УТВЕРЖДАЮ:

Генеральный директор

ООО «НПП «35 МЗ»

_____ И.И. Смирнов

м.п.

«26» 03 2014 г.

ОТЗЫВ

ведущей организации на диссертацию Левина Артема Юрьевича на тему: «Исследование и разработка прямоточного циклона с регулируемой жалюзийной решеткой для ГТУ с конвертированными авиационными ГТД» представленную на соискание ученой степени кандидата технических наук по специальности 01.02.05 – Механика жидкости, газа и плазмы.

Одним из главных направлений развития газотранспортной системы ОАО «Газпром» является обеспечение надежности и эффективности транспортировки газа. В настоящее время, на современных газотурбинных установках (ГТУ) начали широко внедряться конвертируемые авиационные газотурбинные двигатели (ГТД) с высокими значениями коэффициентов полезного действия на уровне 35-40%, такие как ГТУ-16П (ПС-90ГП-2) – ОАО «ПМЗ» ($\eta_{c.y} = 36{,}3\,\%$); АЛ-31СТ – ОАО «УМПО» ($\eta_{c.y} = 35{,}8\,\%$) и др. В свою очередь, лопаточный аппарат компрессоров таких двигателей стал оснащаться лопатками, имеющими значительно меньшие геометрические размеры, и как следствие, имеющих повышенную чувствительность к абразивному эрозионному износу. Таким образом, для обеспечения надежной работы ГТУ с приводом от конвертированного авиационного ГТД

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего профессионального образования
«Казанский национальный исследовательский технический университет им. А.Н. Туполева-КАИ»
(КНИТУ-КАИ)
Вх. № 2558
От «28» 04 2014 г.

необходимо обеспечить очистку циклового воздуха от эрозионно-опасных частиц пыли содержащихся в атмосферном воздухе.

Представленная диссертационная работа посвящена повышению эффективности прямоточных циклонов с внутренней жалюзийной решеткой в составе комплексных воздухоочистительных устройств (КВОУ) путем внедрения в конструкцию указанных циклонов системы управления положением жалюзийных решеток для адаптации их работы к сезонным изменениям условий окружающей среды, а также разработке методик расчета гидравлического сопротивления и сепарации твердых частиц для моделей прямоточных циклонов с внутренней жалюзийной решеткой. Представленная диссертационная работа является научным трудом, направленным на решение актуальных задач по созданию методик расчета, а также снижению гидравлического сопротивления систем воздухоочистки, и как следствие обеспечению энергосбережения и энергоэффективности, которые включены в число приоритетных направлений развития науки, технологии и техники в Российской Федерации.

Диссертация состоит из введения, пяти глав, выводов и списка литературы. Структура и содержание диссертации соответствуют поставленной цели исследования.

Во введении определена область исследования, сформулированы цели, задачи, основные положения, выносимые на защиту и обладающие научной новизной, раскрыта актуальность темы, рассмотрена проблема правильного выбора того или иного типа ВОУ, а также сформулирована причина невозможности использования существующих методик расчета для расчета прямоточных циклонов со второй ступенью инерционной пылеочистки.

В первой главе рассмотрен показатель надежности (средний наработок на отказ) применительно к ГПА и ГТЭС, характеризующий способность выполнять требуемые функции в заданных режимах и условиях применения. Кроме того рассмотрено влияние систем фильтрации на технические показатели двигателя, а также существующие системы инерционной

пылеочистки и подготовки циклового воздуха используемые в составе КВОУ для ГПА и ГТЭС. Выявлены основные проблемы, связанные с использованием различных типов систем очистки и подготовки циклового воздуха.

Во второй главе выполнен анализ существующих методик расчета сепарации твердых частиц для моделей прямоточных циклонов с внутренней жалюзийной решеткой.

В третьей главе выполнена разработка новой методики расчета гидравлических потерь в прямоточном циклоне.

В четвертой главе представлены особенности конструкции нового прямоточного циклона с встроенной системой активного управления положением жалюзийных решёток для адаптации режимов его работы к сезонным изменениям условий окружающей среды, а также изложены особенности и ход проведения испытаний разработанного аппарата.

