

### 3. ТЕХНОЛОГІЯ ТА УСТАТКУВАННЯ



Науковий вісник НЛТУ України  
Scientific Bulletin of UNFU

<http://nv.nltu.edu.ua>

<https://doi.org/10.15421/40280320>

Article received 23.03.2018 p.

Article accepted 26.04.2018 p.

УДК 536.24:533



ISSN 1994-7836 (print)

ISSN 2519-2477 (online)

@ ✉ Correspondence author

N. M. Fialko

[nmfialko@ukr.net](mailto:nmfialko@ukr.net)

**М. З. Абдулін<sup>1,2</sup>, Н. М. Фіалко<sup>1</sup>, О. Б. Тимощенко<sup>1</sup>, О. А. Сірий<sup>2</sup>, Ю. В. Шеренковський<sup>1</sup>,  
Є. І. Мілко<sup>1</sup>, А. А. Озеров<sup>1</sup>, А. В. Кліщ<sup>1</sup>, Н. М. Ольховська<sup>1</sup>, Л. Я. Швецова<sup>1</sup>**

<sup>1</sup> Інститут технічної теплофізики НАН України, м. Київ, Україна

<sup>2</sup> Національний технічний університет України "Київський політехнічний інститут ім. Ігоря Сікорського", м. Київ, Україна

#### ТЕМПЕРАТУРНІ РЕЖИМИ ЗОН ЗВОРОТНИХ ТОКІВ У БЛИЖНЬОМУ СЛІДІ ЦИЛІНДРИЧНИХ СТАБІЛІЗАТОРІВ ПОЛУМ'Я

Наведено результати експериментальних досліджень теплового стану мікрофакельних пальникових пристроїв з циліндричними стабілізаторами полум'я. Встановлено особливості формування температурних режимів і геометричних характеристик зон зворотних токів у закормовій ділянці циліндричних стабілізаторів. Проаналізовано закономірності впливу конструктивних і режимних чинників на основні параметри процесу спалювання в розглянутих пальникових пристроях. Наведено дані щодо залежності довжини зон зворотних токів у закормових ділянках циліндричних стабілізаторів полум'я та величини температур у них від таких режимних параметрів процесу спалювання, як величина швидкості потоку повітря на вході в канал і коефіцієнт надлишку повітря. Встановлено, що зі збільшенням швидкості повітряного потоку протяжність зони зворотних токів зростає, вплив же коефіцієнта надлишку повітря має протилежний характер: довжина зони зворотних токів і рівень температур у них зменшуються зі зростанням коефіцієнта надлишку повітря. Певну увагу приділено дослідженню особливостей зміни теплового стану і протяжності зон зворотних токів за стабілізаторами полум'я від величини відносного кроку розташування газоподавальних отворів. Зазначено, що з огляду на інжектуючу дію струмін паливного газу відбувається скорочення довжини зон зворотних токів зі збільшенням вказаного відносного кроку.

**Ключові слова:** температурні режими; циліндричні стабілізатори полум'я; зони зворотних токів; пальникові пристрої.

**Вступ.** Серед сучасних тенденцій розвитку комунальної енергетики України виділяються такі, як застосування високоефективних технологій утилізації теплоти (Fialko, Zimin, Dubovskoi, 2000; Dolinskii et al., 2014; Zimin, Fialko, 2008; Fialko et al., 2000, 2003, 2014a), використання відновлюваних джерел енергії (Heletukha, 2017a, 2017b), застосування сучасних пальникових приладів (Fialko et al., 2010a, 2010b, 2011a, 2011b, 2012, 2014b). Щодо останніх, то тут на особливу увагу заслуговує впровадження пальників стабілізаторного типу. Для вогнетехнічних об'єктів порівняно невеликої потужності доцільним є застосування пальникових пристроїв з циліндричними стабілізаторами полум'я, особ-

