

ОТЗЫВ ОППОНЕНТА

Комкина Александра Ивановича

о диссертационной работе Абдрашитова Алексея Аллановича «Повышение амплитуды колебаний давления в струйном осцилляторе Гельмгольца», представленной на соискание ученой степени кандидата технических наук по специальности 1.1.9. «Механика жидкости, газа и плазмы».

Актуальность темы диссертации

Актуальность темы диссертации обусловлена тем, что по мере выработки нефтяных месторождений возрастает процент трудноизвлекаемых запасов нефти. Повысить эффективность добычи нефти на таких месторождениях можно воздействием на продуктивный пласт упругими колебаниями в звуковом диапазоне частот. Для развития такой технологии необходимо создание эффективных скважинных излучателей. В работе рассматривается такого рода излучатель, построенный на основе струйного осциллятора Гельмгольца. Однако многие физические процессы, связанные с работой такого излучателя, прежде всего с генерацией звука, струей недостаточно изучены, как с теоретической, так и с практической точек зрения, и требуют дальнейшего и более подробного исследования.

Научная новизна работы

Проведенные в работе экспериментальные исследования позволили установить, что генерации звука в свободной струе возникает при определенном соотношении размеров отверстия и характеризуется числом Струхала порядка 0,6. Рассмотрены механизмы возбуждения звука в струйном осцилляторе Гельмгольца. Определены геометрические параметры струйного осциллятора Гельмгольца, обеспечивающие максимальную амплитуду генерируемого звука.

Практическая значимость работы.

На основе полученных результатов исследований был разработан комплекс технических решений, включающий новые конструкции скважинных излучателей с повышенной эффективностью, что нашло отражение в полученном автором целом ряде патентов на изобретения. В свою очередь разработанные более совершенные скважинные излучатели путем воздействия на продуктивные пласты позволят повысить эффективность добычи нефти, что принесет не малый экономический эффект.

Анализ содержания диссертации

Объем диссертационной работы составляет 138 страниц, содержит 47 рисунков и 15 таблиц. Список литературы содержит 150 наименований. Диссертация состоит из введения, четырех глав, заключения, списка литературы и двух приложений.

Введение обосновывает актуальность исследования, формулирует цель и задачи исследования, научную новизну и практическую значимость работы. А также основные положения, выносимые на защиту.

В первой главе анализируется современное состояние работ, связанных с темой диссертации. Дан обзор работ, рассматривающих способ повышения нефтеотдачи продуктивных пластов путем воздействия на них упругими волнами. Приведен достаточно подробный анализ работ, связанных с теоретическими и экспериментальными исследованиями механизма генерации звука свободной струей, вытекающей из сопла, струей, натекающей на различного рода препятствия. На основании этого автором делается вывод, что основное внимание в этих работах уделяется газодинамическим аспектам струйных течений, а механизмы генерации звука струйными течениями остаются мало изученными.

Вторая глава посвящена описанию разработанного экспериментального стенда для исследования работы струйного осциллятора Гельмгольца, содержащего вакуумную безэховую камеру с вмонтированной туда моделью струйного резонатора, вакуумный насос, а также измерительную аппаратуру. Рассмотрены различные варианты моделей струйных резонаторов Гельмгольца. Приведена методика проведения экспериментальных исследований и обработки результатов измерений.

В третьей главе приведены результаты экспериментального исследования генерации звука, генерируемого свободной струей, вытекающей из сопла. Такая струя генерирует звук, частота которого при изменении определяется числом Струхала, равным 0,6. Размещение перед соплом препятствия не меняет частоту звука, но влияет, немного уменьшая, его амплитуду. Установлена динамика возникновения и развития семейства гармоник струйного тона отверстия и последующего возбуждения акустического резонанса в камере струйного осциллятора Гельмгольца. Проанализированы механизмы формирования вихревых структур в струйном осцилляторе Гельмгольца.

