

## РЕЦЕНЗИЯ

върху дисертационен труд за получаване на образователната и научна степен  
“доктор”

**Автор на дисертационния труд:** *маг. инж. Марио Исталиянов Караджов*

**Тема на дисертационния труд:** *ХИБРИДНИ ЕНЕРГИЙНИ СИСТЕМИ С  
ИЗПОЛЗВАНЕ НА ПРИРОДЕН ГАЗ*

**Професионално направление:** 5.8. *„Проучване, добив и обработка на  
полезни изкопаеми“*

**Научен ръководител:** *доц. д-р инж. Мартин Бояджиев*

**Изготвил рецензията:** *проф. д-р инж. Валентин Колев*

***1. Актуалност на разработвания в дисертационния труд проблем в научно и научно-приложно отношение. Степен и мащаб на актуалността на проблема и конкретните задачи, разработени в дисертацията.***

Темата на дисертационния труд (ДТ) е актуална. Целта на ДТ е на база на съществуващи конвенционални топлинни генератори да се анализират методите, ползите и негативите за тяхното обединение в хибридни енергийни системи с използване на природен газ, за постигане на синергичен ефект, който да осигури тяхната висока енергийна ефективност и нисък въглероден отпечатък. За постигането на поставената цел са решени редица правилно поставени задачи като са използвани съвременни методи и програмни реализации за автоматизирана система за ефективно управление на хибридни системи за отопление и производство на БГВ на помещения и сгради от битовия сектор.

***2. Степен на познаване състоянието на проблема и творческа интерпретация на литературния материал.***

Дисертационният труд съдържа 147 страници, включително 122 фигури, 35 таблици, и 10 приложения, оформени в 5 глави, общи изводи и списък на използваната литература от 173 заглавия, от които 122 на кирилица и 51 на други езици. Използваната литература показва, че докторантът се е запознал със световните и тези в страната постижения на науката и практиката, което е дало възможност да бъдат коректно поставени целта и задачите на ДТ.

***3. Кратка аналитична характеристика на естеството и оценка на достоверността на материала, върху който се градят приносите на дисертационния труд.***

Основният текст на ДТ е изложен на 146 страници и се състои от съдържание, списък на приложените таблици, списък на приложените фигури и схеми, списък на използваните съкращения, списък на използваните символи и

техните значения, изложение на ДТ, четири глави с изводи за всяка, изводи и заключение на получените резултати, библиография, списък на публикациите по темата на дисертационния труд.

В първа глава е направен анализ на съвременните тенденции и направления при отопление и производство на БГВ (битова гореща вода) в битовия сектор, като са представени общите характеристики, термини и определения на енергоизточниците, преобразуващи енергия под формата на топлина или работа на база на използването на природен газ, електричество или пелети. Направена е оценка на възможностите за използване на природния газ като алтернативно или основно гориво в съвременните хибридни енергийни системи за отопление и производство на БГВ. Във връзка с направения сравнителен анализ на основа на базови показатели на твърди, течни и газообразни горива са представени хибридни системи за отопление, охлаждане и производство на БГВ в битовия сектор в няколко конфигурации.

Във втора глава *„Изследване на възможностите за синергия / конвергенция на ВЕИ и природен газ в системи за енергийно ефективни решения чрез изграждане на хибридни енергийни,* са анализирани тринадесет различни технологични схеми на хибридни системи, като всяка конфигурация е представена подробно с технически параметри, управление, предимства и недостатъци. В края на тази глава са формулирани изводи.

В трета глава са направени сравнителен анализ и оценка на ефективността на капиталовите и оперативни разходи за изграждане и експлоатация на отделните системи и икономическа ефективност при използване на хибридни енергийни системи за отопление и производство на БГВ в битовия сектор. Използван е анализ “Разходи -ползи“ за съпоставка и оценка на алтернативни технически решения чрез динамичният метод на “Нетната настояща стойност“, “Вътрешна норма на възвръщаемост“ и “Срок на откупуване“ към специфичните особености на инвестиционни проекти между различни конфигурации на хибридни системи.

