

## Отзыв

официального оппонента

по диссертации Синельникова Дениса Сергеевича на тему:

**«Оптимизация параметров энергоблоков ТЭЦ в условиях зонирования температурного графика»**, представленной на соискание ученой степени кандидата технических наук по специальности 05.14.14 – Тепловые электрические станции, их системы и агрегаты

### **Актуальность темы исследования.**

В России, большая часть территории которой находится в умеренно-холодной климатической зоне, около 35% потребности в тепловой энергии обеспечивается теплофикационными системами. Их максимальная тепловая загруженность, оптимизация температурного графика расчетных температур и тепловых нагрузок, способствующие снижению удельного расхода топлива, заслуживают внимания. В представленной диссертации автором решается задача, связанная с повышением эффективности работы ТЭЦ по комбинированному производству электроэнергии и теплоты в условиях зонирования температурного графика систем теплоснабжения, которая безусловно является актуальной.

**Целью работы** диссертанта является исследование эффективности работы теплофикационных энергоблоков ТЭЦ в условиях зонированного температурного графика системы теплоснабжения.

Для достижения поставленной цели диссертантом **решен ряд задач**, связанных с разработкой метода определения эквивалентной расчетной температуры для теплофикационных энергоблоков в условиях зонирования температурного графика и тепловых нагрузок, созданием вычислительного комплекса и выполнением оптимизационных исследований для каждой из расчетных зон регулирования на основе эксергетической функции с последующей выработкой рекомендаций по загрузке энергоблоков ТЭЦ.

Решаемая диссертантом задача является многопараметрической, учитывающая режимные характеристики работы теплофикационных энергоблоков, температурные графики и графики тепловых нагрузок потребителей.

В качестве метода исследования автором принят метод математического моделирования по каждой группе оборудования энергоблока с использованием агрегативно-эксергетической методологии.

**Научная новизна диссертации** состоит в том, что в ней впервые разработана методика определения эквивалентных расчетных температур и тепловых нагрузок при зонировании температурного графика. Данная методика реализована автором в виде алгоритма программно-вычислительного комплекса, включающего процедуру оптимизации, позволяющую находить наилучшее решение в рассматриваемой технологии. В параметрической оптимизации в качестве функции цели принят минимум

расхода топлива на каждом расчетном режиме отпуска теплоты при количественном, смешанном и качественном регулировании.

Автореферат отражает основное содержание диссертации, ее идеи и выводы. Оформление диссертация и автореферата соответствуют ГОСТ.

Представленные в диссертации результаты исследований апробированы на всероссийских и международных научно-технических конференциях. Основные положения диссертации достаточно полно отражены в 17 печатных изданиях, в том числе в рецензируемых журналах – 3 (из них по перечню ВАК -2, по перечню Scopus/WoS – 1), что отвечает требованиям ВАК.

По содержанию диссертации имеется **ряд замечаний:**

1. Какое влияние может оказать разукрупнения графика электрических нагрузок на систему теплоснабжения в условиях зонирования температурного графика.

2. Конечные параметры рабочего тела в эксергетической методологии рассматриваются при параметрах равновесия с окружающей средой. При сравнительном анализе с существующими стандартными традиционными теплофикационными энергоблоками (Т-180) возможна методическая погрешность. При использовании энтропийного (Т-180) и эксергетического методов, меняются энтальпийный теплоперепад пара на турбину, его расход и параметры пара в процессе его расширения. Насколько корректно выполнено сравнение.

3. Как влияет производственный отбор теплофикационных турбин типа ПТ при переменных режимах работы его потребителей на регулирование системы теплоснабжения (отопительный отбор) в условиях зонирования температурного графика.

