

централізованих системах гарячого водопостачання для визначення максимальних значень коефіцієнтів годинної нерівномірності. Обґрунтовано ефективність застосування баків-акумуляторів в централізованих системах гарячого водопостачання для вирівнювання добового графіка навантажень і забезпечення стабільного гарячого водопостачання.

Ключові слова: централізована система гарячого водопостачання, коефіцієнт годинної нерівномірності споживання гарячої води, витрата гарячої води, бак-акумулятор, інтегральний графік.

Taraday O., Bugai V., Fomich S. OPERATION OF CENTRALIZED HOT WATER SUPPLY SYSTEM WITH STORAGE TANKS.

The analysis of the data of daily hot water flow in centralized hot water supply systems is carried out to determine the maximum coefficients of hourly variation. The efficiency of using storage tanks in centralized hot water supply systems for aligning the daily load schedule and ensuring stable hot water supply is proven.

Key words: centralized hot water supply system, coefficients of hourly variation of hot water consumption, hot water flow, storage tank, integral schedule.

УДК 697.942

Бурда Ю. О.

*Харківський національний університет будівництва та архітектури
(вул. Сумська, 40, Харків, 61002, Україна; ORCID 0000-0003-3470-1334)*

ПІДВИЩЕННЯ ЕФЕКТИВНОСТІ ОЧИСТКИ КОКСОВОГО ГАЗУ ЗА РАХУНОК ВПРОВАДЖЕННЯ ТРИКУТНОЇ НАСАДКИ З ХРЕСТОПОДІБНИМИ ОТВОРАМИ

В даній роботі були наведені результати дослідів по впровадженню нової трикутної насадки з хрестоподібними отворами, для перевірки її ефективності у порівнянні з її безпосереднім аналогом – дерев'яною хордовою.

Ключові слова: Скрубер, насадки, газоочищення, мокре газоочищення, коксова промисловість.

Апарати мокрої газоочистки мають широке застосування в промисловості, бо вони зумовлені високим ступенем очищення від домішок з діаметром 0,3-1,0 мкм, а також можливістю очищення від пилу гарячих і вибухонебезпечних газів, що є дуже важливим в чорній металургії [1-5].

Процес мокрої пилоловлення збудований на контакті забрудненого пилом газозового потоку з рідиною, яка захоплює зважені частинки та виводить їх з апарату у вигляді шламу [6-8].

Процес очищення газу в апаратах мокрої газоочистки супроводжується зазвичай процесами абсорбції та охолодженням газу [9-11].

Головними перевагами мокрої газоочистки є:

- порівняно невелика вартість та більш висока ефективність уловлювання зважених часток у порівнянні до сухої газоочистки;

- вона застосовується для очищення газів від частинок розміром до 0,1 мкм;

- охолодження (контактний обмін) і зволоження (кондиціонування) газів;

- можливість застосування для очищення високотемпературних газових потоків, зокрема це важлива особливість для коксової промисловості;

- менші габарити в порівнянні з тканинними фільтрами та можливість використання в якості абсорберів. [12-15]

Для підвищення ефективності скрубера було використано принципово новий вид насадки - трикутна насадка з хрестоподібними вирізами.

Насадку виготовлено з легованої сталі AISI 316 (10X17H13M2), що дозволяє її використовувати у будь – якому агресивному середовищі. Конструкція цієї насадки дозволяє збирати її в блоки. (рис 1).

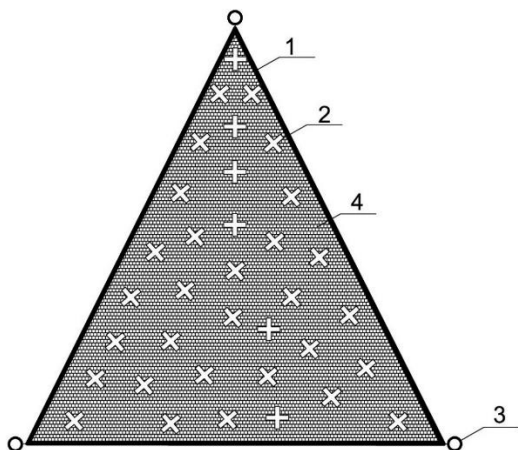


Рис. 1. Трикутна насадка з хрестоподібними вирізами: 1 – корпус з легованої сталі; 2 – хрестоподібний отвір; 3 – змінне кріплення; 4 – дрібна сітка з легованої сталі.

