

СТАНОВИЩЕ

от доц. д-р инж. Мерима Йорданова Богева-Златева

на дисертационен труд за придобиване на образователна и научна степен „ДОКТОР“ в област на висшето образование 5. Технически науки, професионално направление 5.4 „Енергетика“ по докторска програма „Енергопреобразуващи технологии и системи“

Автор на дисертационния труд: маг. инж. Никола Емилов Байкалов

Научен Ръководител: доц. д-р инж. Борислав Игнатов

Тема на дисертационния труд: „Анализ на пусковите режими на котли изгарящи лигнитни въглища, с цел повишаване на тяхната експлоатационна и екологична сигурност“

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

Представеният ми за становище дисертационен труд третира съществени въпроси, свързани с работата на енергийни котли за изгаряне на лигнитни въглища при преходни пускови режими в ТЕЦ „Марица Изток 2“, при които традиционно като разпалващо гориво се използва мазут. При такива нестационарни условия възникват проблеми, свързани както с експлоатационната надеждност на съоръженията, така и със значителните емисии на серни окиси, прах и въглероден диоксид в околната среда.

Отчитайки, наред с това, непрекъснато нарастващите екологични изисквания и ограничения към електроенергийния сектор в европейски и национален аспект, значителния дял на производството на централата в енергийния микс на страната ни, както и факта, че тя работи с национално гориво, повишаващо енергийната независимост на българската икономика, считам, че проблемите, разглеждани в дисертационния труд са особено актуални. Освен екологичните, особено значими са и разработените конкретни задачи, осигуряващи висока експлоатационна надеждност и по-висока икономическата ефективност на съоръженията при преминаване към работа с природен газ. Безспорно разглежданите в дисертационния труд проблеми са дисертабелни.

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

Дисертационния труд е представен в обем от 155 страници, като е структуриран във: Въведение, Пет глави, Заключение, Приложение и Използвана литература от 156 заглавия, от които 96 са на латиница.

Подробното описание на системите, осигуряващи работата на енергийните парогенератори, анализите въз основа на статистически и данни от натурни измервания на основните им експлоатационни характеристики, обобщаването на проблемите при пускови режими от студено и горещо състояние, създават у мен убеждението, че докторантът познава задълбочено обектът на изследване на дисертационния труд. Това

същевременно е предпоставка за успешното решаване на задачите, произлизащи от поставената основна цел в дисертационния труд.

3. Съответствие на избраната методика на изследване и поставената цел и задачи на дисертационния труд с постигнатите приноси

За постигане на дефинираните в дисертационния труд цел и задачи докторантът използва аналитични методи, натурни изпитания и цифрово симулационно моделиране с програмен продукт (ANSYS CFX) за изследване на газовите горелки и горивния процес в пещна камера, както и ИВП на котли ПК-38-4. Тези средства за изследване създават предпоставка за адекватност на постигнатите резултати в дисертационния труд.

4. Приноси на дисертационния труд

Приемем претенциите за приноси на докторанта, които са дефинирани в заключителната част на дисертационния труд. Те могат да бъдат класифицирани като научно-приложни и инженерно-приложни, а именно:

Научно-приложни приноси:

- Аналитично е определена точката на оросяване на димните газове при изгаряне на течно котелно гориво, природен газ, както и при едновременно изгаряне в различно съотношение на природен газ и лигнитни въглища;
- Въведен е критерий за безопасна работа на въздухоподгревателя, минимална температура на въздуха на входа му, при изгаряне на различни горива (течно котелно гориво, природен газ, едновременно изгаряне на природен газ и лигнитни въглища в различни съотношения);
- Създаден е цифров симулационен модел на работа на разпалваща газова горелка, монтирана правотоков енергиен котел с голяма мощност. С помощта на модела е изследвано и оптимизирано смесването на гориво-въздушната смес, както и самия горивен процес;
- Създаден е цифров симулационен модел на работата на повърхностен въздухоподгревател правотоков енергиен котел на мощен. С получените резултати са локализиран най-заstraшените повърхности за възникване на нискотемпературна сярна корозия. Резултатите от модела са валидирани с натурни изпитания.

