расчета, а также использовать эти сведения при разработке проектов на бурение в качестве унифицированных рекомендаций при определении оптимального числа долот для скважины. Это, в свою очередь, будет способствовать сокращению расходов на метр бурения.

Внедрение предлагаемого метода «ПРИВОД» надежной оценки процента износа долота после рейса поможет понять требования Кода IADC, касающиеся необходимой точности определения процента изношенности вооружения с погрешностью не более 12,5 % (так как сейчас в IADC не указывается, как такой точности замеров можно достичь). Заметим, что метод достаточного точного прогнозирования износа закрытой опоры долота описан нами в литературе [4].

## ОПРЕДЕЛЕНИЕ ВЕРОЯТНОГО ПРОЦЕНТА ИЗНОСА ВООРУЖЕНИЯ ДОЛОТА

Определим вероятный процент износа вооружения трехшарошечного долота после окончания рейса в соответствии с методом «ПРИВОД» с учетом воздействия вибраций.

Исходные данные взяты из американского руководства по бурению [1] и методического пособия по расчету износа вооружения долота и использованы нами лишь для того, чтобы показать насколько отличаются от него данные расчета по методу и формулам ПРИВОД. Причина заключается в том, что американскими специалистами не учитывается влияние вибраций, несмотря на то, что вибрации при бурении всегда возникают [3].

### Допустим, дано:

1. Диаметр трехшарошечного долота = 214 мм
2. Фрезерованный зуб.
3. Роторное бурение 46 об/мин
4. Нагрузка 8 т
5. Время работы долота на забое:  $T_6 = 9,8$  ч (при расчете можно округлить до 10 ч)
6. Породы — терригенные, перемежающиеся по крепости, однотипные
7. Проходка 28 м
8.  $V_{\text{мех}} = 2,8$  м/ч (для облегчения расчета можно округлить до 3 м/ч)

**Примечание.** Специалисты США, приводя этот пример в своем методическом пособии и производя расчет по своим формулам, считают, что вероятный износ зуба в конце рейса составляет в среднем 12,5 %. В соответствии с их методикой, сначала замеряется высота износа зубьев, потом выводится средний процент износа.