ливо в умовах, коли необхідно забезпечити рівномірність теплопідводу по топковому простору (Fialko et al., 2012, 2014c, 2014d, 2016, 2017). Зазначені пальникові пристрої мають ряд переваг порівняно із традиційними пальниками із плоскими стабілізаторами полум'я, головним чином завдяки відсутності різноманітних втрат, зумовлених кінцевими ефектами. З огляду на потреби практики щодо проектування таких пристроїв важливими є дослідження процесів переносу за цих умов. При цьому на особливу увагу заслуговує вивчення цих процесів у зонах зворотних токів за стабілізаторами полум'я. Зокрема, значний інтерес становлять дослідження теплового стану цих зон залежно від зміни різних

#### Інформація про авторів:

**Абдулін Михайло Загреддинович**, канд. техн. наук, ст. наук. співробітник Інституту технічної теплофізики НАН України; доцент, кафедра ТЕУ Т та АЕС. **Email:** [mzabdulin@gmail.com](mailto:mzabdulin@gmail.com)

**Фіалко Наталія Михайлівна**, д-р техн. наук, професор, член-кореспондент НАН України, завідувач відділу. **Email:** [nmfialko@ukr.net](mailto:nmfialko@ukr.net)

**Тимощенко Олександра Борисівна**, мол. наук. співробітник. **Email:** [nmfialko@ukr.net](mailto:nmfialko@ukr.net)

**Сірий Олександр Анатолійович**, канд. техн. наук, ст. викладач. **Email:** [seruy\\_Alex@i.ua](mailto:seruy_Alex@i.ua)

**Шеренковський Юлій Владиславович**, канд. техн. наук, пров. наук. співробітник. **Email:** [j\\_sher@ukr.net](mailto:j_sher@ukr.net)

**Мілко Євген Іванович**, ст. наук. співробітник. **Email:** [nmfialko@ukr.net](mailto:nmfialko@ukr.net)

**Озеров Андрій Альбертович**, наук. співробітник. **Email:** [nmfialko@ukr.net](mailto:nmfialko@ukr.net)

**Кліщ Андрій Володимирович**, мол. наук. співробітник. **Email:** [andrik2008@i.ua](mailto:andrik2008@i.ua)

**Ольховська Ніна Миколаївна**, наук. співробітник. **Email:** [nmfialko@ukr.net](mailto:nmfialko@ukr.net)

**Швецова Людмила Якимівна**, мол. наук. співробітник. **Email:** [nmfialko@ukr.net](mailto:nmfialko@ukr.net)

**Цитування за ДСТУ:** Абдулін М. З., Фіалко Н. М., Тимощенко О. Б., Сірий О. А., Шеренковський Ю. В., Мілко Є. І., Озеров А. А., Кліщ А. В., Ольховська Н. М., Швецова Л. Я. Температурні режими зон зворотних токів у ближньому сліді циліндричних стабілізаторів полум'я. Науковий вісник НЛТУ України. 2018, т. 28, № 3. С. 97–100.

**Citation APA:** Abdulin, M. Z., Fialko, N. M., Timoshchenko, A. B., Seryi, A. A., Sherenkovskii, Yu. V., et al. (2018). Temperature Regimes of Backflow Zones in the Near Trail of Cylindrical Flame Stabilizers. *Scientific Bulletin of UNFU*, 28(3), 97–100.

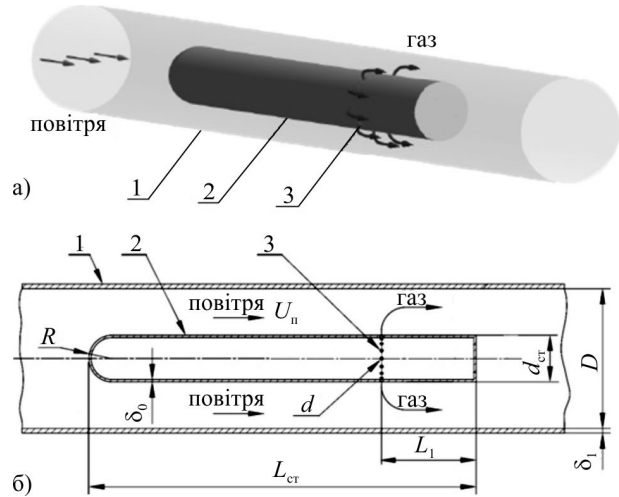
<https://doi.org/10.15421/40280320>

конструктивних і режимних параметрів.

