

РЕЦЕНЗИЯ

официального рецензента на диссертационную работу Сергалиева Алмаза Сериковича «Моделирование нелинейной и стохастической динамики буровых штанг неглубинного бурения», представленную на соискание степени доктора философии (PhD) по специальности «6D070500 – Математическое и компьютерное моделирование»

1. Актуальность темы исследования и ее связь с общенаучными и общегосударственными программами.

Тема исследований диссертации Сергалиева А.С. относится к одной из приоритетных областей развития промышленности Республики Казахстан, а также мирового сообщества с богатыми залежами природных ресурсов - нефтегазодобывающей отрасли. Наряду с интенсивным освоением новых и имеющихся нефтяных и газовых месторождений существуют экологические, технологические и другие проблемы, связанные с процессом формирования геотехнологических скважин и их эксплуатацией. Во многом это зависит от самого бурового оборудования, режимов его работы, взаимодействия с окружающей средой и присутствие при этом фактора случайности.

Анализ современных научных работ свидетельствует о большом интересе к изучению данных проблем. Модернизация бурового оборудования и техники бурения требует от исследователей привлечения современных научных методов и компьютерных возможностей для решения прикладных задач в данной отрасли на новом качественном уровне.

Объектом исследования диссертации являются буровые штанги неглубинного бурения нефтегазовых скважин. Автор исследует динамику вращающихся буровых штанг при больших деформациях. Учитывает взаимодействие буровой штанги со стенками скважины через решение контактных задач. Учитывается случайность такого взаимодействия.

Актуальность темы очевидна. Диссертация выполнялась в рамках программ грантового финансирования фундаментальных исследований в области естественных наук МОН РК (2012-2014 гг., 2015-2017 гг.), что свидетельствует о ее связи с общенаучными и общегосударственными программами.

2. Научные результаты в рамках требования к диссертациям.

В диссертационной работе решаются передовые проблемы как в динамике бурового оборудования, так и динамики машин в общем.

Автором работы исследуются задачи динамики бурового оборудования с учетом нелинейных факторов, контактного взаимодействия со стенками скважины и их случайности. Для этого привлечен современный аппарат нелинейной механики деформируемых сред, математических методов и компьютерных технологий, что позволило получить на качественном уровне новые результаты.

Данная работа служит развитием известных работ.

Наиболее значимыми результатами диссертационной работы являются:

– возможность классифицировать изгибные колебания линейной модели сжато-скрученной вращающейся буровой штанги, как первого приближения. В ее основе лежит применение многопараметрического анализа путем варьирования соотношений между основным геометрическими и физическими параметрами штанги.

– получение методом обобщенных функций аналитического решения линейных моделей движения буровой штанги при воздействии на нее сосредоточенных силовых источников. Данный подход эффективен для решения обратных и полу-обратных задач.

– обобщение модели нелинейного деформирования буровой штанги на случай ее контактного взаимодействия со стенками скважины. Кроме того, учтен фактор случайности контактного взаимодействия, необходимость которого подтверждена результатами нескольких симуляций метода Монте Карло.

– обобщение и анализ модели колебаний буровой штанги с учетом особенностей ее низа и взаимодействия с разрушаемой породой на случай конечных деформаций. Результаты исследований хорошо согласуются с известными результатами работ других авторов для линейного случая.

3. Степень обоснованности и достоверности каждого научного результата (научного положения), выводов и заключения соискателя, сформулированных в диссертации.

Обоснованность и достоверность полученных научных результатов (положений) подтверждается использованием фундаментальных законов, методов и гипотез механики деформируемого твердого тела, апробированных методов численного анализа, пакета символьных вычислений “Wolfram Mathematica”, тестированием линейными случаями, а также сравнением с известными в литературе данными.

Сформулированные в диссертации результаты, выводы и заключения обоснованы и соответствуют полученным результатам.

Основные результаты, положения, выводы и заключения диссертации доложены и опубликованы в Трудах Международных конференций (Великобритания, Чехия, Китай, Россия, Казахстан); в зарубежных высокорейтинговых журналах; в журналах, рекомендованный ККСОН МОН РК.

Всего публикаций – 16. Среди них 6 статей – в высокорейтинговых журналах, индексируемых базой Scopus, Web of Science.

Можно особо выделить публикацию статьи «On the dynamics of drilling» // **International Journal of Engineering Science**. – 2020. – Vol. 146. – Pp. 1-14. Квартиль журнала Q1, индекс цитируемости журнала H=102, **IF=9.052**, **SJR=3,76**.

4. Степень новизны каждого научного результата (положения), вывода соискателя, сформулированных в диссертации.

Полученные результаты являются новыми или обобщают известные.

В частности,

– Применение метода многопараметрического анализа к решению рассматриваемых задач позволяет в первом приближении по геометрическим и физическим параметрам буровой штанги аналитически определить зону частот ее колебаний и управлять ею путем варьирования параметров.

– Применение метода обобщенных функций позволит расширить класс решаемых задач – обратных и полу-обратных.

– Результаты решения задачи контактного взаимодействия штанги со стенками скважины с учетом случайности новы и дают более реалистичное представление изучаемого процесса.

– Линейная модель контактного взаимодействия низа буровой колонны с породой обобщена на случай конечных деформаций, что является уточнением модели и полученных результатов, внося качественные и количественные поправки.

5. Практическая и теоретическая значимость полученных результатов.

Все построенные модели новы и вносят существенный теоретический вклад в развитие математического и компьютерного моделирования динамики бурового оборудования нефте-газодобывающей отрасли на современном научном уровне.

Практическая ценность работы заключается в разработке математических моделей, реалистично описывающих физические процессы при движении бурового оборудования при бурении скважин.

Помимо нефтегазовой отрасли результаты исследований могут быть применены в различных отраслях добывающей промышленности.

Практическая значимость работы подтверждается информационной справкой ПНТБиП ЦОМЭ филиала АО "Волковгеология" о полезности работы и ее практическом применении данной организацией при расчетах низа бурильной колонны.

6. Замечания и предложения по диссертации.

По работе имеются замечания и предложения:

1. В работе хотелось бы увидеть сравнение величин колебаний для различных параметров системы в табличной форме, а не только в виде графиков. Особенно интересно было бы увидеть величины относительных изменений амплитуд колебаний.

2. Для удобства чтения и поиска графиков и рисунков проще было бы сквозную нумерацию по всей работе заменить поглавной нумерацией, то есть двойной.

3. Аналогично, ввиду того, что вторая глава объемная и в ней много формул, удобнее было бы ориентироваться в формулах с тройной нумерацией: номер главы, параграфа, потом самой формулы.

