



Общество с ограниченной ответственностью
«Невская Энергетика»
Адрес: 190020, г. Санкт-Петербург, ул. Бумажная, д.4., лит. А, офис.138
Тел.: +7 (812) 4567015
ИНН/КПП 7839458450/783901001
info@nevaenergy.ru

ОТЗЫВ

**на автореферат диссертации Цибульского Святослава Анатольевича на тему
«Совершенствование тепловой схемы утилизационной парогазовой установки с
целью повышения эффективности генерации электрической энергии»,
выполненной в Национальном исследовательском Томском политехническом
университете на соискание ученой степени кандидата технических наук по
специальности 05.14.14 – Тепловые электрические станции, их энергетические
системы и агрегаты.**

Не смотря на многие проблемы энергетики Российской Федерации в последние годы, одним из направлений ее развития является все более широкое применения парогазовых установок для выработки электрической и тепловой энергии. К сожалению по ряду объективных причин участие инженеров и ученых в повышении энергетической эффективности электростанций в последние десятилетия сильно уменьшилось. Рецензируемая работа является в этом плане исключением и представляет собой исследование одного из путей повышения термодинамической эффективности работы оборудования ТЭС.

Повышение энергетической эффективности работы парогазовых установок возможно путем улучшения параметров их работы, в том числе – параметров их термодинамического цикла. Автор диссертации целью работы поставил совершенствование тепловой схемы утилизационной ПГУ с циклами на трех рабочих телах для повышения коэффициента полезного действия (КПД) и мощности. Поэтому считаем, что тема диссертации С.А. Цибульского весьма актуальна.

Автором проанализированы возможные зависимости для корректного определения параметров как основных циклов ПГУ, так и дополнительного «низкотемпературного» цикла с органическим рабочим телом (ОРТ). В результате им получена система уравнений, корректно описывающих основные материальные, энергетические и параметрические соотношения сложной схемы ПГУ с низкотемпературной «надстройкой».

Разработанная модель была использована для сравнительного анализа 2-х принципиально возможных схем реализации «низкотемпературной настройки»: с рециркуляцией рабочего тела и с регенеративным обменом тепловой энергией.

Таким образом, на основании собранных данных, разработанной комплексной модели и проведенных расчетных исследований, автор сумел достаточно полно отразить существенные для реализации такой схемы параметры, выявить их преимущества, недостатки и обосновать логику и аргументы их выбора.

Научная и практическая значимость полученных результатов

В своей работе автор разработал методику расчета показателей цикла для 3-х рабочих тел, в рамках которой им предложен способ моделирования воздушного конденсатора, который является важным новым элементом при модернизации парогазовых установок ТЭЦ. Цибульским С А объединены основные соотношения для расчета (точнее – совместного моделирования) парогазовой установки (ПГУ) со встроенным циклом низкого давления органического рабочего тела (ОРТ). Это позволило провести углубленное расчетное исследование 2-х вариантов возможной реализации низкотемпературного цикла – с рециркуляцией и с системой регенерации тепловой энергии.

В целом приведенное автором исследование по вариантам сочетания параметров сложных термодинамических циклов ПГУ показало возможность «достройки» действующих схем дополнительным низкотемпературным контуром для повышения энергетической эффективности комплекса.

Наиболее значимым для практического применения результатом работы С.А. Цибульского является обоснование того, что наиболее эффективными для нижнего цикла являются искусственные рабочие тела: R365mfc, R245ca и пентан

Такой подход, по заключению автора, позволит повысить энергоэффективности ПГУ с утилизацией (КПД ПГУ нетто в зимнее время до 65,3 %).

Материалы диссертации в полной мере изложены в 17 печатных работах, 4 — в рецензируемых журналах из списка, рекомендованного ВАК РФ, и 13 — в международных рецензируемых журналах, индексируемых базами данных «Web of Science» и «Scopus»; на основе этого исследования также разработан и зарегистрирован программный продукт.

В качестве замечаний и вопросов по автореферату диссертации имеется следующее:

1. По содержанию автореферата нет сведений по учету влияния аэродинамического сопротивления газового тракта на показатели и характеристики ГТУ и ПГУ.
2. При расчете схемы ПГУ рассматривается только способ регулирования режима работы ГТУ при постоянной температуре воздуха на входе в компрессор. Как изменятся параметры и характеристики ГТУ и ПГУ при регулировании с помощью ВНА ?
3. Сомнительна целесообразность усложнения схемы в части использования всех турбин установки в одновальном агрегате, как это показано на Рис. 1.

Отмеченные недостатки не являются определяющими как в оценке самого автореферата, так и основных результатов исследований автора диссертации.

Заключение о соответствии диссертации критериям

На основании анализа содержания автореферата можно сделать вывод о том, что диссертация С.А.Цибульского соответствует требованиям п. 9 Положения «О порядке присуждения ученых степеней» (утвержденного постановлением Правительства Российской Федерации от 21.04. 2016 г. №335) ВАК РФ, предъявляемым к диссертациям на соискание ученой степени кандидата наук, а ее автор Святослав Анатольевич Цибульский заслуживает присуждения ученой степени кандидата технических наук по специальности 05.14.14 – Тепловые электрические станции, их энергетические системы и агрегаты.

Генеральный директор ООО «Невокая Энергетика»

Е.А.Кикоть

Советник генерального директора

кандидат технических наук

С.А.Косяков

Подписи Генерального директора Кикотя Евгения Александровича и советника Генерального директора Косякова Сергея Алексеевич заверяю.

Менеджер Катков Александр Алексеевич

А.А.Катков

12 декабря 2018 г.