

ОТЗЫВ

официального оппонента

на диссертационную работу Колобаева Виктора Александровича
«Стандартные справочные данные о свойствах природного газа,
обеспечивающие повышение точности измерений его расхода и количества»,
представленную к защите на соискание ученой степени кандидата
технических наук по специальности

2.2.4 – Приборы и методы измерений (по видам измерений (свойства
веществ и материалов))

1. Актуальность темы диссертационной работы

Природный газ (многокомпонентная смесь газов) является важным стратегическим сырьем. Добыча, хранение и транспортировка природного газа до потребителя имеет большое народное хозяйственное значение в экономике и энергетической безопасности Российской Федерации. В настоящее время на рынке Российской Федерации появляются высокоточные средства измерений, которые нуждаются в постоянном совершенствовании эталонной базы и методов передачи единиц измерений. Обеспечение единства измерений при передаче единиц расхода и количества природного газа от эталонов средствам и системам измерений является наукоемкой процедурой. Методы передачи единиц измерений расхода и количества природного газа подразумевают использование термодинамических параметров состояния природного газа. Базы стандартных справочных данных содержат значения термодинамических и теплофизических параметров состояния природного газа, которые используются в практических расчетах при учете и транспортировании природного газа.

Разработка печатных и электронных изданий, в виде баз и банков данных позволяет обеспечить стандартными справочными данными организации промышленности, науки и других потребителей. Стандартные справочные

ОГБУ «ВНИИМС»	
Вх. №	4419
Дата	18.07.24
Всего листов	14
Осн. документа	14
Приложение	—

данные активно используются в науке, образовании и на производстве в целях обеспечения на их основе единства измерений.

Тематика работы Колобаева В.А. – актуальна, связана с повышением точности измерений расхода и количества природного газа за счет разработки и внедрения методик расчета на базе стандартных справочных данных (далее – ССД). Предложенные автором ССД основаны на усовершенствованных алгоритмах расчета термодинамических (теплофизических) свойств многокомпонентных газовых смесей, в том числе влажных газовых смесей. Данное обстоятельство непосредственно связано совершенствованием метрологического обеспечения учетных операций природного газа (далее – ПГ).

Тема диссертации полностью соответствует научной специальности 2.2.4 – Приборы и методы измерений (по видам измерений (свойства веществ и материалов))

2. Оценка структуры и содержания работы

Диссертация состоит из введения, трех глав, основных выводов, заключения, списка литературы в количестве 88 наименования и 8 приложений. Текст диссертации изложен на 190 страницах машинописного текста, содержит 23 таблицы, 32 иллюстрации и 124 формулы.

Содержание диссертационной работы дает достаточно полное представление о результатах проведенных исследований. Порядок изложения материала представляется логичным, применяемая терминология соответствует общепринятой. Объем рассмотренных работ по исследуемой проблеме обеспечивает необходимую глубину анализа состояния вопроса. При использовании результатов работ других авторов в тексте диссертации приведены соответствующие ссылки. Автореферат диссертации соответствует ее содержанию по основным научным положениям, результатам теоретических исследований и проведенных экспериментов.

3. Степень обоснованности и достоверности научных результатов

Обоснованность научных положений и выводов, а также достоверность результатов исследования, сформулированных в диссертации, подтверждаются разработанными и утвержденными приказами Росстандарта стандартными справочными данными по свойствам углеводородов, входящих в состав ПГ, корректным применением методов и средств измерений, учетом современных научных достижений в области измерений теплофизических (термодинамических) свойств ПГ, а также положительными результатами практического применения разработанных алгоритмов, их публикацией в ведущих научных рецензируемых изданиях, а также их представлением на международных и всероссийских конференциях.

4. Новизна научных положений, выводов и рекомендаций

Основные научные результаты, полученные автором:

– впервые получены новые знания по алгоритмам расчетов теплофизических свойств ПГ в широком диапазоне давлений, для востребованных температур и увеличенного компонентного состава;

– впервые разработано усовершенствованное фундаментальное уравнение состояния для расчетов теплофизических свойств ПГ в широком диапазоне давлений для востребованных температур и увеличенного состава компонентов, в том числе и для влажных газовых смесей;

– впервые определены значения предельной равновесной молярной доли (растворимости) водяных паров в газовой смеси при заданных значениях температуры, давления и молярных долей "сухих" компонентов с использованием разработанного фундаментального уравнения состояния.

5. Значимость результатов для науки

В выполненной работе представлены новые научно обоснованные решения и разработки, что является существенным вкладом в совершенствование точности измерений расхода и количества ПГ при учетных операциях и имеют практическое применение для развития экономики страны.

6. Практическое значение результатов работы

Полученные при выполнении работы результаты позволили:

- усовершенствовать 11 и разработать 6 новых типов СИ, программное обеспечение которых создано на основе разработанных алгоритмов измерения теплофизических свойств ПГ с параметрами в диапазоне температур от 263 К до 500 К при давлениях до 30 МПа;
- разработать 17 таблиц ССД, 4 методики ГСССД, 7 национальных стандартов в системе ГСИ, 5 таблиц ССД СНГ;
- повысить точность измерений расхода и количества ПГ при учетных операциях энергоресурсов за счет внедрения ССД. Разработанные таблицы ССД и методики ГСССД используются так же для расчетов технологического оборудования, трубопроводов, хранилищ ПГ и других задач на предприятиях нефтегазового комплекса;
- усовершенствовать порядок разработки, экспертизы, аттестации и внедрения ССД.

