

ГІГІЄНА АТМОСФЕРНОГО ПОВІТРЯ

УДК 613.63:66]:613.1

ГІГІЄНІЧНА ОЦІНКА ЗАСТОСУВАННЯ ПІРОЛІЗНИХ КОТЛІВ ЯК ДЖЕРЕЛА ЗАБРУДНЕННЯ АТМОСФЕРНОГО ПОВІТРЯ

*Хоп'як Н.А., Маненко А.К., Степанов О.К., Матисік С.І., Зуб С.Т., ¹Тарасюк О.О.,
Лотоцька-Дудик У.Б., Крупка Н.О., Томків В.М., Ковалів М.О., Касіян О.П., Завада М.І.,
Колінковський О.М., Ткаченко Г.М., Зелений А.Л., Мудра І.Г.*

*Львівський національний медичний університет імені Данила Галицького
¹Львівський НДІ епідеміології і гігієни МОЗ України*

Для опалення будинку під офісні приміщення СП “Ройек-Львів” після подорожчання природного газу замість газових котлів був встановлений водонагрівальний піролізний котел типу КТР-49 виробництва фірми “Rojek” (Чехія), паливом для якого служать відходи деревини. У зв’язку з цим **метою роботи** стало обґрунтування можливості застосування піролізних котлів для опалення будинків.

Об’єкти та методи дослідження. Робота була проведена у відповідності до ст. 31 Закону України “Про охорону навколишнього природного середовища” та ст. 4 Закону України “Про охорону атмосферного повітря”. Інвентаризація проводилась інструментальними замірами та розрахунковим методом згідно затверджених методик [5-7,10].

Для визначення миттєвих значень викидів забруднювальних речовин, які виділяються під час спалювання деревини в атмосферне повітря через димар (тверді суспендо-

вані речовини, недиференційовані за складом (сажа); азоту оксиди, вуглецю оксид та парникові гази (вуглецю діоксид та діазоту оксид)) були проведені натурні заміри на виході з труби, результати яких були приведені до нормальних умов (температура 0°C, тиск 101,32 кПа) та визначеного вмісту кисню (6% при спалюванні твердого палива).

Для визначення валових значень викидів забруднювальних речовин при спалюванні деревини застосовано методику визначення “Викидів забруднювальних речовин в атмосферу від енергетичних установок, ГДК 34.02.305-2002 (Київ, 2002)”. Розрахунок виконано 22.03.2010 р. о 15¹⁶ за програмою “Еол-Плюс” (версія 5.23 (ОНД-86)) [4,7]. Валовий викид j -ї забруднювальної речовини E_j (т), що надходить у атмосферу з димовими газами енергетичної установки за проміжок часу t , визначається як сума валових викидів цієї речовини під час спалювання різних видів палива, у тому числі під час їх одночасного спільного спалювання:

$$E_j = \sum E_{ji} = 10^{-6} \times \sum k_{ji} \times V_i \times (Q^r_i)_i,$$

де, E_{ji} – валовий викид j -ї забруднювальної речовини під час спалювання i -го палива за проміжок часу $t_{\text{рік}}$ (т/рік);

k_{ji} – показник емісії j -ї забруднювальної речовини для i -го палива (г/ГДж);

V_i – витрата i -го палива за проміжок часу $t_{\text{рік}}$ (т/рік), яка становить 58,675 т/рік;

$(Q^r_i)_i$ – нижча робоча теплота згоряння i -го палива (мДж/кг), що дорівнює 10,24 мДж/кг.

Спеціалістами санітарно-гігієнічної лабораторії СЕС м. Львова проведено відбір проб атмосферного повітря згідно ГОСТ 17.2.3.01-86 і РД 52.04.186-89 та визначено

вміст у ньому вуглецю оксиду (газоаналізатором “Аквілон 1-1”); азоту діоксиду та пилу за РД 52.04.186-89.

Оскільки шум не генерується, то розрахунки за [1,11,12] не проводились.

