

## ОТЗЫВ

на автореферат диссертационной работы Колобаева Виктора Александровича «Стандартные справочные данные о свойствах природного газа, обеспечивающие повышение точности измерений его расхода и количества» представленной на соискание ученой степени кандидата технических наук по специальности 2.2.4 – Приборы и методы измерений (по видам измерений).

Рациональное использование энергоресурсов является одной из важнейших задач Российской экономики. В полной мере эта задача относится к использованию природного газа. Ее эффективное решение невозможно без стандартных справочных данных, обеспечивающих достоверное вычисление теплофизических свойств природного газа, необходимых, в частности, для измерений расхода и количества природного газа при учетных операциях. В связи с этим тема диссертационного исследования Колобаева В.А. является **актуальной** и имеет существенное значение для развития страны.

**Научная новизна** полученных автором результатов заключается в следующем:

1. При определении значения предельной равновесной молярной доли (растворимости) водяных паров в газовой смеси предложен и реализован учет дополнительных компонентов сухого природного газа, обеспечивший расширение диапазона по давлению в 2 раза - с 15 до 30 МПа, в пределах которого проводится расчет.

2. Предложена модификация фундаментального уравнения состояния (ФУС) GERG-2008, заключающаяся в переопределении значений параметров бинарного взаимодействия водяного пара с основными сухими компонентами рассматриваемых газовых смесей на основе результатов обработки экспериментальных данных, что расширило область применения при расчете теплофизических свойств многокомпонентных газовых смесей ФУС GERG-2008 относительно содержания водяного пара с 0,02 % до 2,3 %.

По данным автореферата автором лично:

<b>ФГБУ «ВНИИМС»</b>	
Вх. №	4628
Дата	31.07.24
Всего листов	2
Осн. документа	2
Приложение	—

1. Разработан усовершенствованный алгоритм определения значения предельной равновесной молярной доли (растворимости) водяных паров в газовой смеси, обеспечивший повышение в 1,5 раза точности расчета теплофизических свойств влажных многокомпонентных газовых смесей в диапазоне температур от 263 до 500 К.

2. Проведена модификация ФУС GERG-2008 для расчета стандартных справочных данных, обеспечившая в итоге возможность повышения точности измерений расхода и количества многокомпонентных газовых смесей не менее, чем в 1,2 раза.

Указанные результаты позволяют сделать вывод о том, что автором **решена научная задача** по совершенствованию научно-методического аппарата расчета стандартных справочных данных о теплофизических свойствах многокомпонентных газовых смесей в целях повышения их точности в интересах уменьшения погрешностей измерений расхода и количества природного газа.

Судя по автореферату, **обоснованность** и **достоверность** научных положений, выводов и рекомендаций, сформулированных в диссертации, подтверждается применением в работе известных метода Ньютона, уравнений термодинамики, а также сравнением расчетных и экспериментальных данных.

**Практическое использование** полученных автором диссертации научных результатов подтверждается приведенными в работе сведениями об их применении при разработке 17 таблиц стандартных справочных данных, четырех методик Государственной службы стандартных справочных данных, пяти национальных стандартов системы ГСИ, пяти таблиц стандартных справочных данных СНГ.

Научные результаты диссертации **опубликованы** в 15 научных статьях – из них 11 статей в журналах, включенных в перечень ВАК, и 3 статьи в Российской газовой энциклопедии, том 3, 2023 г.

В качестве **недостатков** в работе следует выделить:

1. В автореферате не показана математическая постановка задачи исследований.

2. Из автореферата неясно, чем обусловлен выбор именно метода Ньютона для решения уравнения (21) и проводилась ли проверка выполнения ограничений, обеспечивающих корректность его применения.

3. На стр. 17 автореферата автором указано, что проведенные «исследования показали необходимость повышения точности расчетных значений указанных свойств», однако результаты исследований, подтверждающие данный тезис, не приведены.

4. В автореферате не приведены данные, обосновывающие корректность и положительный эффект проведенной модификации ФУС. В частности, неясны выбор вида и метод минимизации функционала (22).

5. Автором не отражен в автореферате расчет неопределенностей по типу А и по типу В, что представляет научный интерес, например, в части рассматриваемых распределений параметров, используемой исходной информации для расчета стандартной неопределенности типа В.

6. В тексте автореферата имеются отдельные грамматические и стилистические ошибки.

Отмеченные недостатки не снижают в целом положительную оценку рассматриваемой работы, полученных в ней результатов, выводов и практической значимости. Диссертация А.В.°Колобаева является выполненной автором самостоятельно законченной научной квалификационной работой, обладающей внутренним единством, в которой решена актуальная научная задача, имеющая важное практическое значение для учета количества энергетических ресурсов. Работа соответствует критериям Положения о присуждении ученых степеней, утвержденного постановлением Правительства Российской Федерации от 24 сентября 2013 г. № 842. Автор работы заслуживает присвоения ему ученой степени кандидата технических наук по специальности 2.2.4 – Приборы и методы измерений (по видам измерений).

Согласен на включение в аттестационное дело и дальнейшую обработку моих персональных данных, необходимых для процедуры защиты диссертации

Начальник Лабораторно-испытательного комплекса АО «НИИАС»

Доктор технических наук

А.В. Яшин

Подпись А.В. Яшина удостоверяю  
*Ведущий специалист по  
кадровой политике*

(Должность)

*С.В. Курилко*  
(Подпись)

*С.В. Курилко*  
(И.О.Фамилия)

«29» *июль* 2024 г.



АО «Научно-исследовательский и проектно-конструкторский институт информатизации, автоматизации и связи на железнодорожном транспорте»

109029, г. Москва, ул. Нижегородская, д. 27 стр. 1