

№ 66-72-76/2  
виг 30.11.20.

## ВІДГУК

Офіційного опонента на дисертаційну роботу  
**Юрасової Оксани Георгіївни**  
«Аналіз роботи котлів ТПП-210А, ТПП-312А енергоблоків 300 МВт при спалюванні непроєктних видів палива», яку подано на здобуття наукового ступеня кандидата технічних наук за спеціальністю 05.14.06 – Технічна теплофізика та промислова теплоенергетика

Дисертаційна робота Юрасової О.Г. присвячена вивченню особливостей роботи котлів ТПП-210А та ТПП-312А при спалюванні непроєктних видів твердого палива з метою покращення їх економічних та екологічних показників роботи з подальшим коригуванням нормативних характеристик та складанням режимних карт.

Нижче представлений стислий аналіз дисертаційної роботи, наведено її ключові положення, перелічені переваги та недоліки.

### 1. Актуальність теми

Внаслідок бойових дій на Сході України вуглевидобувні підприємства та збагачувальні фабрики, які відпускають антрацит і пісне вугілля, залишились на тимчасово неконтрольованій території. У зв'язку з блокуванням вантажних перевезень енергетичного вугілля та з введенням в дію Указу Президента України від 15.03.2017 № 62/2017 в частині припинення переміщення вантажів через лінію зіткнення, постачання антрациту на ТЕС і ТЕЦ повністю припинилось. Наявні ж пропозиції поставок низькорекційного вугілля іноземного походження за якісними показниками не в повній мірі відповідали проектним умовам наявного генеруючого устаткування та відрізнялись високою ціною.

Згідно з Указом Президента України № 37/2017 «Про рішення Ради національної безпеки і оборони України від 16 лютого 2017 року «Про невідкладні заходи з нейтралізації загроз енергетичній безпеці України та посилення захисту критичної інфраструктури», виникла нагальна потреба в виконанні заходів з переведення пилувугільних енергоблоків Трипільської ТЕС ПАТ «Центренерго» на використання газового вугілля до початку осінньо-зимового періоду 2017-2018 року, що і було зроблено спочатку на енергоблоці ст.№4, а через рік і на енергоблоці №3.

Хоча, при реконструкції вищезгаданих енергоблоків при переводі їх на спалювання вугілля марок «Г» та «ДГ» були проведені ретельні повірочні теплові розрахунки та пройшли приймально-здавальні випробування, а котел ст.№4 після першого пуску пропрацював без зупину майже пів-року, відкритим залишилось питання визначення їх економічної та екологічної ефективності роботи на непроєктному паливі.

Тому, дана робота присвячена проведенню серії випробувань з визначенням великої кількості параметрів роботи котлів та пилосистем на непроєктному паливі з подальшими розрахунками, коригуванням нормативних характеристик та складанням нових режимних карт.

### 2. Ступінь обґрунтованості та достовірності наукових положень

Обґрунтованість та достовірність наукових результатів та висновків представлених у роботі забезпечуються значною кількістю експериментальних даних, отриманих за допомогою повіреного вимірювального обладнання, використанням діючих нормативних документів, методичних вказівок та сучасних методів



проведення випробувань котлів енергоблоків 300 МВт, сучасними методами розрахунків з використанням програмного забезпечення.

### **3. Наукова новизна роботи**

1. Вперше експериментально встановлено вплив режимних факторів на роботу котла ТПП-210А під час спалювання непроектного палива, таких як: частка природного газу на підсвічування пилувугільного факелу, характеристики твердого палива, температура повітря до повітропідігрівника, коефіцієнт надлишку повітря.

2. Вперше розрахунковим шляхом були визначені поправочні коефіцієнти з використанням програм теплогідравлічного розрахунку котла «Тракт» до температури відхідних газів під час спалювання непроектного палива при зміні: температури повітря перед рециркуляцією гарячого повітря; присмоктів повітря в паливню; присмоктів повітря на ділянці "режимний переріз – остання поверхня нагріву"; присмоктів повітря до останньої поверхні нагріву; присмоктів повітря на ділянці "остання поверхня нагріву – димосмокт"; вологи сирого вугілля (відношення вологи палива до горючої маси); зольності сирого вугілля (відношення зольності палива до горючої маси).

3. Встановлено залежність впливу паропродуктивності котла ТПП-312А на режимні та економічні показники котла під час спалювання непроектного палива.

4. Вперше встановлено залежність оптимального коефіцієнту надлишку повітря від паропродуктивності котла ТПП-312А під час спалювання непроектного палива.