Результати досліджень та їх обговорення. Піролізні котли для обігріву приміщень площею до 500 м², тепловою потужністю 20, 25, 30, 40, 49 кВт, працюють на відходах деревини за технологією двоступеневого спалювання, згідно якої відбувається піролізне спалювання (80%) – термічне розкладання деревини, під час якого всі продукти згорання палива перетворюються на газ, і класичне доспалювання (20%). Піролізний газ, який виділяється з тліючої деревини, акумулюється під аркою камери спалювання і за рахунок тяги газоходу проходить вниз через розжарене паливо, змішується з вторинним повітрям і спалюється при високій температурі. Спеціальна конструкція котлів дозволяє ефективно спалювати відходи деревини, вологістю до 40%. Можливе спалювання на розжареному шарі деревного вугілля змішаних відходів деревини високої вологості і різної форми (для кращої продувки повітрям). Максимальну потужність і меншу витрату палива можна отримати при спалюванні деревини після природної підсушки в результаті якої вологість знижується до 20%. Основне паливо – відходи деревини або дрова довжиною до 600 мм, тріска, стружка, брикети, пелети. Альтернативне паливо – чорне та буре вугілля, кокс, торфобрикети, відходи переробки соняшника, горіхів, льону та інші види біомаси. Конструкція камери спалювання (рис.) у поєднанні з простим регулюванням кількості первинного і вторин-

ного повітря забезпечує тривалий час горіння і практично повне спалювання деревини (0,8-1,5% попелу). Одного завантаження камери спалювання деревиною достатньо для роботи котла до 6 год в економному режимі і на 2 год роботи в максимальному режимі (в залежності від необхідної потужності, температури води, розмірів, щільності і вологості деревини); вугіллям – до 10 год роботи. Для котлів типу КТР-20, КТР-25, КТР-30, КТР-40, КТР-49 орієнтовна витрата палива становить 6,4; 8,0; 9,6; 12,8 і 15,7 кг/год відповідно.

Діаметр димової труби (комин) становить для котлів КТР-20; 25-160, а КТР 30; 40; 49-220 мм. Висота димової труби при спалюванні дров для вищенаведених типів котлів становить 6; 6; 7; 8; 9 м, при спалюванні вугілля 8; 8; 9; 11; 12 м відповідно. Максимальна температура води – до 90°C, оптимальна – 70-80°C; температура зворотньої води – не нижче 40°C; температура газів у димоході – 220-300°C; ККД – 75-92%. Котли відповідають європейським нормам емісії шкідливих речовин ЕН 303-5 [8].

Будинок під офісні приміщення СП “Ройек-Львів” розташований в західній частині м. Львова по вул. Яворницького, 14 в сельбищній зоні, зі всіх сторін його оточує житлова забудова; автодороги та під’їзди до підприємства з твердим покриттям. Результати дослідження викидів забруднювальних речовин в атмосферу від енергетичних установок наведено в таблиці 1.

Таблиця 1. Перелік забруднювальних речовин, які викидаються в атмосферне повітря.

№ п/п	Найменування речовин	ГДКм.р., ОБРВ, мг/м ³	Клас небезпеки	Потужність викиду забруднювальних речовин, т/рік
1	Азоту діоксид	0,2	3	0,088
2	Вуглецю оксид	5,0	4	0,073
3	Сажа	0,15	3	0,536
4	Вуглецю діоксид	–	–	17,779
5	Діазоту оксид	–	–	0,0008
В С Ь О Г О:		0,697/17,7798*		

Примітка. * – вуглецю діоксид та діазоту оксид в атмосферному повітрі не нормуються, тому подаються для загальної оцінки їх присутності у викидах.

Величини масової витрати палива за азоту діоксидом становлять понад 5000 г/год з гранично допустимим викидом 500 мг/м^3 , за вуглецю оксидом – більше 5000 г/год і ГДВ 250 мг/м^3 співпадають з величинами валових викидів з котла КТР-49. У всіх координатах найбільша розрахункова концент-

рація азоту діоксиду становила $0,0097 \text{ мг/м}^3$. У координатах $0(x) - 50(y)$ та $50(x) - 0(y)$ концентрація сажі була $0,098 \text{ мг/м}^3$. За вуглецю оксидом розрахунок не проводився у зв'язку з недоцільністю (K доцільності = $0,1$ ГДК).

