



Ул. Академика Веденеева, 28, г. Пермь, 614038, Россия, тел. (342) 262 72 00  
факс (342) 284 53 98, (342) 284 54 54, справочная (342) 262 71 09 e-mail:iskra@iskra.perm.ru

Дата 24.03.17 № 700/034  
На № \_\_\_\_\_ от \_\_\_\_\_

### ОТЗЫВ

**на автореферат диссертационной работы Бетинской Оксаны Андреевны, выполненной по теме «Организация рабочего процесса в универсальной камере сгорания газотурбинной установки для утилизации попутного нефтяного газа», представленной на соискание ученой степени кандидата технических наук по специальности 05.04.12 – Турбомашинны и комбинированные турбоустановки**

Тема диссертационного исследования Бетинской О. А. является весьма актуальной. Опыт эксплуатации зарубежных энергоустановок типа Capstone на малодобитных месторождениях с целью утилизации попутного нефтяного газа показал ограниченный ресурс их работы, поскольку камеры сгорания подобных установок предназначены для сжигания метана, пропана или природного газа.

Автор на основе рассчитанных и экспериментальных данных разработал методику проектирования универсальной камеры сгорания для утилизации разнородных по составу ПНГ различных месторождений.

Зона первичного воздуха необходима для устойчивого горения попутного нефтяного газа абсолютного большинства месторождений при коэффициенте избытка воздуха 1,08, а зона разбавления – для обеспечения заданного уровня температуры перед турбиной. Для проверки принятых технических решений автор использует результаты численного моделирования и экспериментальные результаты, полученные на модельной горелке.

Во второй главе автор анализирует составы попутных нефтяных газов на примере месторождений Пермского края и делает вывод о необходимости разработки многозонной камеры сгорания. Расчеты концентрационных пределов горения, подтвержденные экспериментами на модельной горелке, позволили автору определить универсальное значение коэффициента избытка воздуха.

Для численного моделирования рабочего процесса в полномасштабной камере сгорания и модельной горелке автор использует готовый программный комплекс ANSYS Fluent с дополнительно разработанной программой для определения концентраций окислителя, горючего, продуктов сгорания и коэффициента избытка окислителя. В

результате серии расчетов автором были подобраны параметры подачи вторичного воздуха, таким образом, чтобы фронт пламени был отведён от стенок камеры сгорания.

В четвертой главе приведено описание экспериментального стенда и методика проведения испытаний. Максимальное отличие расчетных и экспериментальных данных по температуре составило 8 %, по концентрации диоксида серы – 13 %.

На основе проведенных теоретических и экспериментальных исследований предложена методика проектирования универсальных камер сгорания для утилизации попутного нефтяного газа на малодобитных месторождениях и разработаны рекомендации по увеличению ресурса их работы.

В качестве замечаний следует отметить, что результаты численного моделирования по отводу фронта пламени от стенок не доведены до инженерной методики, которая связывала бы параметры подачи вторичного воздуха с параметрами течения продуктов сгорания вдоль камеры сгорания. Замечание не снижает значимости выполненной работы.

Диссертация Бетинской О.А. является законченным научным исследованием, имеющим научно-практическую значимость для создания энергоустановок, решает вопросы импортозамещения и отвечает требованиям, установленным п. 9 Положения о порядке присуждения ученых степеней, утвержденного постановлением Правительства РФ № 842 от 24 сентября 2013 г., а ее автор Бетинская Оксана Андреевна заслуживает присуждения ученой степени кандидата технических наук по специальности 05.04.12 – Турбомашин и комбинированные турбоустановки.

Заместитель генерального директора  
по качеству,  
доктор технических наук по  
специальности 05.07.05

Голдобин Сергей Михайлович  
(342) 262-70-75  
cfvv@yandex.ru  
614038 г. Пермь, ул. Веденеева, 16-76

Подпись С.М. Голдобина удостоверяю

Учёный секретарь  
НТС НПО «Искра» к.т.н.  
(342) 262-71-90



Лобковский Сергей Анатольевич  
lsa615@iskra.perm.ru