**Мета роботи** – встановити закономірності зміни температурних режимів зон зворотних токів у закормовій ділянці циліндричних стабілізаторів полум'я.

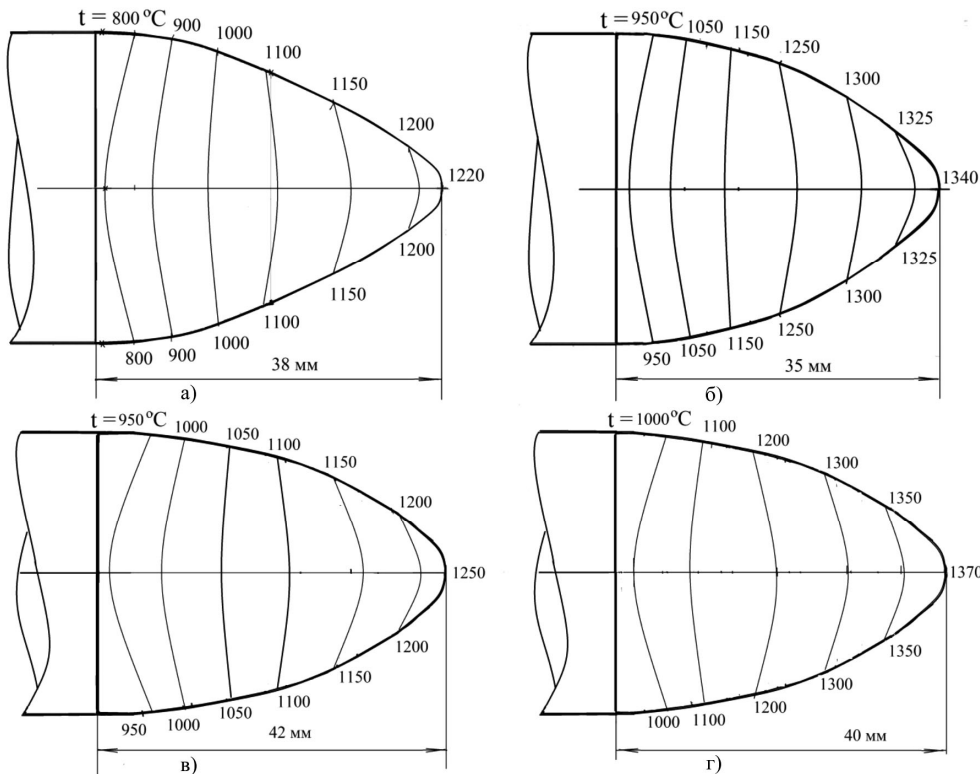
**Виклад основного матеріалу.** Розглянемо палинково-вий модуль, що представляє собою круглий канал, в якому розміщується циліндричний стабілізатор (рис. 1). На стабілізаторі по колу розташовані круглі отвори для подачі паливного газу (пропан-бутану) у зносячий потік повітря. Геометричні характеристики досліджуваного палинкового модуля такі:  $L_{ст} = 200 \cdot 10^{-3}$  м;  $L_1 = 13,5 \cdot 10^{-3}$  м;  $D = 53 \cdot 10^{-3}$  м;  $d_{ст} = 33 \cdot 10^{-3}$  м;  $\delta_0 = \delta_1 = 2,5 \cdot 10^{-3}$  м;  $d = 2 \cdot 10^{-3}$  м.