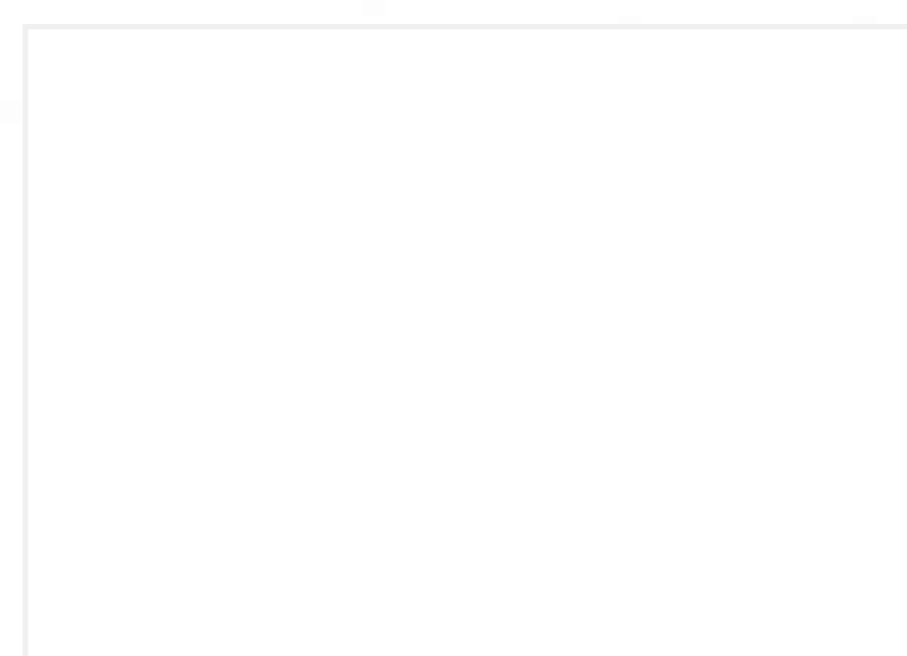
4. Вы использовали при оптимизации функции цели, в качестве которой рассматривается расход топлива на систему теплоснабжения, градиентные методы. Это не аналитическое решение, которое для такого класса нелинейных многопараметрических задач невозможно. Однако утверждение, что применяемые Вами методы позволяют найти абсолютный минимум критерия оптимизации. Не позволяют. (Стр. 69, строка 8 сверху).

5. Что мешает практической реализации условий оптимального зонированного температурного графика системы теплоснабжения на Новосибирской ТЭЦ-2 ? Выполненные Вами исследования показывают годовую экономию топлива в размере 15,8 тыс. т у.т., что равносильно потере экономической эффективности ТЭЦ-2.

6. Стр. 71 , выдержка из последней строки: «... может поступать в голову турбины...». Следует напомнить диссертанту, что у турбины нет ни «головы», ни «хвоста». Турбина – это машина по преобразованию энергии рабочего тела в механическую на валу. Есть вход рабочего тела в турбину и выход его из турбины. Профессиональный жаргон в диссертации неуместен.