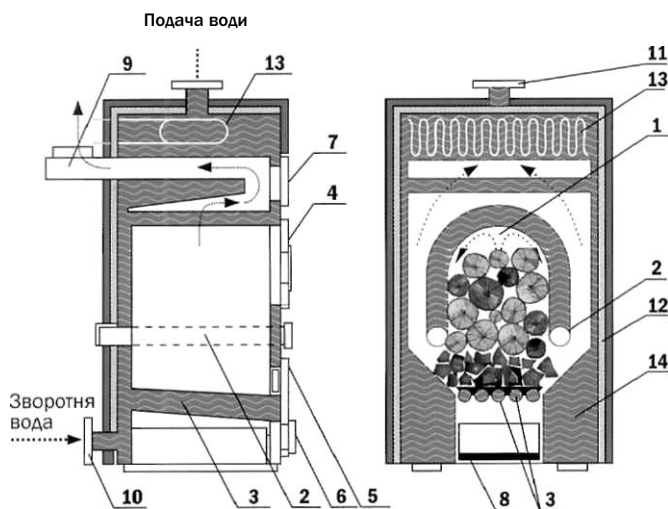


Рисунок. Складові елементи та схема роботи піролізних котлів (1 – камера спалювання; 2 – подача вторинного повітря; 3 – колосникова решітка (охолоджується водою); 4 – дверцята завантаження; 5 – дверцята для чистки колосника; 6 – дверцята піддуву первинного повітря; 7 – люк для чистки газоходу; 8 – зольник; 9 – газохід; 10 – подача зворотної води; 11 – подача гарячої води; 12 – теплова ізоляція; 13 – захисний контур охолодження; 14 – вода у котлі).

Результати підфакельних замірів концентрації вищенаведених забруднювальних речовин, проведених санітарно-гігієнічною лабораторією СЕС м. Львова свідчать, що на відстані 25 і 30 м максимально-разові концентрації вуглецю оксиду визначені дифузним методом за допомогою газоаналізатора “Аквілон-1” становлять менше 1 мг/м^3 (ГДК – 5 мг/м^3), азоту діоксиду – $0,072 \text{ мг/м}^3$ (ГДК – $0,2 \text{ мг/м}^3$) і пилу недиференційованого за складом – $0,38 \text{ мг/м}^3$ (ГДК – $0,5 \text{ мг/м}^3$). Фактичні заміри концентрації ксенобіотиків засвідчили, що за вуглецю оксидом (менше 1 мг/дм^3) вони практично співпадають з розрахунками на ЕОМ ($0,1$ частка ГДК). Результати фактичних замірів концентрації азоту діоксиду – $0,072 \text{ мг/м}^3$ на порядок вища розрахункових концентрацій – $0,0097 \text{ мг/м}^3$ та пилу – $0,38 \text{ мг/м}^3$ проти $0,098 \text{ мг/м}^3$ сажі розрахунковим способом. При цьому величини фонових концентрацій становили для пилу недиференційованого $0,2 \text{ мг/м}^3$ ($0,4$ частки

ГДКм.р.); азоту діоксиду $0,05 \text{ мг/м}^3$ ($0,35$ частки ГДКм.р.) та вуглецю оксиду $1,5 \text{ мг/м}^3$ ($0,3$ частки ГДКм.р.) [9].

Визначення кордонів СЗЗ проводиться відповідно до державних санітарних правил планування та забудови населених пунктів. Розрахунок для умов найбільш жорстких гігієнічних вимог (з урахуванням фонових концентрацій, виданих Львівським обласним центром з гідрометеорології), проведений для всього комплексу речовин, які виділяються при роботі котельні фірми “Rojek”, свідчить про відсутність перевищення ГДК забруднювальних речовин у атмосферному повітрі, тому СЗЗ не визначалася. Клас небезпечності – 5, тому нормативний розмір СЗЗ слід прийняти за 50 м [3].