В четвърта глава е разгледано влиянието на хибридните системи върху развитието на газоразпределителните мрежи, ефективно използване на природния газ и ползите за обществото. Разгледани са нормативни изисквания при проектирането, изграждането, експлоатацията и ремонта на системи за отопление и охлаждане, захранвани с природен газ и алтернативно гориво.

В пета глава има обобщени изводи на ДТ.

### ***Основни приноси на дисертационния труд.***

Постигнати са достатъчно научно-приложни и приложни приноси, които са правилно формулирани.

**3.1. Научно-приложни приноси.** Формулиран е качествено нов подход за извършването на симбиоза между газови апарати и уреди, използващи

енергия от възобновяеми източници. Разработена е оптимизационна задача за минимизация на енергийни ресурсите, която може да се прилага при всички случаи на избор, настройване и експлоатация на отоплителни системи. Адаптиран е икономическият подход “Разходи - ползи“ за съпоставка и оценка на алтернативни технически решения чрез динамичният метод на “Нетната настояща стойност“, “Вътрешна норма на възвръщаемост“ и “Срок на откупуване“ към специфичните особености на инвестиционни проекти, свързани с използването в битовия сектор на хибридни енергийни системи с природен газ.

**3.2. Приложни приноси.** Изготвени са специфични мотивирано обосновани технологични схеми на хибридни енергийни системи с алтернативен енергоизточник природен газ, като всяка конфигурация е придружена с инструкция и начин на управление. Изготвен е алгоритъм за управление на хибридна енергийна система, която обхваща базовите инкорпорирани енергоефективни и въглеродно неутрални подсистеми. Изготвен е SWOT анализ на три основно използвани системи за отопление и производство на БГВ, въз основа на които производителите могат да надграждат и усъвършенстват съществуващите такива, а гражданите да могат да направят информиран избор относно своите нужди.

Така формулираните научно-приложни и приложни приноси приемам и считам, че са достатъчни за покриване на минималните изисквания за получаване на ОНС „доктор“.

**4. Оценка в каква степен дисертационния труд и приносите представляват лично дело на дисертанта?**

От представения ДТ става ясно, че е проведена значителна експериментална работа, която считам, че е лично дело на докторанта, а математическото моделиране и формулирането на претендираните зависимости е станало под методическото ръководство на ръководителя му.

**5. Преценка на публикациите по дисертационния труд.**

Резултатите от ДТ са станали достояние на научната общественост чрез 3/три/ самостоятелни публикации в списание ”Минно дело и геология”.

**6. Мотивирани препоръки за бъдещо използване на научните и научно-приложните приноси.**

Разработените технологични схеми биха могли да бъдат използвани при проектирането на хибридни енергийни системи с алтернативен енергоизточник природен газ, като всяка конфигурация е придружена с инструкция и начин на управление.

**7. Оценка на съответствието на автореферата с изискванията за изготвянето му, както и на адекватността на отразяване на основните положения и приносите на дисертационния труд.**

Авторефератът отразява напълно съдържанието на ДТ, оформен е в съответствие с изискванията с образеца за изготвяне на авторефератите по дисертационните трудове.

**8. Мнения, препоръки и бележки.**

- 8.1. Не е известен икономическият метод “Разходи -ползи“. Необходими са разяснения.
- 8.2. На стр. 129 липсва означение на фигурата.
- 8.3. Изводите към всяка глава трябва да бъдат номерирани.
- 8.4. Глава V. Заключение – тези заключения трябва да бъдат номерирани и по ясно формулирани.

**9. Заключение**

*Представеният ДТ отговаря напълно на изискванията за придобиване на образователната и научна степен «доктор». Считам, че представеният дисертационен труд покрива изискванията на Закона за развитие на академичния състав в Република България (ЗРАСРБ), Правилника за прилагането на ЗРАСРБ и Правилника за приемане, обучение на докторанти и придобиване на образователната и научна степен „доктор“ и научната степен „доктор на науките“ в Минно-геоложки университет “Св. Иван Рилски“.*

*Това ми дава основание убедено да препоръчам да бъде присъдена образователната и научна степен „доктор“ на маг. инж. Марио Исталиянов Караджов.*

София, 20.1.2023 г.

**РЕЦЕНЗЕНТ:**

*(проф. д-р инж. Валентин Колев)*