7. Соответствие содержания диссертации паспорту специальности

По поставленным целям, задачам исследования, содержанию и полученным результатам диссертационная работа Колобаева В.А. соответствует областям исследований паспорта специальности 2.2.4 – Приборы и методы измерений (по видам измерений (свойства веществ и материалов)) по следующим пунктам:

1. Создание новых научных и нормативно-технических решений, обеспечивающих повышение качества продукции, связанных с измерениями свойств веществ и материалов;

2. Совершенствование научно-технических, технико-экономических и других видов метрологического обеспечения для повышения эффективности производства современных изделий, качество которых зависит от точности, диапазонности, воспроизводимости измерений состава свойств веществ и материалов;

3. Разработка и совершенствование алгоритмов расчета ПГ для обеспечения единства измерений в области измерений состава и свойств веществ и материалов;

4. Разработка и внедрение новых стандартных справочных данных по свойствам ПГ и его компонентов, относящихся к измерениям свойств веществ и материалов.

8. Рекомендации по использованию результатов и выводов диссертационного исследования

Результаты диссертационного исследования Колобаева В.А. рекомендованы для использования на предприятиях нефтегазового комплекса при дальнейшем совершенствовании метрологического обеспечения измерений расхода и количества ПГ в Российской Федерации.

Считаю целесообразным дальнейшее развитие направления работы, связанного с расширением диапазона давлений.

9. Личное участие автора в получении результатов диссертации

Автор провел работу по усовершенствованию расчета теплофизических свойств влажных многокомпонентных газовых смесей на основе модифицированного фундаментального уравнения состояния и расчета стандартных справочных данных по свойствам индивидуальных углеводородов, многокомпонентных газовых смесей, в том числе и влажных газовых смесей.

Автором лично обоснованы и проведены исследования по модификации фундаментального уравнения состояния и переопределению значений параметров бинарного взаимодействия водяного пара (H_2O) с основными «сухими» компонентами рассматриваемых газовых смесей в результате обработки экспериментальных данных по растворимости H_2O в соответствующих газах.

Автор проработал большое количество опубликованных источников, нормативно-правовых документов, российских и зарубежных стандартов, что позволило ему всесторонне раскрыть заявленную тему. Следует обратить

внимание на владение автором как фундаментальным, так и прикладным современным материалом, отображенным в периодической литературе.

10. Общие замечания и рекомендации

По итогам рассмотрения представленных материалов замечаний, которые могли бы повлиять на общую высокую оценку диссертационного исследования, не выявлено.

К диссертационной работе имеются следующие замечания, которые, скорее, носят характер рекомендаций и помогут автору в дальнейших исследованиях, а именно:

1. Следовало бы рассмотреть пути повышения давления исследуемой многокомпонентной газовой смеси как например в ГОСТ ISO 20765–2:2015(E) до 70 МПа.

2. В разработанной методике ГСССД МР 273-2018 начальное значение диапазона температур 263 К, а востребованная температура 243 К и ниже.

3. В главе диссертации, посвященную разработку методики ГСССД МР 273 – 2018, следовало бы привести графические и другие наглядные материалы для лучшего понимания проводимых исследований.

Заключение

Диссертация Колобаева Виктора Александровича является законченной научно-квалификационной работой и соответствует паспорту научной специальности 2.2.4 – Приборы и методы измерений (по видам измерений (состава свойств веществ и материалов)). Диссертационная работа выполнена на высоком научном уровне и позволяет решить актуальную научно-техническую задачу повышения точности и обеспечения единства измерений расхода и количества природного газа в Российской Федерации.

Считаю, что диссертация Колобаева В.А. «Стандартные справочные данные о свойствах природного газа, обеспечивающие повышение точности измерений его расхода и количества», представленная к защите на соискание ученой степени кандидата технических наук, полностью отвечает

требованиям пунктов 9 – 11, 13 и 14 «Положения о присуждении ученых степеней», предъявляемым к кандидатским диссертациям, а ее автор Колобаев В.А. заслуживает присуждения ученой степени кандидата технических наук по специальности 2.2.4 – Приборы и методы измерений (по видам измерений (состава свойств веществ и материалов)).

ОФИЦИАЛЬНЫЙ ОППОНЕНТ

доктор технических наук, доцент  Щелчков Алексей Валентинович

ведущий научный сотрудник научно-исследовательского отдела метрологического обеспечения средств и систем измерений расхода и количества жидкости.

Подпись Щелчкова Алексея Валентиновича заверяю:



Контактная информация:

Всероссийский научно-исследовательский институт расходомерии – филиал Федерального государственного унитарного предприятия «Всероссийский научно-исследовательский институт метрологии им. Д.И.Менделеева»

г. Казань, ул. 2-ая Азинская, д. 7 «а», office@vniir.org

E-mail: lexa_kzn@mail.ru

Специальность 01.04.14 – Теплофизика и теоретическая теплотехника