

## ОТЗЫВ

**горного инженера, доктора технических наук Федорова Бориса Владимировича на диссертационную работу Шарауовой Айзады «Идентификация модели буримости и прогнозирование показателей бурения на месторождении Узень», представленную представленную на соискание ученой степени доктора философии (PhD) по научной специальности 6D070800 – Нефтегазовое дело.**

Докторантка Шарауова А. поступила в докторантуру КазНИТУ имени К.И.Сатпаева по специальности 6D070800 – Нефтегазовое дело в 2015 году.

За время обучения она освоила учебную программу теоретического курса в полном объеме и приступила к научно-исследовательской работе по теме диссертации. Учитывая специфику темы исследований, проводила хронометражные наблюдения, связанные с технологией внедрения сравнительно новых породоразрушающих инструментов – долот PDC взамен шарошечных при бурении скважин на нефтегазовом месторождении Узень. Докторанткой был собран большой объем фактических данных о показателях работы долот PDC: скорость, темп износа долота, стойкость, стоимость 1м скважины и другие показатели.

Эта работа позволила докторанту при содействии консультанта разработать математическую модель буримости с учетом горно-геологических условий месторождения Узень.

Шарауова А. прошла стажировку в Ближневосточном техническом университете (г.Анкара, Турция), где проводила экспериментальные исследования по совершенствованию рецептуры буровых растворов, применявшихся при бурении на месторождении Узень, что особенно важно при внедрении модели буримости в технологию строительства скважин.

**Актуальность исследований.** Несмотря на переход бурения долотами PDC взамен шарошечных и значительное повышение технико-экономических показателей буровых работ, модель буримости новым породоразрушающим инструментом, с учетом горно-геологических условий проходки скважин на месторождении отсутствует.

Актуальность исследований заключается в том, что разработка модели буримости безопорными долотами PDC позволяет прогнозировать скорость проходки скважины, в любой момент времени, оптимизировать буровой процесс на заключительной стадии использования долота PDC, снизить стоимость бурения и в целом стоимость сооружения скважины.

**Результаты диссертационного исследования.** Научная новизна и практическая значимость теоретических исследований и определений. Результаты показателей бурения долотами PDC и их математическая обработка заключается в следующем:

Для определения констант идентификации в модели буримости с учетом условий работ на месторождении Узень проведен комплекс теоретических и экспериментальных исследований, заключающихся в следующем:

– решена теоретическая задача по определению начальной скорости долотом PDC с новым, незатупленным вооружением, которая является одной из констант идентификации модели;

– проведены измерения скорости бурения к времени пребывания долота PDC на забое до исчерпания ресурса работоспособности инструмента;

– полученные данные обработаны методами математической статистики, что дало возможность установить все остальные константы идентификации: темп уменьшения скорости бурения  $\Delta v$  и показатель степени  $m$ , в который возводится время бурения. В результате получены четыре модели буримости в зависимости от количества скважин, в которых разбуривались ранее данным долотом до исчерпания его ресурса ;

– решена оптимизационная задача о наивыгоднейшем времени подъема долота на заключительном этапе его использования по критерию минимума удельных эксплуатационных затрат;

– проведены экспериментальные исследования технологических свойств буровых растворов, применяемых на месторождении Узень; показано, что снижение концентрации реагента ПАА в буровом растворе с 1% до 0,5% уменьшает потери давления при его прокачивании в 1,5 – 1,7 раза, что особенно важно при использовании для привода долота забойных винтовых двигателей.

**Научная новизна диссертационной работы Шарауовой А.** заключается в следующем:

- Получена теоретическая формула для определения скорости бурения долотом PDC, которая связывает функционально геометрию PDC резцов и размеры инструмента, осевую нагрузку и частоту вращения, а также твердость буримой породы. Выведенная формула получила подтверждение на практике;

– резкое снижение скорости долотами PDC на заключительном этапе их износа объясняется резко увеличившейся площадью контакта вооружения, состоящего из площадей сечения алмазного слоя, твердосплавной основы и площади сечения самого твердосплавного реза;

– уменьшение полиакриламида (ПАА) в буровом растворе с 1% до 0,5% уменьшает потери давления при его течении в трубах в 1,5 – 1,7 раза.

#### **Положения, выносимые на защиту.**

– разработана методика определения модели буримости для долот PDC, включающая в себя три констант, которые зависят от 6 основных параметров бурения (осевой нагрузки, частоты вращения, диаметра долота, износа резцов инструмента ; твердости пород; конструктивных параметров долота);

– минимизация стоимости 1 м скважины с применением долот PDC достигается поиском соответствующего оптимума с использованием соответствующей математической модели буримости для упомянутых долот по критерию удельных эксплуатационных затрат на бурение;

– ресурс работы PDC – долот в однородном разрезе определяется отношением скоростей бурения в конце интервала времени углубления скважины к скорости бурения в начале этого интервала.

#### **Результаты натуральных исследований.**

В результате определения показателей PDC – долот в процессе бурения под эксплуатационную колонну (средний интервал проходки 220-1350м) собран банк данных по 197 скважинам, что дало возможность с приемлемой точностью установить модель буримости для горно-геологических условий месторождения Узень.

#### **Заключение.**

Полученные результаты исследования Шарауовой А. достоверны, научно обоснованы и оформлены в соответствии с действующими требованиями Комитета по контролю в области образования и науки МОН РК.

Основные положения диссертационной работы Шарауовой А. опубликованы в специализированных научных изданиях, в том числе в журналах с ненулевым импакт-фактором, и апробированы в докладах на международных и республиканских конференциях.

Диссертационная работа, подготовленная Шарауовой А. отвечает требованиям ГОСО Республики Казахстан и рекомендуемых к защите на профильном диссертационном совете на соискание ученой степени доктора философии (PhD) по специальности 6D070800 – Нефтегазовое дело.

Научный консультант, доктор  
технических наук



Федоров Б.В.