Для отримання даних були проведені промислові випробування, в яких порівнювалась ефективність очистки коксового газу, при його охолодженні до 15°C в скрубєрі насадкового типу для трьох видів насадок. Насадки встановлювалися без прив'язки до способу встановлення.

В цих випробуваннях було перевірено ефективність очистки косоного газу від таких шкідливих домішок як:

- CO₂ – вуглекислий газ
- CH₂O – пари формальдегіду
- концентрації пилу

Результати експериментів були занесені у таблиці, для порівняння ефективності очистки різних насадок (табл. 1-3).

Таблиця 1 – Концентрація Co₂ в охолодженому коксовому газі до 15°C

До-слід	Тип насадки скрубєра Концентрація CO ₂ %					
	Хордова де-рев'яна на-садка		Кільця Ра-шига		Трикутна на-садка з хрес-топодібними вирізами	
	до	після	до	після	до	після
1	0,321	0,218	0,321	0,201	0,321	0,181
2	0,331	0,210	0,331	0,198	0,331	0,180
3	0,312	0,211	0,312	0,202	0,312	0,179
4	0,312	0,210	0,312	0,202	0,312	0,171
5	0,341	0,221	0,341	0,200	0,341	0,184
6	0,315	0,218	0,315	0,202	0,315	0,182

За отриманими даними побудуємо діаграми ефективності (рис. 2-3).

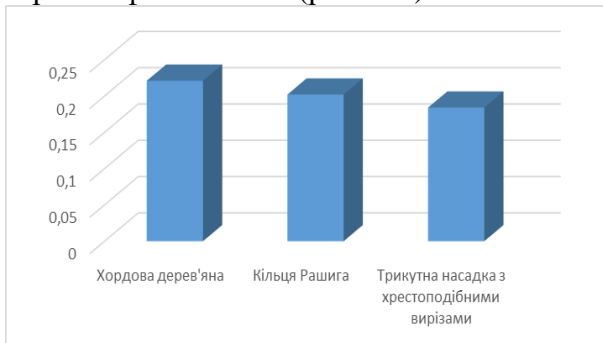


Рис. 2 Діаграма концентрації CO₂ після очистки

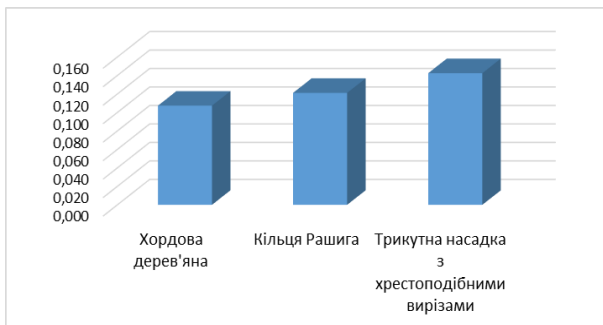


Рис. 3. Діаграма ефективності очистки CO₂

Таблиця 2 – Концентрація CH₂O в охолодженому коксовому газі до 15°C

До-слід	Тип насадки скрубєра Концентрація CH ₂ O мг/м ³					
	Хордова де-рев'яна на-садка		Кільця Ра-шига		Трикутна на-садка з хрес-топодібними вирізами	
	до	після	до	після	до	після
1	0,813	0,525	0,813	0,483	0,813	0,420
2	0,788	0,514	0,788	0,473	0,788	0,411
3	0,790	0,528	0,790	0,485	0,790	0,422
4	0,796	0,514	0,796	0,473	0,796	0,411
5	0,800	0,515	0,800	0,474	0,800	0,412
6	0,801	0,515	0,801	0,474	0,801	0,412

За отриманими даними (табл.2) побудуємо діаграми ефективності (рис. 4-5).

За отриманими даними (табл. 3) побудуємо діаграми ефективності (рис. 6-7).