Під час проведення експериментів у відносно широкій межі змінювалися такі величини: відносний крок розташування газоподавальних отворів  $S/d$  – від 3,2 до 5,0; швидкість повітряного потоку на вході в канал  $U_{п}$  – від 5 до 10 м/с і коефіцієнт надлишку повітря  $\alpha$  – від 2,24 до 6,72. Для визначення розмірів зон зворотних токів у закормовій ділянці стабілізатора використовували метод візуалізації течії за допомогою солей натрію. Вимірювання температури в зоні зворотних токів здійснювали хромель-алюмелевою термопарою з діаметром королька  $1,5 \cdot 10^{-3}$  м.



**Рис. 1.** Схема (а) і поздовжній переріз (б) палинкового пристрою з циліндричним стабілізатором полум'я: 1) круглий канал; 2) циліндричний стабілізатор полум'я; 3) газоподавальні отвори

У табл. та на рис. 2 наведено характерні результати виконаних експериментальних досліджень, які стосуються геометричних характеристик зон зворотних токів за стабілізатором полум'я та температурних полів у цих зонах.



**Рис. 2.** Конфігурація границь зон зворотних токів і поля температур у ближньому сліді циліндричних стабілізаторів полум'я для різних варіантів розрахунків: а) варіант 1; б) 2; в) 5; г) 6

**Табл. Характеристики варіантів експериментальних досліджень**

№ вар.	$\alpha$	$U_{п}$ , м/с	$S/d$ , м	$L_{ст}$ , м	$t_{max}$ , °C	$t_{min}$ , °C	$\Delta t_{ст}$ , °C	$\Delta t_x$ , °C
1	2,24	5	3,2	38	1230	780	440	420
2	2,24	5	5	35	1340	850	490	380
3	6,72	5	3,2	38	1050	760	290	250
4	6,72	5	5	29	1100	780	320	230
5	2,24	10	3,2	42	1250	850	400	350
6	2,24	10	5	40	1370	910	460	380
7	6,72	10	3,2	40	1140	810	330	290
8	6,72	10	5	30	1230	870	360	330

Відповідно до даних табл., довжина зони зворотних токів  $L_{ст}$  залежить від відносного кроку розташування газоподавальних отворів  $S/d$ , а саме ця зона стає дещо коротшою зі збільшенням величини  $S/d$ . Так, зі зростанням  $S/d$  від 3,2 до 5,0 величина  $L_{ст}$  зменшується від 38 мм до 29 мм для варіантів дослідів 3 і 4. Цей ефект впливу відносного кроку розташування газоподавальних отворів пов'язаний з тим, що його збільшення спричиняє підвищення інжектуючої дії струменів паливного газу, яка полягає у більшому залученні навколишнього повітря в паливний струмінь. Це призводить до додаткового підвищення ступеня розрідження в зоні зворотних

токів за стабілізатором, а відтак і до зменшення довжини даної зони.

Потрібно, однак, зазначити, що залежність довжини зони зворотних токів  $L_{зт}$  від величини  $S/d$  є істотно тільки за відносно великих значень  $\alpha$ . Як свідчать дані для варіантів досліджень 5, 6 та 7, 8, для  $\alpha = 2,24$  величина  $L_{зт}$  зменшується тільки на 2 мм, а для  $\alpha = 6,72$  – на 10 мм зі збільшенням величини  $S/d$  від 3,2 до 5,0.

Щодо впливу швидкості повітря  $U_p$  на величину  $L_{зт}$ , то, як свідчать отримані результати досліджень, зростання  $U_p$  зумовлює незначне збільшення протяжності зони циркуляційних токів. При цьому це збільшення є істотним у разі менших значень коефіцієнта надлишку повітря  $\alpha$ .

Розглянемо далі результати виконаних досліджень щодо температурних полів у зонах зворотних токів. Згідно з отриманими даними в цих зонах найменші температури  $t_{\min}$  спостерігаються поблизу зривної кромки, а найбільші  $t_{\max}$  – у точці на вісі турбулентного сліду, найбільш віддаленій від стабілізатора полум'я.

Як видно з табл., зі збільшенням  $S/d$  за інших рівних умов температури  $t_{\min}$  і  $t_{\max}$  зростають, що, очевидно, значною мірою пов'язано з відміченим вище зменшенням розмірів зони зворотних токів, а відтак і з підвищенням її теплонапруженості.

