

МІНІСТЕРСТВО НАУКИ І ОСВІТИ УКРАЇНИ
МУКАЧІВСЬКИЙ ДЕРЖАВНИЙ УНІВЕРСИТЕТ

Факультет економіки управління та інженерії

Кафедра інженерії, технологій та професійної освіти

Спеціальність Прикладна механіка

«До захисту допущено»
В.о. завідувача кафедри

В.о. завідувача кафедри
(Ініціали та прізвище)

22.06.23
(Підпис, дата)

ДИПЛОМНИЙ ПРОЕКТ

на здобуття ступеня бакалавра
за освітньою програмою

«Ресурсо- та енергозберігаючі системи, пристрої та апарати»

Тема проекту:

**Модернізація твердопаливного котла з метою
підвищення ККД та покращення показників
екологічності**

Шифр проекту: КРБ.131.379-С.01.01.00.00.ПЗ
(шифр пояснювальної записки)

Виконавець: **Бута Едуард Вікторович**

Керівник: **Бродович Юрій Романович, к.с-г.н.**

Рецензент: **Пристає Олексій Дмитрович, к.т.н.**

Мукачево - 2023

ЗМІСТ

Вступ	5
1. АНАЛІТИЧНИЙ РОЗДІЛ	7
1.1 Загальні відомості про твердопаливні котли	7
1.2 Розрахунок ККД твердопаливного котла:	
огляд факторів тепловтрат	11
1.3 Аналіз прототипу твердопаливного котла	13
1.4. Шляхи модернізація твердопаливних котлів	17
2. КОНСТРУКТОРСЬКИЙ РОЗДІЛ	21
2.1. Характеристика факторів, що впливають на конструкцію котла	21
2.2. Конструкція і принцип роботи котла КВД-Р 800М	22
3. ТЕХНОЛОГІЧНИЙ РОЗДІЛ	28
3.1. Характеристика процесу виготовлення твердопаливних котлів	28
3.2. Техніка безпеки, охорона навколишнього середовища	32
Висновки	37
Перелік використаної літератури	38
Додатки	40

					КРБ.131.379-С.01.01.00.00.ПЗ			
<i>Вим.</i>	<i>Арк.</i>	<i>№ докум.</i>	<i>Підпис</i>	<i>Дата</i>	Модернізація твердопаливного котла з метою підвищення ККД та покращення показників екологічності	<i>Літера</i>	<i>Аркуш</i>	<i>Аркушів</i>
<i>Розробив</i>	<i>Буца Е.В.</i>		<i>[підпис]</i>	<i>2006</i>				
<i>Перевірив</i>	<i>Бродович Ю.</i>						<i>49</i>	
<i>Н.Контр.</i>					МДУ, гр. ПМ-41			
<i>Затвердив</i>	<i>Бродович Ю.</i>							

ВСТУП

Формування нових соціально-економічних відносин та нової моделі економічного зростання в Україні потребує структурної модернізації енергетичного сектору та національного виробництва в цілому.

Вирішення енергетичної проблеми, подолання енергетичної залежності економіки України тісно пов'язано з успішною модернізацією системи енергозабезпечення, що розглядається як невід'ємна складова структурної перебудови національного господарства. Це може бути досягнуто за рахунок диверсифікації джерел енергозабезпечення; впровадження на практиці комплексного використання енергоресурсів (з урахуванням ресурсів відновлювальної енергетики); зменшення енергоємності виробництва продукції; оптимізації паливно-енергетичного балансу [1, 2].

Особливо великі переваги в цьому питанні надаються альтернативним видам енергетики. За оцінками експертів, налагодження масового виробництва альтернативної енергетики в Україні дозволить підвищити енергетичну безпеку, сприятиме підвищенню конкурентоспроможності національного виробництва, знизить залежність національного господарства від імпорту енергоносіїв. Особливо актуальним це питання постало в період гострої фази війни з Росією.

На сьогодні в країнах Європи проблемі енергогенерації та енергозбереження надається особлива увага. Вартість нафти та газу постійно зростає, прогнозується ситуація, коли ці джерела енергопостачання можуть взагалі припинитися. Тому, крім альтернативної енергетики, великим попитом можуть користуватися типові твердопаливні генератори теплової енергії – дров'яні котли [3].

Для українського ринку опалення в тих реаліях, що існують на сьогодні, враховуючи потреби малого і середнього бізнесу та звичайних споживачів, найзатребуванішими у використанні є твердопаливні котли. Економічні твердопаливні котли – найкраща альтернатива газовому опаленню [2, 3].

ККД котельного обладнання, що працює на твердому паливі, становить 80-95% при широкому діапазоні видів споживаного палива. Ця обставина робить

	Розробив				КРБ.131.379-С.01.01.00.00.ПЗ	Арк.
	Перевірив					5
Зим.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

котли на твердому паливі найбільш затребуваними на сьогоднішній день. Тому проблематика теми дослідження даного дипломного проекту є актуальною.

Об'єктом дослідження є процеси теплообміну та режими роботи твердопаливного котла.

Предметом дослідження являється конструкція топки котла.

Метою дипломного проекту є встановлення способу модернізації конструкції твердопаливного котла для забезпечення підвищення ККД та покращення показників екологічності.