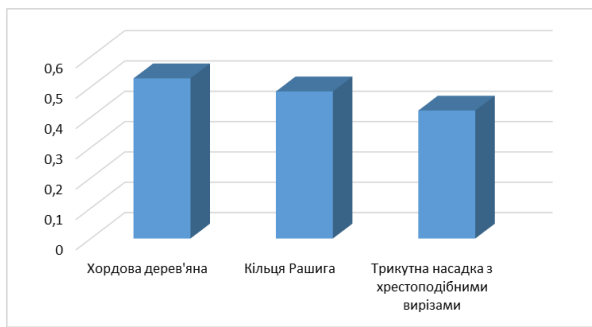


Рис. 4. Діаграма концентрації CH_2O мг/м³ після очистки

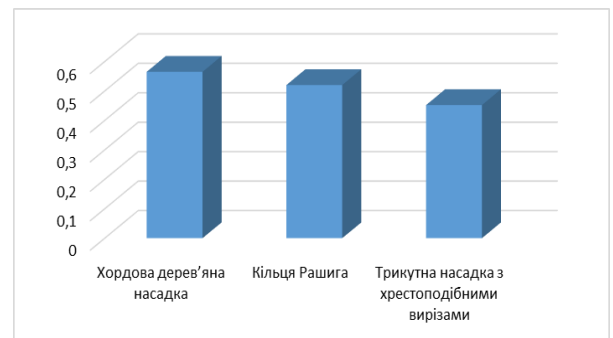


Рис. 6. Діаграма концентрації пилу мг/м³ після очистки

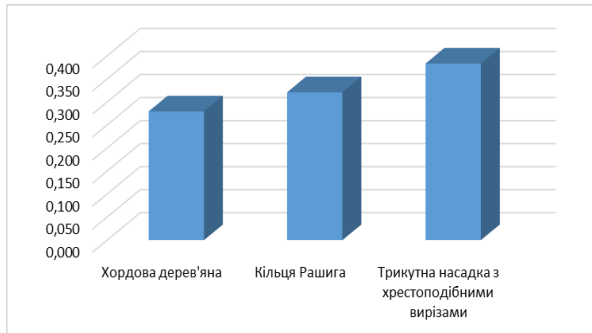


Рис. 5. Діаграма ефективності очистки CH_2O мг/м³

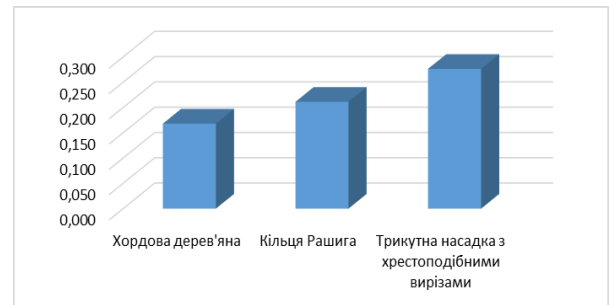


Рис. 7. Діаграма ефективності очистки пилу мг/м³

Таблиця 3 – Концентрація пилу в охолодженому коксовому газі до 15°C

Дослід	Тип насадки скрубера Концентрація пилу мг/м ³					
	Хордова дерев'яна насадка		Кільця Рашига		Трикутна насадка з хрестоподібними вирізами	
	до	після	до	після	до	після
1	0,712	0,565	0,711	0,520	0,711	0,452
2	0,701	0,548	0,701	0,504	0,702	0,438
3	0,708	0,555	0,708	0,511	0,708	0,444
4	0,707	0,551	0,711	0,507	0,707	0,441
5	0,712	0,514	0,712	0,473	0,712	0,411
6	0,719	0,515	0,718	0,474	0,718	0,412

Висновки. З діаграм (рис. 1 - 7) ми бачимо, що трикутна насадка з хрестоподібними вирізами дає найвищий результат очистки коксового газу від пилу, завдяки формі та діаметрам її вирізів, воно забезпечує кращий контакт з водою, що в свою чергу, як видно з дослідів, підвищує ефективність очистки до 15% у порівнянні з кільцями Рашига, та до 25% у порівнянні з її прямим аналогом – дерев'яною хордовою.

ЛІТЕРАТУРА:

1. Агроскин А., 1969. Химия и технология угля — М.: Недра, - 240с.
2. Алексеев В., Булкин В., Поникаров И., Галлеев А., 1987. Аппараты вихревого типа, применяемые для мокрой очистки газов. - Казань, - 22с.
3. Алиев А., 1986. Техника пылеулавливания и очистки промышленных газов. - М.: Metallurgiya, - 320с.
4. Алиев А., 1986. Техника пылеулавливания и очистки промышленных газов – 120 с.
5. Андоньев С., Филипьев О., 1979. Пылегазовые выбросы предприятий черной металлургии. - М.: Metallurgiya, - 60 с.
6. Промислова екологія: навчальний посібник / С.О. Апостолук, В.С. Джигирей, І.А. Соколовський та ін. – 2-ге вид. – К.: Знання, 2012. – 430 с.
7. Ветошкин А., 2005. Процессы и аппараты пылеочистки. Учебное пособие. - Пенза: Изд-во Пенз. гос. ун-та, - 210.
8. Диденко В., Малахова Т., 1998. Интенсификация обеспыливания и очистки вентиляционных выбросов на основе вихревых эффектов. - Волгоград: Волгогр. Гос. Архит.-строит. акад., - 144.