Закономірності впливу швидкості потоку повітря  $U_p$  на рівні температур  $t_{\min}$  і  $t_{\max}$  мають аналогічний характер. Зростання вказаних температур з підвищенням швидкості  $U_p$  пов'язано, головним чином, з додатковою турбулізацією потоку в зонах зворотних токів.

Щодо впливу значень коефіцієнта надлишку повітря  $\alpha$  на рівні температур  $t_{\min}$  і  $t_{\max}$ , то, як свідчать результати експериментальних досліджень, цей вплив є вельми значним. Вказані температури істотно зменшуються зі зростанням величини  $\alpha$ . Як видно з табл., це зменшення є значнішим за менших швидкостей потоку  $U_p$ .

Характер поведінки температурних полів у зонах зворотних токів для розглянутих варіантів досліджень має певні загальні особливості. Зокрема, рівень температур у цих зонах значно зростає з віддаленням від торцевої поверхні стабілізатора. Вздовж границі зони зворотних потоків це зростання  $\Delta t_{зт}$  є максимальним для варіанта досліджень № 2 і мінімальним – для варіанта № 3 і становить відповідно 490 і 290 °С. Щодо збільшення температури вздовж осі турбулентного сліду  $\Delta t_x$  у зоні зворотних токів, то воно є дещо меншим, ніж вздовж границі цієї зони (див. табл.).

Звертає на себе увагу також той факт, що значне зростання температури з віддаленням від торця стабілізатора полум'я найістотніше виявляється поблизу цього торця і стає менш вираженим у хвостовій частині зони зворотних токів.

Згідно з результатами виконаних досліджень у зоні зворотних токів перепади температури в поперечному напрямку є істотно меншими, ніж вздовж цієї зони.

**Висновки.** За результатами виконаних експериментальних досліджень встановлено закономірності поведінки теплового стану та геометричних характеристик зон зворотних токів у закормових ділянках циліндричних стабілізаторів полум'я мікрофакельних пальникових пристроїв. Визначено вплив конструктивних і режимних параметрів процесу спалювання на протяжність зон зворотних токів та величини температур у цих зонах. Показано, що зростання відносного кроку розта-

шування газоподавальних отворів і коефіцієнта надлишку повітря зумовлює зменшення довжини зон зворотних токів, а підвищення швидкості повітряного потоку, навпаки, збільшує цю довжину. Щодо температурних режимів у зоні зворотних токів за стабілізатором полум'я встановлено, що зі збільшенням відносного кроку розташування газоподавальних отворів  $S/d$  і швидкості повітряного потоку максимальні значення температур зростають. Збільшення ж величини коефіцієнта надлишку повітря призводить до падіння цих температур.