В четвертой главе даны результаты экспериментальных исследований с различными моделями струйного осциллятора Гельмгольца и выполнен анализ полученных результатов. Проведены эксперименты по оптимизации размеров камеры-резонатора и выходного отверстия. Кроме того, были выполнены эксперименты по оптимизации геометрии сопла, а именно влияние фасок на сопле и его профилирование. Критерием оптимизации при этом являлось достижение максимально возможной амплитуды генерируемого звука. Продемонстрировано, что фаска на сопле по потоку более эффективна, чем навстречу потоку. Кроме того, основываясь на полученных данных, рассмотрены вопросы рационального проектирования струйных осцилляторов Гельмгольца.

В заключении приведены основные результаты работы.

Достоверность полученных результатов подтверждается использованием аттестованной измерительной аппаратуры и современных апробированных методов измерений и последующей их обработки, проведением калибровочных измерений, воспроизводимостью получаемых экспериментальных данных, а также их соответствие результатам других авторов.

Публикации результатов работы

Основные результаты диссертации опубликованы в 56 работах, в том числе 10 статей в журналах, рекомендованных перечнем ВАК, 10 статей в изданиях, входящих в состав международной реферативной базы данных и системе цитирования Scopus, а также 16 публикаций в сборниках трудов российских и международных научных конференций, индексируемых в базе данных РИНЦ и Scopus. Также имеется 20 патентов на изобретение.

Соответствие автореферата диссертации

Основные разделы работы, результаты и выводы представлены в автореферате. Автореферат соответствует содержанию диссертации и удовлетворяет требованиям ВАК.

Замечания по диссертационной работе

По содержанию работы имеются следующие замечания:

1. Во второй главе, где описывается методика проведения экспериментальных исследований, встречается некорректная терминология. Так говорится о амплитудно-частотном спектре. В действительности можно говорить об амплитудно-частотной характеристике или амплитудном спектре, так как понятие спектр уже предполагает частотную зависимость.
2. В работе подробно рассматриваются механизмы формирования вихревых структур в струйном осцилляторе Гельмгольца. Было бы целесообразно дать также обзор моделей, описывающих генерацию звука в свободной струе, вытекающей из сопла.
3. Для оценки частоты собственных колебаний струйного осциллятора Гельмгольца автором используется формула (2.2). Однако это формула справедлива для случая резонатора с двумя горлами, на которые звуковая волна поступает одновременно. В данном случае звук генерируется при прохождении струи через сопло, а затем проходит через выходное отверстие. При этом такой осциллятор с точки зрения акустики будет скорее камерой расширения, так что использование формулы (2.2) в данном случае будет не совсем корректно.
4. На рис.2.12 и 2.14 представлены графические зависимости, которые практически не описаны. Стоило бы, если уж они приведены, остановиться на них подробнее.
5. В работе, особенно во второй главе, имеют место стилистические неточности и опечатки.

Заключение:

Диссертационная работа Абдрашитова Алексея Аллановича «Повышение амплитуды колебаний давления в струйном осцилляторе Гельмгольца» - законченная научно-исследовательская работа, которая несмотря на имеющиеся в ней недостатки, выполнена на высоком научном уровне. В диссертационной работе достигнута поставленная цель, а все сформулированные задачи решены. Полученные при этом результаты достоверны и представляют научную и практическую ценность.

Диссертационная работа соответствует критериям, установленным «Положением о присуждении ученых степеней» (утверждено Постановлением Правительства Российской Федерации от 24.09.2013 №842 «О порядке присуждения ученых степеней»), предъявляемым к диссертациям на соискание учёной степени кандидата наук, а ее автор Абдрашитов Алексей Алланович заслуживает присуждения ему учёной степени кандидата технических наук по специальности 1.1.9. «Механика жидкости, газа и плазмы».

Оппонент



Комкин А.И.

11.06.2022

Д.т.н., доцент, профессор кафедры «Экология и промышленная безопасность» Федерального государственного бюджетного образовательного учреждения высшего образования «Московский государственный технический университет имени Н.Э. Баумана (национальный исследовательский университет)» (МГТУ им. Н.Э. Баумана).

105005, г. Москва, 2-я Бауманская ул., д. 5, стр. 1, +7 (499) 263-63-91,

e-mail: akomkin@mail.ru

сайт: <https://bmstu.ru/>



ВЕРНО

Специалист по персоналу
Отдела кадрового
Администрирования
ЧЕРУШЕВА М.В.



Вход. № 05-8478
«11» 06 2022 г.
подпись 