Для досягнення поставленої мети в роботі передбачено виконання наступних завдань:

1. Огляд літературних джерел з проблематики дослідження та узагальнення результатів;
2. Аналіз плюсів і мінусів прототипу котла.
3. Обґрунтування вибору способу модернізації конструкції топки твердопаливного котла з врахуванням ресурсо- та енергозбереження;
4. Розробка технологічного процесу виготовлення модернізованого твердопаливного котла;
5. Аналіз можливих шкідливо-небезпечних факторів технологічного процесу виготовлення та експлуатації твердопаливного котла з узагальненням питань техніки безпеки та охорони навколишнього середовища.

Даний дипломний проект виконано на основі матеріалів переддипломної практики на підприємстві ТОВ «БІОЕНЕРГОТЕХ» у м. Мукачево, що спеціалізується на виготовленні твердопаливних котлів.

Прототипом розробки обрано котел водогрійний дров'яний КВД-Р 500 з наступними технічними характеристиками:

Потужність: 500 КВт

Паливо: дрова та тверде кускове біопаливо вологістю до 60%

Подача палива: ручна

Чистка: ручна

Розробив	.			КРБ.131.379-С.01.01.00.00.ПЗ	Арк.
Перевірив					6
№	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата	

Тип спалювання: інжекторний з верхньою камерою завантаження

Довжина дров: до 1000 мм

t вихідної води: до 115°C

Комплектується: димососом та автоматикою захисту

Апробація роботи відбулася на конференції студентських робіт «Інженер XXI віку» в Техніко-гуманітарній академії у м. Бяльсько-Бяла (Польща, 2022 р.).

1. АНАЛІТИЧНИЙ РОЗДІЛ.

1.1. Загальні відомості про твердопаливні котли

Твердопаливний котел це досить високотехнологічний пристрій для утворення і передавання теплової енергії теплоносію з метою подальшого її використання в цілях опалення.

Існує велика різноманітність твердопаливних котлів. Завдяки простоті конструкції, подібне обладнання може бути застосоване в будь-якій сфері діяльності людини. І виходячи з цього, найпростіші моделі таких котлів виготовляються практично скрізь.

Твердопаливні котли на сьогодні мають ряд переваг [2, 3]:

1. Вони економічно вигідні, тому користуються великим попитом серед звичайних споживачів та на підприємствах малого і середнього бізнесу. Навіть малопотужні твердопаливні котли економніші порівняно з газовими в 2-3 рази, а з електричними - в 3-4 рази.

2. Твердопаливні котли екологічні, так як для них підходять дрова, деревні відходи, торф'яні брикети і не використовуються природні копалини.

3. Мають дуже простий принцип роботи, тому встановлення та монтаж обходяться не так дорого і не викликають проблем. Немає надто складних вимог до котелень.

4. Котли можуть працювати на розмаїтих видах палива та на відходах деревної та сільськогосподарської рослинної продукції та на гної.

Енергобюро			КРБ.131.379-С.01.01.00.00.ПЗ		Арк.
Підпис					7
№	№	№ докум.	Підпис	Дата	

ВИСНОВКИ

Вирішення енергетичної проблеми, подолання енергетичної залежності економіки України тісно пов'язані з успішною модернізацією системи енергозабезпечення. В цьому випадку твердопаливні котли – досить вигідна альтернатива опаленню газом, отже тема дипломного проекту є актуальна.

Метою дипломного проекту передбачалось встановлення способу модернізації конструкції твердопаливного котла для забезпечення підвищення ККД та покращення показників екологічності. В якості прототипу обрано твердопаливний котел КВД-500 торгової марки SHPARGEIT, що виготовляє Мукачівське підприємство ТОВ «БІОЕНЕРГОТЕХ».

Робота базувалась на досвіді розробників котлів, які вважають, що конструкція котла визначається перш за все видом палива, принципом спалювання, його фракційністю та вологістю, а від продуманості конструкції залежить його ефективність роботи, надійність та довговічність. Важливим є також врахування потужності, попередній підігрів повітря, аеродинаміка котла.

Модернізація котла КВД-500 полягала у зміні конструкції топки. Суха топка була замінена на водоохолоджувальну, яка дозволила поліпшити технічні характеристики котла. У модернізованому котлі КВД-800М номінальна теплова потужність доведена до 800 кВт, маса котла зменшилась до 8000 кг, а ККД зріс до 85-92%. А новий принцип спалювання, що застосовується в котлах SHPARGEIT, забезпечує ефективну та екологічно-безпечну теплогенерацію. Чотирьох-стадійний процес згоряння палива не викидає твердих часток «чорного» диму і дозволяє отримати високоякісний паливний газ та екологічно чисту енергію.

Дуже важливим в цьому сенсі є й технологічний процес виготовлення котлів. Адже основні завдання в технологічних процесах з забезпечення оптимальних властивостей готової продукції можуть бути реалізовані тільки при врахуванні основних технологічних принципів: найкращого використання сировини, скорочення часу протікання процесів, раціонального використання енергії та устаткування, технологічної домірності та утилізації відходів.

	Розробив	.			КРБ.131.379-С.01.01.00.00.ПЗ	Арк.
	Перевірів					
Вим.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		



МУКАЧІВСЬКИЙ ДЕРЖАВНИЙ УНІВЕРСИТЕТ

89600, м. Мукачево, вул. Ужгородська, 26

тел./факс +380-3131-21109

Веб-сайт університету: www.msu.edu.ua

E-mail: info@msu.edu.ua, pr@mail.msu.edu.ua

Веб-сайт Інституційного репозитарію Наукової бібліотеки МДУ: <http://dspace.msu.edu.ua:8080>

Веб-сайт Наукової бібліотеки МДУ: <http://msu.edu.ua/library/>