## Перелік використаних джерел

- Dolinskii, A. A., Fialko, N. M., Navrodskaia, R. A., & Gnedash, G. A. (2014a). Osnovnye printipy sozdaniia teploutilizatsionnykh tekhnologii dlia kotelnykh maloi energetiki. *Promyshlennaia teplotekhnika*, 36(4), 27–34. [In Russian].
- Fialko, N. M., Aronov, I. Z., Navrodskaia, R. A., & Presich, G. A. (2003). Effektivnost primeniia kondensatsionnykh teploutilizatorov v sistemakh teplosnabzheniia. *Promyshlennaia teplotekhnika*, 25(3), 36–41. [In Russian].
- Fialko, N. M., Butovskii, L. S., Prokopov, V. G., Granovskaia, E. A., Sherenkovskii, Iu. V., Aleshko, S. A., & Kokhanenko, P. S. (2010b). Osobnosti obtekaniia ploskikh stabilizatorov ogranichenym potokom. *Promyshlennaia teplotekhnika*, 32(5), 26–33. [In Russian].
- Fialko, N. M., Butovskii, L. S., Prokopov, V. G., Sherenkovskii, Iu. V., Meranova, N. O., Aleshko, S. A., & Polozenko, N. P. (2011a). Kompiuternoe modelirovanie protsessa smeseobrazovaniia v gorelochnykh ustroistvakh stabilizatornogo tipa s podachei gaza vnedreniem v snosiashchii potok vozdukh. *Promyshlennaia teplotekhnika*, 33(1), 51–56. [In Russian].
- Fialko, N. M., Gomon, V. I., Navrodskaia, R. A., Prokopov, V. G., & Presich, G. A. (2000). Osobnosti metodiki rascheta poverkhnostnykh teploutilizatorov kondensatsionnogo tipa. *Promyshlennaia teplotekhnika*, 22(2), 49–53. [In Russian].
- Fialko, N. M., Maison, N. V., Tymoshchenko, O. B., Meranova, N. O., Ivanenko, H. V., Yurchuk, V. L., Hanzha, M. V., Donchak, M. I., & Abdulin, M. Z. (2016). Osoblyvosti aerodynamiky palnykovykh prystroiv z tsylindrychnymy stabilizatoramy polumia za naiavnosti turbulizatoriv potoku na yikhnikh zryvnykh kromkakh. *Naukovyi visnyk Natsionalnoho universytetu bioresursiv i pryrodokorystuvannia Ukrainy. Series: Tekhnika ta enerhetyka APK*, 252, 52–61. [In Ukrainian].
- Fialko, N. M., Navrodskaia, R. A., Shevchuk, S. I., Presich, G. A., & Gnedash, G. A. (2014b). Teplovye metody zashchity gazootvodiashihkh traktov kotelnykh ustanovok s glubokim okhlazhdeniem dymovykh gazov. *Sovremennaia nauka: issledovaniia, idei, rezul'taty, tekhnologi*, 2, 13–17. [In Russian].
- Fialko, N. M., Prokopov, V. G., Butovskii, L. S., Sherenkovskii, Iu. V., Meranova, N. O., Aleshko, S. A., Kokhanenko, P. S., & Polozenko, N. P. (2010a). Modelirovanie struktury techeniia izotermicheskogo potoka v eshelonirovannoi reshetke ploskikh stabilizatorov plameni. *Promyshlennaia teplotekhnika*, 32(6), 28–36. [In Russian].
- Fialko, N. M., Prokopov, V. G., Maison, N. V., Sherenkovskii, Iu. V., Ivanenko, G. V., Abdulin, M. Z., Butovskii, L. S., Olkhovskaia, N. N., Shvetcova, L. A., & Donchak, M. I. (2014c). Osobnosti techeniia i smeseobrazovaniia v mikrofakelnykh tsilindricheskikh gorelochnykh ustroistvakh razlichnoi moshhnosti. *Nauchnyi vestnik Natsionalnogo universiteta bioresursiv i prirodozopolzovaniia Ukrainy. Series: Tekhnika i energetika APK*, 194(3), 94–101. [In Russian].
- Fialko, N. M., Prokopov, V. G., Sherenkovskii, Iu. V., Aleshko, S. A., Meranova, N. O., Abdulin, M. Z., Butovskii, L. S., & Mirgorodskii, A. N. (2012). Kompiuternoe modelirovanie protsessov perenosa v sistemakh okhlazhdeniia gorelochnykh ustroistv stabilizatornogo tipa. *Promyshlennaia teplotekhnika*, 34(1), 64–71. [In Russian].
- Fialko, N. M., Sherenkovskii, Iu. V., Maison, N. V., Meranova, N. O., Abdulin, M. Z., Butovskii, L. S., Polozenko, N. P., Klishch, A. V.,