9. Дытнерский Ю., 1991. Основные процессы и аппараты химической технологии – Пособие по проектированию. М.: Химия, – 496.
10. Редько А., Чайка Ю., Бурда Ю., 2015. Очистка выбросов от коксовых печей с помощью скруббера насадочного типа. // MOTROL. Commission of motorization and energetic in agriculture. – Lublin: Polish Academy of sciences - Vol. 17, № 6. - P 62–68.
11. Agilent Technologies, 2013, Agilent Gas Clean Filter System – 50p.
12. Dermot Roddy, 2010. Advanced power plant materials, design and technology Oxford, Cambridge, New Delhi – 446p.
13. Sakura G. and Andrew Y. T., 2015. Experimental Study of Particle Collection Leung - 5.
14. Sebastian Benavides, 2012. Cyclone Separators; Physics behind them and how they work. Specialization Course December 18.
15. R.W.R. Zwart, 2009. Gas cleaning downstream biomass gasification – 65p.

Бурда Ю. А. ПОВЫШЕНИЕ ЭФФЕКТИВНОСТИ ОЧИСТКИ КОКСОВОГО ГАЗА ЗА СЧЕТ ВНЕДРЕНИЯ ТРЕУГОЛЬНОЙ НАСАДКИ С КРЕСТООБРАЗНЫМИ ОТВЕРСТИЯМИ. В данной работе были приведены результаты опытов по внедрению новой треугольной насадки с крестообразными отверстиями, для проверки ее эффективности в сравнение с ее непосредственным аналогом – деревянной хордовой.

Ключевые слова: Скруббер, насадки, газоочистка, мокрая газоочистка, коксовая промышленность.

Burda Y. O. IMPROVING THE EFFICIENCY OF COKE GAS PURIFICATION DUE TO THE INTRODUCTION OF TRIANGULAR NOZZLES WITH SLOTTED HOLES. In this paper, the results of experiments on the introduction of new triangular nozzles with slotted holes to test its effectiveness in comparison with its direct counterpart – wood chord.

Keywords. Scrubber, nozzles, gas cleaning, wet gas cleaning, coke industry.

УДК 697.34

Збараз Л. И.,

*Национальный технический университет «Харьковский политехнический институт»,
(ул. Фрунзе, 21, Харьков, 61002, Украина; e-mail: Zbaraz_Len@ukr.net, ORCID ID [0000-0003-2912-0375](https://orcid.org/0000-0003-2912-0375))*

Чичерин С. В.

*Омский государственный университет путей сообщения,
(пр. Маркса, 35, Омск, 644046, Российская Федерация; e-mail: man_csv@hotmail.com; ORCID ID [0000-0002-9359-9678](https://orcid.org/0000-0002-9359-9678))*

МЕТОДИКА ОЦЕНКИ УЩЕРБА ОТ АВАРИЙНОЙ СИТУАЦИИ В СИСТЕМЕ ТЕПЛОСНАБЖЕНИЯ

Из-за значительной протяженности трубопроводов тепловых сетей, отработавших нормативный ресурс, и недостаточных средств ремонтного фонда теплоснабжающие организации вынуждены максимально внимательно относиться к выбору участков, реконструкция которых планируется на ближайший период. Требуется эффективный инструмент сравнения потенциальной опасности аварийных ситуаций в теплосетевой инфраструктуре с точки зрения ключевого в условиях рыночной экономики фактора – стоимости.

В расчет были включены следующие компоненты, определяющие прямые потенциальные убытки в случае повреждения трубопроводов тепловых сетей: недоотпуск тепловой энергии, опорожнение трубопровода, затраты на его ремонт и восстановление асфальтобетонного покрытия, тепловые потери из-за увлажнения теплоизоляции. Выделено 5 составляющих в группе косвенных рисков. Показано, что доля косвенных убытков, например, в случае повреждения смежных коммуникаций, может быть существенно выше соответствующих величин, связанных с устранением дефекта.

Ключевые слова: Теплоснабжение, надежность, тепловая сеть, теплоноситель, повреждение, ремонт, улица, абонент, убыток, затраты, коммуникации, жизнеобеспечение, восстановление.