

НИИ Энергетического
Машиностроения
МГТУ им. Н.Э. Баумана
105005, г. Москва, ул. 2-ая
Бауманская, д.5, стр.1
Тел.: (499) 263-68-74
Факс: (499) 263-68-74
E-mail: energo@bmstu.ru
kvi@bmstu.ru

ФГАОУ ВО «Уральский федеральный
университет имени первого Президента
России Б.Н. Ельцина»
620002, Екатеринбург, ул. Мира, 19,
аудитория И-420
Ученому секретарю
диссертационного совета Д 212.285.07
Аронсону К.Э.

ОТЗЫВ

на автореферат диссертационной работы Мурманского Ильи Борисовича
**«Совершенствование многоступенчатых пароструйных эжекторов
конденсационных установок паровых турбин»,**
представленной на соискание ученой степени кандидата технических наук
по специальности 05.04.12 – «Турбомашины и комбинированные
турбоустановки»

Актуальность работы обусловлена широким применением пароструйных вакуумных эжекторов в различных отраслях промышленности: энергетике, нефтехимии, металлургии, нефтепереработке, а также в качестве эксгаустерных систем высотных стендов и т.д. Многие из применяемых в промышленности России пароструйных вакуумсоздающих установок были разработаны во второй половине прошлого века и в настоящее время требуют замены.

Появившиеся в последнее время новые экспериментальные и теоретические исследования эжекторов, в том числе проведенные диссертантом, численные методы их расчетов позволяют лучше понять протекающие в проточной части аппарата газодинамические процессы и разработать более эффективные, надежные и отвечающие современным требованиям пароструйные эжекторные вакуумсоздающие установки.

Весомая практическая значимость диссертационной работы состоит в проведенных диссертантом промышленных испытаний 34 серийных эжекторов разных заводов-изготовителей в установках действующих ТЭС и обобщении их результатов. Причем исследовались не только эжекторы, но и промышленные охладители (конденсаторы).

На основании обобщений исследования 24 серийных эжекторов разных геометрий в части анализа положения «эффективного сечения», в котором инжектируемая смесь достигает скорости звука, разработана уточненная методика расчетов многоступенчатых пароструйных эжекторов.

Результаты исследований позволили разработать новый многоступенчатый пароструйный эжектор ЭПО-3-80 повышенной производительности для конденсационных установок паровых турбин, провести его экспериментальные исследования и внедрить в промышленную эксплуатацию в составе конденсационной установки турбины К-200-130 ЛМЗ Сургутской ГРЭС-1.

По работе можно сделать следующие **замечания**.

1. В работе отсутствует сопоставление результатов расчета эжекторов по методикам других авторов и предлагаемой методике.

2. В уточненной методике расчета для определения коэффициента эжекции применяется уравнение (1), в котором используется эмпирический коэффициент μ изменяющийся в диапазоне $1 \div 1.5$, однако:

- этот коэффициент подобран только для двух групп экспериментально исследованных промышленных эжекторов, каждая из которых имеет достаточно узкий диапазон основного геометрического параметра эжектора;

- в уравнении для расчета коэффициента эжекции (1) не учитывается такой геометрический параметр, как расстояния от среза сопла до входного сечения камеры смешения. Однако результаты приведенных в работе экспериментальных исследований показывают значительное влияние этого расстояния на коэффициент эжекции и эффективность эжектора;

- сильное влияние на коэффициент эжекции оказывают площадь входного сечения камеры смешения и конусность ее входного участка, также не учитываемые уравнением (1).

Все это сужает применимость уточненной методики расчета до экспериментально исследованных и подобных им геометрий эжекторов.

3. Для более полного понимания процесса повышения или понижения измеряемого в эксперименте статического давления на выходе из охладителя по сравнению со статическим давлением на входе в него необходимо знать полное давление торможения потока парогазовой смеси на выходе из эжектора

(расчетное или экспериментальное). Однако как расчетные, так и экспериментальные значения полного давления в работе не приводятся.

Несмотря на отмеченные недостатки, рецензируемую работу можно оценить положительно.

В целом, считаю, что работа Мурманского И.Б. «Совершенствование многоступенчатых пароструйных эжекторов конденсационных установок паровых турбин» является законченным исследованием, направленным на решение важной прикладной научно-технической задачи, содержит необходимые признаки научной новизны, имеет прикладную ценность, а результаты работы промышленную реализацию. Автореферат полностью соответствует требованиям, предъявляемым ВАК (п.9 Положение о присуждении ученых степеней). Диссертант достоин присуждения ученой степени кандидата технических наук по специальности 05.04.12 – «Турбомашин и комбинированные турбоустановки».

Главный научный сотрудник

НИИ Энергетического Машиностроения

МГТУ им. Н.Э. Баумана,

доктор технических наук

В *В* Цегельский Валерий Григорьевич
25.05.2018,

Подпись Цегельского В.Г.

заверяю.

Начальник Управления кадрами

МГТУ им. Н.Э. Баумана



Барышников В.А.