- Strizheus, S. N., & Timoshchenko, A. B. (2014b). Matematicheskoe modelirovanie protsessov techeniia i smeseobrazovaniia v teilindricheskom stabilizatornom gorelochnom ustroistve. Vol. 3. *Vostochno-Evropeiskii zhurnal peredovykh tekhnologii*, 8(69), 40–44. [In Russian].
- Fialko, N. M., Sherenkovskii, Iu. V., Maison, N. V., Meranova, N. O., Abdulin, M. Z., Butovskii, L. S., Polozenko, N. P., Klishh, A. V., Strizheus, S. N., & Timoshchenko, A. B. (2014d). Vliianie plastinchatykh turbulizatorov potoka na kharakteristiki techeniia i smeseobrazovaniia topliva i okislitel'ia v teilindricheskom stabilizatornom gorelochnom ustroistve. *Scientific Bulletin of UNFU*, 24(6), 114–121. [In Russian].
- Fialko, N. M., Sherenkovskii, Iu. V., Meranova, N. O., Timoshchenko, A. B., & Maison, N. V. (2017). Osobennosti techeniia v teilindricheskikh gorelochnykh ustroistvakh s plastinchatymi turbulizatorami potoka. *Promyshlennaia teplotekhnika*, 1, 5–12. [In Russian].
- Fialko, N. M., Sherenkovskii, Iu. V., Prokopov, V. G., Aleshko, S. A., Butovskii, L. S., Seryi, A. A., Novitskii, V. S., & Shvetcova, L. A. (2011b). Osobennosti smeseobrazovaniia pri eshelonirovanom raspolozhenii stabilizatorov plameni v mikrofaKelnykh gorelochnykh ustroistvakh. *Proceedings of KhKhI international conference*, Ialta, June 7–11, 2011, (pp. 167–170). Kyiv. [In Russian].
- Fialko, N. M., Zimin, L. B., & Dubovskoi, S. V. (2000). Utilizatsiia energii vybrosov sistem mestnoi ventilatsii metropolitenov s pomoshchiu teplovykh nasosov. *Promyshlennaia teplotekhnika*, 22(1), 90–93. [In Russian].
- Heletukha, H. H., & Zheliezna, T. A. (2017b). Stan ta perspektyvy rozvytku bioenerhetyky v Ukraini. *Promyslova teplotekhnika*, 39(2), 60–64. [In Ukrainian].
- Heletukha, H. H., Zheliezna, T. A., & Bashtovyi, A. I. (2017a). Enerhetychnyi ta ekolohichnyi analiz tekhnologii vyrobnytstva elektroenerhii z tverdoi biomasy. Vol. 1. *Promyslova teplotekhnika*, 39(1), 58–64. [In Ukrainian].
- Zimin, L. B., & Fialko, N. M. (2008). Analiz effektivnosti teplonasosnykh sistem utilizatsii teplyoty kanalizatsionnykh stokov dlia teplonabzheniia sotsialnykh ob'ektov. *Promyshlennaia teplotekhnika*, 30(1), 77–85. [In Russian].

**М. З. Абдулин<sup>1,2</sup>, Н. М. Фиалко<sup>1</sup>, А. Б. Тимошенко<sup>1</sup>, А. А. Серый<sup>2</sup>, Ю. В. Шеренковский<sup>1</sup>,  
Е. И. Милко<sup>1</sup>, А. А. Озеров<sup>1</sup>, А. В. Клищ<sup>1</sup>, Н. Н. Ольховская<sup>1</sup>, Л. А. Швецова<sup>1</sup>**

<sup>1</sup> Інститут технічної теплофізики НАН України, м. Київ, Україна

<sup>2</sup> Національний технічний університет України "Київський політехнічний інститут ім. Ігоря Сікорського", м. Київ, Україна