### **4. Практичне значення роботи**

1. Визначено експериментальним шляхом режимні показники роботи котла ТПП-210А, економічні показники роботи котла, екологічні показники, витрати електроенергії на тягу, дуття та пилоприготування, поправки до температури відхідних газів від зміни температури повітря перед рециркуляцією гарячого повітря, від надлишку повітря в режимному перерізі, від частки підсвічування природним газом, визначені поправки до витрати електроенергії від зміни надлишку повітря.

2. Складена режимна карта роботи котла ТПП-210А ст. №3 Трипільської ТЕС у двокорпусному режимі під час спалювання твердого палива та отримано дані для подальшого коригування показників нормативної характеристики роботи котла

3. На основі результатів проведених режимно-налагоджувальних випробувань котла ТПП-312А ст. №3 Вуглегірської ТЕС в експлуатаційному діапазоні навантажень під час переведення його на спалювання твердого палива, яке відрізняється від проектного, розроблений проект нормативної характеристики роботи котла та визначено режим роботи пилосистеми котла.

4. Складена режимна карта роботи котла ТПП-312А і пилосистеми та приведені пропозиції щодо підвищення економічності і надійності роботи котла.

Результати дисертаційної роботи були використані при:

- складанні та впровадженні режимної карти роботи котла ТПП-210А ст. №3 Трипільської ТЕС при спалюванні твердого палива у двокорпусному режимі з подальшим коригуванням нормативної характеристики роботи котла.

- визначенні режимних та економічних характеристик роботи котла ТПП-210А ст. №3 Трипільської ТЕС при участі спеціалістів ТОВ «СТМ-Енерго».

- у навчальному процесі для підготовки фахівців за спеціальністю «Теплоенергетика» під час викладання дисципліни «Котельні установки об'єктів теплоенергетики» та «Режими роботи об'єктів теплоенергетики».



Усі практичні результати дисертаційної роботи підтверджені відповідними актами.

### **Апробація результатів дисертації**

Основні результати роботи обговорювались на: X Міжнародній науково-практичній конференції «Угольная теплоэнергетика : проблемы реабилитации и развития» (м. Київ, 2014).; VIII Міжнародній науково-практичній конференції «Нетрадиційні і поновлювальні джерела енергії як альтернативні первинним джерелам енергії в регіоні» (м. Львів, 2015); XI Міжнародній науково-практичній конференції «Угольная теплоэнергетика : проблемы реабилитации и развития» (м. Київ, 2015); Proceedings of the 8th International Youth Science Forum "Litteris et Artibus" (Lviv, 2018); International scientific and practical conference «Technical sciences: history, the present time, the future, EU experience» (Republic of Poland, Wloclawek, 2019); IV Міжнародній науково-практичній конференції «Сучасні наукові інновації» (м. Київ, 2020); X Міжнародній науково-практичній інтернет-конференції «Сучасний рух науки» (м. Дніпро, 2020);

**Публікації.** За результатами дисертаційної роботи опубліковано 19 наукових праць, з них 7 – у фахових виданнях, 7 – у матеріалах і тезах доповідей науково-практичних конференцій і 5 – у патентах на винахід.

### **5. Коротка характеристика змісту роботи.**

Дисертаційна робота складається з вступу, чотирьох розділів, висновків, списку використаних джерел та семи додатків. Загальний обсяг роботи становить 175 сторінок у тому числі 104 сторінки основного тексту.

В Додатках наведено 3 акта впровадження розробок. Дисертація містить 40 рисунків та 19 таблиць. Список використаних джерел становить 105 найменувань.

У **Всупі** обґрунтовано актуальність проблеми необхідності коригування показників нормативної характеристики котлів при спалюванні непроєктних видів палива з подальшим складанням нових режимних карт в експлуатаційному діапазоні навантажень, сформовано мету та задачі дослідження, викладено наукову новизну отриманих результатів та практичне значення отриманих результатів. Представлений особистий внесок здобувача.

У **Першому розділі** розглянута ситуація, яка склалась у вугільній галузі України з початком бойових дій у 2014 році. Зазначається, що половина електростанцій теплової енергетики, що була спроектована на спалювання вугілля антрацитової групи, опинилась перед проблемою повної відсутності проектного палива та необхідності термінового переведення їх котлоагрегатів на спалювання доступного вугілля марок «Г» та «ДГ».

Проаналізовано склад устаткування та об'єм виконаних технічних рішень з переведення котлів ст. №№3 та 4 Трипільської ТЕС, системи пилоподачі та реконструкції пальників на спалювання вугілля марок «Г» та «ДГ».

Наведено технічні характеристики та склад устаткування котлоагрегату ТПП-312А Вуглегірської ТЕС.