За результатами проведеної роботи зроблено висновок про відсутність порушень санітарних правил [2] у процесі спалювання палива з деревини в піролізних котлах виробництва фірми “Rojek”.

Висновки

1. У піролізних котлах КТР-20; 25; 30; 40; 49 забезпечується поєднання піролізного і класичного доспалювання деревини з утворенням мінімальної кількості попелу 0,8-1,5%, що заслуговує позитивної оцінки з гігієнічної точки зору.
2. Величини валових викидів забруднювальних речовин з піролізного котла КТР-49 менші нормативів гранично допустимих викидів забруднювальних речовин із стаціонарних джерел, затверджених наказом Міністерства охорони навколишнього природного середовища №309.
3. Фактичні заміри концентрації ксенобіотиків засвідчили, що за вуглецю оксидом (менше 1 мг/дм³) вони практично співпадають з розрахунками на ЕОМ (0,1 частка ГДК), на порядок вищі розрахункових концентрацій за пилом і азоту діоксидом, але нижчі, ніж ГДК.
4. Спалювання палива з деревини в піролізних котлах в м. Львові не призведе до порушень санітарних правил охорони атмосферного повітря населених місць.

ЛІТЕРАТУРА

1. ГОСТ 23337-78. Шум. Методы измерения шума на селитебной территории и в помещениях жилых и общественных зданий. – М., 1982. – 20 с.
2. Державні санітарні правила охорони атмосферного повітря населених місць (від забруднення хімічними та біологічними речовинами). – ДСП 201-97.
3. Державні санітарні правила планування та забудови населених пунктів. – ДСП №173-96.
4. Електронний додаток (версія 1,0) до “Посібника до розробки матеріалів оцінки впливів на навколишнє середовище” (до ДБН А.2.2.1-2003).
5. Методика расчета концентраций в атмосферном воздухе вредных веществ, содержащихся в выбросах предприятий. ОНД-86. – Ленинград: Гидрометеиздат, 1991. – 177 с.
6. Нормативи гранично-допустимих викидів забруднюючих речовин із стаціонарних джерел, затв. Наказом Міністерства охорони навколишнього природного середовища України від 17 червня 2006 р. №309.
7. Орієнтовно безпечні рівні впливу (ОБРВ) забруднюючих речовин в атмосферному повітрі населених місць. Гігієнічний норматив. – ГН. 2.2.6.-125-2006.
8. Піролізні котли. Українсько-Чеське спільне підприємство “Ройск-Львів”, 1992. – 4 с.
9. Порядок визначення величин фонових концентрацій забруднювальних речовин в атмосферному повітрі. Наказ Міністерства екології та природних ресурсів України від 30 липня 2001 р. №286.
10. Предельно допустимые концентрации (ПДК) и ориентировочные безопасные уровни загрязняющих веществ (ОБУВ) в атмосферном воздухе населенных мест. – Донецк: УкрНТЭК, 2002. – 142 с.
11. Санитарные нормы допустимого шума в помещениях жилых и общественных зданий и на территории жилой застройки. – СН №3077-84.
12. СНиП II-12-79. Часть II. Нормы проектирования. Глава 12. Защита от шума. – М., 1978. – 49 с.

ГИГИЕНИЧЕСКАЯ ОЦЕНКА ПРИМЕНЕНИЯ ПИРОЛИЗНЫХ КОТЛОВ КАК ИСТОЧНИКА ЗАГРЯЗНЕНИЯ АТМОСФЕРНОГО ВОЗДУХА

*Хомяк Н.А., Маненко А.К., Степанов А.К., Матысык С.И., Зуб С.Т., Тарасюк А.А.,
Лотоцкая-Дудик У.Б., Крупка Н.О., Томкив В.М., Ковалив М.О., Касиян О.П., Завада М.И.,
Колинковский А.Н., Ткаченко Г.М., Зелёный А.Л., Мудра И.Г.*

Пиролизные котлы чешской фирмы “Rojek” работают на отходах древесины, дровах, стружке, брикетах и древесных гранулах по технологии двухступенчатого сжигания (пиролизного термического разложения древесины и классического дожига), которое более экологически чистое в сравнении с использованием газа, угля и мазута. Котлы соответ-

вуют европейским нормам эмиссии вредных веществ (ЕН 305-5). На основании проведенных исследований установлено отсутствие нарушений санитарных правил охраны атмосферного воздуха при сжигании древесины в пиролизных котлах.