В пятой главе проведена верификация предлагаемых методик расчета для двух режимов работы прямоточного циклона (режим «зима»; режим «лето»), а также проведена оценка работоспособности и эффективности системы активного управления положением жалюзийных решёток для адаптации его работы к сезонным изменениям условий окружающей среды. Изложены ряд практических рекомендаций по оптимизации конструкции прямоточного циклона с внутренней жалюзийной решеткой.

К основным результатам работы, обладающим научной новизной, необходимо отнести следующие:

– разработана методика расчета сепарации твердых частиц для моделей прямоточных циклонов со второй ступенью инерционной пылеочистки для диапазона диаметров частиц пыли от 3 до 25 мкм;

– разработана методика расчета гидравлического сопротивления прямоточного циклона со второй ступенью инерционной пылеочистки;

– разработаны практические рекомендации по оптимизации конструкции прямоточного циклона со второй ступенью инерционной пылеочистки;

– разработана и исследована в стендовых условиях, приближённым к натуральным, конструкция прямоточного циклона с системой активного управления положением жалюзийной решетки для адаптации его работы к сезонным изменениям условий окружающей среды.

О правомерности теоретических подходов в исследованиях конструкции указанного прямоточного циклона свидетельствуют полученные в условиях специализированного стенда экспериментальные данные.

Содержание диссертационной работы изложено в логически последовательной форме. Автореферат соискателя в полной мере отражает содержание диссертации. Комплекс полученных автором данных обсуждены на научных конференциях и представлены в печати в достаточном объеме.

Достоинством представленной работы является ее практическая значимость. Использование системы активного управления позволяет снизить уровень гидравлических потерь прямоточного циклона с внутренней жалюзийной решеткой на 6% при его эксплуатации в зимний период, что подтверждено результатами исследовательских испытаний опытных образцов. Предлагаемые методики применимы для оценки качества очистки и уровня гидравлического сопротивления прямоточных циклонов со второй ступенью инерционной пылеочистки и могут быть использованы в конструкторских бюро при проектировании ГТУ и ГТЭС.

В качестве замечаний следует отметить, что автором не исследованы режимы работы прямоточного циклона при углах установки лопаток жалюзийной решетки превышающих 90^0. В целом, указанное замечание не отражается на высоком научном уровне диссертации.

Диссертационная работа Левина А.Ю. является завершенным научно-исследовательским трудом, содержащим решение актуальной научно-технической задачи: повышение эффективности прямоточных циклонов с внутренней жалюзийной решеткой, позволяющей снизить гидравлические потери ВОУ, и как следствие, уменьшить расход топлива, повысить мощность ГТД и к.п.д. всей установки в целом, а также разработке методик расчета

гидравлического сопротивления и сепарации твердых частиц для моделей прямоточных циклонов с внутренней жалюзийной решеткой.

Диссертационная работа удовлетворят требованиям Высшей аттестационной комиссии, предъявляемым к диссертациям на соискание ученой степени кандидата технических наук, а ее автор Левин Артем Юрьевич заслуживает присуждения ему ученой степени кандидата технических наук.

Диссертация обсуждена на НТС предприятия (протокол № 2 от «25» марта 2014 г.).

В обсуждении приняли участие члены НТС:

- Смирнов Игорь Иванович – Генеральный директор, председатель НТС;
- Злобин Виктор Петрович – Первый заместитель генерального директора-Главный инженер;
- Сорокин Юрий Анатольевич – Технический директор;
- Шеставин Дмитрий Евгеньевич – Главный конструктор;
- Метелкин Алексей Викторович – Главный технолог;
- Мильман Олег Ошеревич – Главный технический эксперт, доктор технических наук.

Отзыв составили члены НТС:

Первый заместитель генерального директора-
Главный инженер В.П.Злобин

Главный конструктор Д.Е. Шеставин

Главный технический эксперт, д.т.н О.О.Мильман