У **Другому розділі** наведено методику та умови проведення теплотехнічних випробувань на котлі ТПП-210А Трипільської ТЕС з переліком вимірюваних параметрів, використаних приладів, надано схеми з зазначенням точок вимірювання у пароводяному тракті, газоповітряному тракті та системі пилоприготування.



Також у другому розділі наведена методика випробувань котла ТПП-312А Вуглегірської ТЕС з зазначенням методик вимірювання та наданням схем точок вимірювання у пароводяному, газоповітряному трактах та системі пилоприготування, умов проведення випробувань.

У **Третьому розділі** наведені результати безпосередньо випробувань, проведених на котлоагрегаті ТПП-210А бл. ст. №3 Трипільської ТЕС.

Перед проведенням теплотехнічних випробувань було проаналізовано стан котла та допоміжного обладнання на момент проведення випробувань, надано характеристики палива, що подавалось на котел під час випробувань.

Визначено оптимальну величину надлишку повітря з розрахунком поправочних коефіцієнтів до температур відхідних газів. Наведені результати проведених балансових дослідів з визначенням економічних показників роботи котла. Проаналізовано роботу газоповітряного та пароводяного трактів на різних навантаженнях при роботі, як в однокорпусному, так і в двокорпусному режимі.

За результатами дослідів складений проект нормативної характеристики котла та складена режимна карта котла.

У **Четвертому розділі** представлений аналіз режимно-налагоджувальних випробувань котла ТПП-312А Вуглегірської ТЕС.

Під час проведення випробувань було визначено рівень присмоктів у газоходи, скоригована тонина помелу, надано характеристики роботи пароводяного та газоповітряного трактів, визначені економічні характеристики роботи котла.

За результатами теплотехнічних випробувань складені режимні карти роботи котла та пилосистеми.

## **6. Зауваження до дисертаційної роботи**

1. На стор. 54 рис. 3.1 (котел ТПП-210А) не відображені експериментальні точки, як для коефіцієнту надлишку повітря, так і для поправочного коефіцієнта до температури відхідних газів, що ускладнює сприйняття характеру побудованих залежностей. Та ж сама залежність для котла ТПП-312А, на якій відображені точки (стор.90, рис. 4.1.) має лінійний характер.

2. На стор. 58 рис.3.2 (в) наведено графік залежності втрат з механічним недопалом ( $q_4$ ) для котла ТПП-210А, що має екстремум у точці 250 Гкал/год. Чим пояснює автор таку залежність, якщо та ж сама залежність для котла ТПП-321А (стор. 99, рис. 4.11) має лінійний характер.

3. Дисертація присвячена дослідженню роботи котлів ТПП-210А та ТПП-312А при роботі на непроектному паливі. У ДСТУ 4083-2012 наведено технічні вимоги, щодо якості палива та можливість його віднесення до непроектного. За якими критеріями автор визначив, що вугілля на якому проводились випробування на котлоагрегаті ТПП-312А Вуглегірської ТЕС відноситься до непроектного.

4. У висновках декларується, що були ”розроблені рекомендації, щодо підвищення надійності і економічності роботи котлів ТПП-210А, ТПП-312А під час спалювання непроектного палива на Трипільській ТЕС ПАТ «Центренерго» та Вуглегірській ТЕС ПАТ «Центренерго», але з тексту дисертації не ясно які саме рекомендації були надані автором.

Зазначені зауваження носять непринциповий характер та не впливають на загальну позитивну оцінку роботи, яка виконана на високому науковому рівні.

Дисертаційна робота є закінченим науковим дослідженням орієнтованим на вирішення важливої науково-технічної проблеми – підвищення економічної та екологічної ефективності роботи котлів при переведенні їх на спалювання непроєктного палива.

За актуальністю, науковою новизною, практичною значимістю, обґрунтованістю та достовірністю дисертаційна робота відповідає вимогам Постанови Кабінету Міністрів України № 567 від 24 липня 2013 р. «Про затвердження Порядку присудження наукових ступенів» щодо кандидатських дисертацій, а її автор Юрасова Оксана Георгіївна заслуговує присудження ступеня кандидата технічних наук за спеціальністю 05.14.06. – технічна теплофізика та промислова теплоенергетика.

Офіційний опонент,  
к.т.н., старший науковий  
співробітник Інституту вугільних  
енерготехнологій НАН України



О.Ю. Провалов

” 23 ” листопада 2020 р.

Підпис Провалова Олексія Юрійовича засвідчую

Вчений секретар  
Інституту вугільних  
енерготехнологій НАН України  
кандидат технічних наук



 І.Л. Голенко

” 23 ” листопада 2020 р.