HYGIENIC ASSESSMENT OF USING OF PYROLIZED BOILERS AS AN AIR POLLUTION SOURCE

*N.A. Khopyak, A.K. Manenko, A.K. Stepanov, S.I. Matysik, S.T. Zub, A.A. Tarasyuk,
U.B. Lototska-Dudyk, N.O. Krupka, V.M. Tomkiv, M.O. Kovaliv, O.P. Kasiyan, M.I. Zavada,
A.N. Kolinkovsky, H.M. Tkachenko, A.L. Zelenyy, I.H. Mudra*

Pyrolized boilers of Czechs firm "Rojek" work on wood waste, firewood, shavings, briquettes and wood granules by technology of two-stage burning (pyrolized thermal decomposition of wood and classic after-burning). It's more environmentally safe than using of gas, coal and mazut. The boilers correspond to European norms of emission of harmful substances. To establish that levels of harmful substances in air are safe and not exceed their maximum allowable contents during the processes of wood burning in pyrolized boilers.

УДК 632.951:614.71 (083.74)

ТОКСИКОЛОГІЧНА ОЦІНКА ІНСЕКТО-АКАРИЦИДУ МАСАЙ, С.П. ТА ГІГІЄНІЧНЕ НОРМУВАННЯ ЙОГО ДІЮЧОЇ РЕЧОВИНИ ТЕБУФЕНПІРАДУ В ПОВІТРЯНОМУ СЕРЕДОВИЩІ

*Коршун М.М., Семененко В.М.
Інститут гігієни та екології*

Національного медичного університету імені О.О. Богомольця, м. Київ

У комплексі основних заходів, спрямованих на підвищення врожайності, покращення якості урожаю та забезпечення стабільної продуктивності багаторічних насаджень протягом усього періоду їх експлуатації, важливе значення має захист плодових культур від шкідників та хвороб. Стратегічне спрямування галузі тепер та в майбутньому ґрунтується на переважному використанні хімічних засобів захисту – пестицидів [1].

Новий інсекто-акарицид Масай, с.п. виробництва фірми БАСФ СЕ (Німеччина) призначений для боротьби зі шкідниками винограду та плодових культур в умовах агропромислового комплексу. Діючою речовиною (д.р.) препарату Масай, с.п. є тебуфенпірад – несистемний інсекто-акарицид кишкової, контактної та трансламінарної дії, який порушує транспорт електронів у мітохондріях та пригнічує мітохондріальне окислювальне фосфорилування [2,3]. Препарат Масай, с.п. зареєстрований в багатьох країнах світу, зокрема, в Бельгії, Великобританії,

Німеччині, Греції, Італії, Ізраїлі, Португалії, Туреччині, Франції. В Україні препарати на основі тебуфенпіраду не зареєстровані. Саме тому з метою реєстрації для застосування на яблуні на етапі державних випробовувань нами здійснено токсиколого-гігієнічну оцінку препарату Масай, с.п. та його д.р. тебуфенпіраду.

Мета роботи – токсикологічна оцінка препарату Масай, с.п. та наукове обґрунтування допустимої добової дози (ДДД) і гігієнічних нормативів в повітрі робочої зони та атмосферному повітрі його д.р. тебуфенпіраду.

Матеріали та методи дослідження. Препарат Масай, с.п. – порошок бежевого кольору з легким запахом. Вміст тебуфенпіраду у препараті становить 200 г/кг.

Тебуфенпірад належить до класу піразолових карбоксамідів. Його хімічна назва за номенклатурою ІУРАС – N-(4-трет-бутилбензил)-4-хлор-3-етил-1-метилпіразол-5-карбоксамід, емпірична формула