Инженерно-приложни приноси

- Анализирани са броят на пусковите операции на годишна база правотоков енергиен котел с голяма мощност, експлоатиран в „ТЕЦ Марица Изток 2“ ЕАД, за достатъчно дълъг период от време, при което е дефиниран разходът на течно котелно гориво за пуск от горещо, неизстинало и студено състояние на котлите; коригирани са пускови диаграми за различните типове пускове (горещо, неизстинало и студено състояние);
- Определени са емисиите от прах, серен диоксид SO₂ и въглероден диоксид CO₂, които се генерират и емитират в околната среда от правотоков енергиен котел с голяма мощност при различните типове пускови операции;
- Определен е разходът на природен газ необходим за пускане на правотоков енергиен котел с голяма мощност за различните типове пускове (горещо, неизстинало и студено състояние), изготвени са нови алгоритми и пускови диаграми, като е анализирано количеството на спестените емисии от въглероден

диоксид CO₂ при разпалване на котлите с природен газ, както и спестените емисии от прах и серен диоксид SO₂, от по-ранното въвеждане в работа на електрофилтъра и сярочистващата инсталация;

- Създаден е изцяло нов алгоритъм за въвеждане в експлоатация на правотоков енергиен котел с голяма мощност при използването на природен газ като разпалващо гориво, при който се намалява до минимум вероятността от нискотемпературна сярна корозия и се следи с каква температура се подава въздуха за подгръване в изнесеня повърхностен въздухоподгревател.

5. Преценка на публикациите по дисертационния труд

Резултатите от изследванията в дисертационния труд са представени в 11 бр. публикации, една от които е самостоятелна. Девет от тях са в реферирано издание – сборник с доклади от НК „Енергиен форум“. Нямам информация за цитиране от други автори.

6. Мнения, препоръки и бележки

От представения материал, както и от личното ми впечатление за качествата на докторанта, мога да изкажа мнение, че приносите в дисертационния труд са лично достижение на докторанта, реализирани с компетентната подкрепа на научния му ръководител.

Считам, че в глава Първа, докторантът би могъл да определи по-ясно и дефинитивно конкретните задачи, произлизащи от поставената цел на дисертационния труд.

7. Заключение

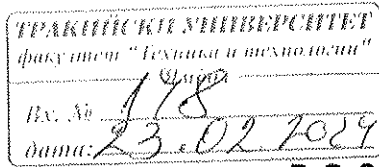
Въпреки направената по-горе бележка, актуалността на изследвания проблем, постигнатите научно-приложни и инженерно-приложни приноси, както и тяхната значимостта за електрогенериращия сектор в страната ни, ми дават основание да изразя своето мнение, че **представеният дисертационен труд отговаря на изискванията за присъждане на научната степен „Доктор“.**

Въз основа на това давам положителна оценка на работата на докторанта и предлагам на членовете на научното жури да присъдят на маг. инж. Никола Емилов Байкалов образователната и научна степен **„Доктор“ в област на висше образование 5. Технически науки, професионално направление 5.4 „Енергетика“ по докторска програма „Енергопреобразуващи технологии и системи“.**

Дата: 22. 02. 2024 г.

Изготвил становището:

доц. д-р инж. М. Златева



POSITION

by Associate Professor Dr. Eng. Merima Yordanova Bogeva-Zlateva

of a PhD thesis for acquisition of the educational and scientific degree "DOCTOR" in the field of higher education 5. Technical sciences, professional direction 5.4 "Energy" under the doctoral program "Energy converting technologies and systems"

Author of the dissertation: M.Sc. Engineer Nikola Emilov Baikalov

Scientific Supervisor: Assoc. Prof. Dr. Eng. Borislav Ignatov

Topic of the PhD thesis: "ANALYSIS OF THE STARTING MODES OF BOILERS BURNING LIGNITE COAL, WITH THE PURPOSE OF INCREASE THEIR OPERATIONAL AND ENVIRONMENTAL SECURITY"

1. Relevance of the problem developed in the PhD thesis in scientific and scientific-applied terms. Degree and levels of relevance of the problem and the specific tasks developed in the dissertation

The PhD thesis submitted to me for opinion deals with essential issues related to the operation of energy boilers for burning lignite coal in transient start-up modes in TPP "Maritsa Izток 2", where fuel oil is traditionally used as the ignition fuel. Under such non-stationary conditions, problems arise related to both the operational reliability of the facilities and the significant emissions of sulfur oxides, dust and carbon dioxide into the environment.

Taking into account, in addition, the ever-increasing environmental requirements and restrictions on the electricity sector in European and National aspects, the significant share of the plant's production in the energy mix of our country, as well as the fact that it works with national fuel, increasing the energy independence of the Bulgarian economics, I believe that the problems discussed in the dissertation are particularly relevant. In addition to the ecological ones, the specific tasks developed are particularly significant, ensuring high operational reliability and higher economic efficiency of the facilities when switching to working with natural gas. Undoubtedly, the problems considered in the dissertation are dissertationable.