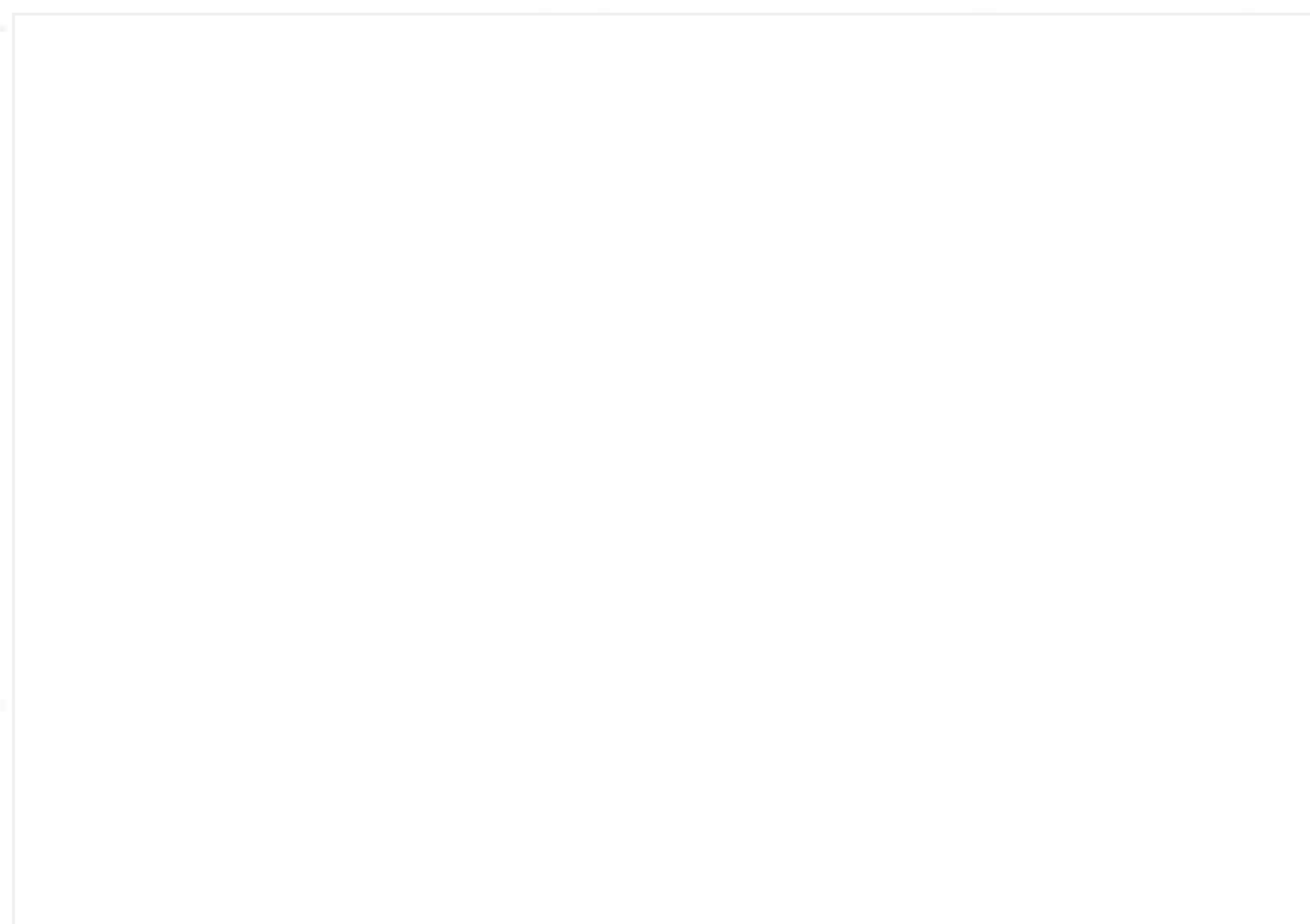
**Заключение.** Анализ диссертационной работы показывает, что ее автор является специалистом в области энергетического анализа тепловых электростанций, им решена практически важная научно-исследовательская задача, направленная на повышение эффективности системы теплоснабжения теплофикационных энергоблоков. В целом проведенное исследование актуально, имеет научную новизну, практическую ценность, является законченной научно-квалификационной работой и соответствует требованиям п.9 о присуждении ученых степеней, утвержденного Постановлением Правительства Российской Федерации от 24.09.2013 г. № 842 (ред. от 01.10.2018). Считаю, что Денис Сергеевич Синельников заслуживает присуждения ученой степени кандидата технических наук по специальности 05.14.14 –Тепловые электрические станции, их системы и агрегаты.

Официальный оппонент, д.т.н.,  
главный научный сотрудник  
лаборатории «Проблем  
тепломассопереноса» ИТ СО РАН



Огуречников Л.А.  
«15»ноября 2019 г.

Россия, 630090, г. Новосибирск,  
проспект Академика Лаврентьева, д.1.  
тел: +7 (383) 330-60-40, ola@itp.nsc.ru



ВЕРЯЮ  
метарь ИТ СО РАН  
М.С. Макаров  
2019 г.

*Проступил в Совет 19.11.19  
42 секр Огуречников Л.А.*

*Создан договором  
19.11.2019*

*Синельников Д.С.*