## ТЕМПЕРАТУРНЫЕ РЕЖИМЫ ЗОН ОБРАТНЫХ ТОКОВ В БЛИЖНЕМ СЛЕДЕ ЦИЛИНДРИЧЕСКИХ СТАБИЛИЗАТОРОВ ПЛАМЕНИ

Представлены результаты экспериментальных исследований теплового состояния микрофакельных горелочных устройств с цилиндрическими стабилизаторами пламени. Установлены особенности формирования температурных режимов и геометрических характеристик зон обратных токов в закормовой области цилиндрических стабилизаторов. Проведен анализ закономерностей влияния конструктивных и режимных факторов на основные параметры процесса сжигания в рассматриваемых горелочных устройствах. Приведены данные о зависимости длины зон обратных токов в закормовых областях цилиндрических стабилизаторов пламени и величины температур в них от таких режимных параметров процесса сжигания, как величина скорости потока воздуха на входе в канал и коэффициент избытка воздуха. Отмечено, что с увеличением скорости воздушного потока протяженность зоны обратных токов возрастает, влияние же коэффициента избытка воздуха имеет противоположный характер: длина зоны обратных токов и уровень температур в них уменьшаются с ростом коэффициента избытка воздуха. Определенное внимание уделено исследованию особенностей изменения теплового состояния и протяженности зон обратных токов по стабилизаторам пламени от величины относительного шага расположения газоподающих отверстий. Отмечено, что ввиду инжектирующего действия струй топливного газа происходит сокращение длины зон обратных токов при увеличении величины указанного относительного шага.

**Ключевые слова:** температурные режимы; цилиндрические стабилизаторы пламени; зоны обратных токов; горелочные устройства.

**M. Z. Abdulin<sup>1,2</sup>, N. M. Fialko<sup>1</sup>, A. B. Timoshchenko<sup>1</sup>, A. A. Seryi<sup>2</sup>, Yu. V. Sherenkovskii<sup>1</sup>, E. I. Milko<sup>1</sup>,  
A. A. Ozerov<sup>1</sup>, A. V. Klisch<sup>1</sup>, N. N. Olkhovskaya<sup>1</sup>, L. A. Shvetsova<sup>1</sup>**

<sup>1</sup> Institute of Engineering Thermophysic NAS Ukraine, Kyiv, Ukraine

<sup>2</sup> National Technical University of Ukraine "Igor Sikorsky Kyiv Polytechnic Institute", Kyiv, Ukraine

## TEMPERATURE REGIMES OF BACKFLOW ZONES IN THE NEAR TRAIL OF CYLINDRICAL FLAME STABILIZERS

The results of experimental studies of the temperature regimes of the back flow zones behind the cylindrical flame stabilizers of microjet burners are presented. The authors have considered a burner device, which is a circular channel with a cylindrical stabilizer placed in it. Circular openings for feeding fuel gas (propane-butane) into the blowing air flow off are located in a circle on the stabilizer. To determine the sizes of the back flow zones in the regions astern of the stabilizer, a method of visualizing the flow using sodium salts was used. The temperature measurement in the back flow zone was carried out by the chromel-alumel thermocouple. The regularities of the influence on the length of the back flows zones and the temperatures in these zones of such regime parameters of the combustion process as the value of the air flow velocity at the inlet to the channel and the air excess coefficient are analysed. Particular attention is paid to the study of the features of the change in the heat state and the length of the back flow zones as a function of the magnitude of the relative pitch of disposition of the gas-supply openings. An increase in the relative pitch of the gas-supplying openings and the air excess coefficient is shown to lead to a decrease in the length of the back flow zones, and an increase in the airflow velocity, on the contrary, increases this length. The influence of the relative pitch of disposition of the gas is noted to supply openings related to the fact that its growth leads to an increase in the injecting action of the fuel gas jets, which consists in a greater attraction of ambient air to the fuel jets. This in turn leads to an additional increase in the degree of rarefaction in the back flows zone beyond the stabilizer, and then to a decrease in the length of this zone. The dependence of the length of the back flow zone on the magnitude of the relative pitch of the gas supply openings is observed to be significant only at relatively high values of the air excess coefficient. With an increase in this pitch and the air-flow velocity, the maximum values of the temperatures are defined to increase. An increase in the air excess coefficient is considered to lead to a drop in maximum temperatures in the back flows zone. The results of the completed studies can be used in energy practice in the design of burner devices for fuel combustion equipment with relatively low power, when it is necessary to ensure the uniformity of heat supply over the fire space.

**Keywords:** temperature regimes; cylindrical flame stabilizers; back flows zones; burner devices.