2. Degree of knowledge of the state of the problem and creative interpretation of the literary material

The dissertation work is presented in a volume of 155 pages, being structured in: Introduction, five chapters, Conclusion, Appendix and References from 156 titles, of which 96 are in Latin.

The detailed description of the systems ensuring the operation of the energy steam generators, the analyzes based on statistics and data from measurements of their main operational characteristics, the summarization of the problems in starting modes from cold and hot conditions, create in me the conviction that the doctoral student thoroughly knows the subject of dissertation research. At the same time, this is a prerequisite for the successful solution of the tasks arising from the main goal set in the PhD thesis.

3. Correspondence of the chosen research methodology and the set goal and tasks of the dissertation with the contributions achieved

To achieve the goals and tasks defined in the dissertation, the doctoral student uses analytical methods, tests and digital simulation modeling with a software product (ANSYS CFX) to study

gas burners and the combustion process in a furnace chamber, as well as IVP of PK-38-4 boilers. These means of research create a prerequisite for the adequacy of the results achieved in the dissertation work.

4. Dissertation Contributions

I accept the claims for contributions of the doctoral student, which are defined in the concluding part of the dissertation. They can be classified as science-applied and engineering-applied:

Scientific and applied contributions:

- The dew point temperature of flue gases was analytically determined when burning liquid boiler fuel, natural gas, as well as when simultaneously burning natural gas and lignite in different proportions;
- A criterion was introduced for the safe operation of the air heater, minimum air temperature at its inlet, when burning different fuels (liquid boiler fuel, natural gas, simultaneous burning of natural gas and lignite coal in different ratios);
- A digital simulation model of the operation of a igniting gas burner, installed high power direct current energy boiler was created. With the help of the model, the mixing of the fuel-air mixture, as well as the combustion process itself, was studied and optimized;
- A digital simulation model of the operation of a surface air heater direct current energy boiler of a powerful has been created. With the obtained results, the most threatened surfaces for the occurrence of low-temperature sulfur corrosion have been localized. The results of the model are validated with field tests.

Engineering and applied contributions

- The number of start-up operations on an annual basis of a direct-current energy boiler with a large capacity, operated at TEC Maritsa Iztok 2 EAD, was analyzed for a sufficiently long period of time, during which the consumption of liquid boiler fuel for start-up from hot, uncooled and cold state of the boilers; adjusted start diagrams for the different start types (hot, non-cold and cold state);
- The emissions of dust, sulfur dioxide SO₂ and carbon dioxide CO₂ that are generated and emitted into the environment by a high power direct current power boiler during the different types of start-up operations are determined;
- The consumption of natural gas required to start a high-power direct-current energy boiler for the different types of starts (hot, uncooled and cold state) was determined, new algorithms and start-up diagrams were prepared, and the amount of CO₂ emissions saved at firing of the boilers with natural gas, as well as the saved emissions of dust and sulfur dioxide SO₂, from the earlier commissioning of the electrostatic precipitator and the desulphurization plant;
- A completely new algorithm has been created for putting into operation a high-power direct-current energy boiler using natural gas as an ignition fuel, which minimizes the probability of low-temperature sulfur corrosion and monitors the temperature at which the air is supplied for heating in the exits surface air heater.

5. Evaluation of publications on the dissertation work

The results of the research in the PhD thesis are presented in 11 publications. Nine of them are in a refereed edition - a collection of reports from NC "Energy Forum". I have no information about author citations

6. Opinions, recommendations and notes

From the material presented, as well as from my personal impression, I can express the opinion that the contributions in the dissertation work are his personal achievement, realized with the competent support of his scientific supervisor.

I believe that in Chapter One, the PhD student could define more clearly and definitively the specific tasks arising from the set goal of the PhD thesis.

7. Conclusion

Despite the note made above, the relevance of the researched problem, the achieved scientific-applied and engineering-applied contributions, as well as their significance for the electricity generation sector in our country, give me the reason to express my opinion that the presented work meets the requirements for awarding of the scientific degree "Doctor".

Based on this, I give a positive assessment of the PhD thesis and suggest that the members of the scientific jury award the **M.Sc. Eng. Nikola Emilov Baikalov** educational and scientific degree "**Doctor**" in the field of higher education 5. Technical sciences, professional direction 5.4 "Energy" under the doctoral program "Energy converting technologies and systems.

Date: 22. 02. 2024

Prepared the opinion

Assoc. Prof. Dr. Eng. M. Zlateva