

І.Г. Гевлич, к.т.н., доцент
Л.Л. Гевлич, к.е.н., доцент
orcid.org/

Донецький національний університет, м. Вінниця,
Україна
hevlich.hll@donnu.edu.ua

ЧИСЕЛЬНЕ МОДЕЛЮВАННЯ РОЗСПОВАННЯ ЗАБРУДНЕНЬ ВІД ЗАСТОСУВАННЯ СИСТЕМ ІНДИВІДУАЛЬНОГО ОПАЛЕННЯ В МЕЖАХ ІСНУЮЧОЇ БАГАТОПОВЕРХОВОЇ ЗАБУДОВИ

Сьогодні в умовах існуючої енергетичної кризи в Україні та кризи ЖКГ нагальним стало питання масової відмови споживачів від послуг із централізованого забезпечення теплом, в той же час також відсутні системні дослідження щодо переваг та недоліків подібної відмови. Метою роботи є дослідження екологічного ефекту застосування систем індивідуального опалення в межах існуючої багатоповерхової забудови із використанням чисельного моделювання розсіювання забруднень, які переносяться повітряним потоком. В рамках ідентифікованої проблеми запропоновано використання методики чисельного моделювання для прогнозування розсіювання забруднень, апробованої в умовах використання теплогенераторів малої потужності в межах багатоповерхової житлової забудови. За результатами дослідження сформульовані висновки, намічені перспективи подальших досліджень.

Ключові слова: забруднення, система індивідуального опалення, чисельне моделювання, багатоповерхова забудова.

И.Г. Гевлич, к.т.н., доцент
Л.Л. Гевлич, к.э.н., доцент
orcid.org/

Донецкий национальный университет, г. Винница,
Украина
hevlich.hll@donnu.edu.ua

ЧИСЛЕННЕ МОДЕЛЮВАННЯ РОЗСІВАННЯ ЗАГРЯЗНЕНЬ ОТ ПРИМЕНЕННЯ СИСТЕМ ІНДИВІДУАЛЬНОГО ОТОПЛЕННЯ В ПРЕДЕЛАХ СУЩЕСТВУЮЩОЇ МНОГОЕТАЖНОЇ ЗАСТРОЙКИ

Сегодня в условиях существующего энергетического кризиса в Украине и кризиса ЖКХ актуальным стал вопрос массового отказа потребителей от услуг по централизованному обеспечению теплом, в то же время также отсутствуют системные исследования относительно преимуществ и недостатков подобного отказа. Целью работы является исследование экологического эффекта применения систем индивидуального отопления в пределах существующей многоэтажной застройки с использованием численного моделирования рассеивания загрязнений, переносимых воздушным потоком. В рамках идентифицированной проблемы предложено использование методики численного моделирования для прогнозирования рассеивания загрязнений, апробированной в условиях использования котлов малой мощности в пределах многоэтажной жилой застройки. По результатам исследования сформулированы выводы, намечены перспективы дальнейших исследований.

Ключевые слова: загрязнение, система индивидуального отопления, численное моделирование, многоэтажная застройка.

I.G. Hevlich, Ph.D, Assoc. Professor
L.L. Hevlich, Ph.D, Assoc. Professor
orcid.org/

Donetsk National University, m. Vinnytsya, Ukraine
hevlich.hll@donnu.edu.ua

NUMERICAL SIMULATION FANNING POLLUTION FROM USE OF INDIVIDUAL HEATING WITHIN THE EXISTING MULTI-STOREY BUILDINGS

Today, under the existing energy crisis in Ukraine and urgent housing crisis was the issue of mass rejection of consumer services for centralized supply of heat. At the same time there are no systematic studies on the advantages and disadvantages of such refusal. The aim is to study the ecological effect of individual heating systems within the existing multi-storey buildings using numerical modeling dispersion of contaminants carried by air flow. Within the

identified problems proposed to use numerical modeling techniques for predicting dispersion contaminants tested in the use of low-power heat generators within a multi-residential development. The study formulated conclusions outlined prospects for further research.

Keywords: pollution, individual heating system, numerical simulation, high rise buildings.

Проблема та її зв'язок з науковими і практичними задачами. Існуючі типи забудови житлових мікрорайонів сучасних міст в більшості випадків являють собою погано провітрювані замкнуті дворові простори, де в рамках єдиного прибудинкового комплексу розташовані різноманітні об'єкти: дитячі майданчики, сміттєві точки, паркування та інше. Оптимізація об'єктів житлової забудови досить актуальна й становить практичний інтерес як для забудовників при плануванні зведення будівлі та облаштування прибудинкової території, так і для вирішення проблеми мінімізації забруднень вже існуючої забудови.

Аналіз досліджень і публікацій. Проблеми антропогенного забруднення міст вивчалися в роботах таких вчених, як Ю.А. Израель, Г.І. Марчук та інші [1-3]. На розсіювання домішок в умовах міста суттєво впливають планування вулиць, їх ширина, напрямок, висота будівель, зелені масиви і водні об'єкти, що утворюють різні форми наземних перешкод повітряному потоку і призводять до виникнення особливих метеорологічних умов у місті. На їх вивчення і повинні бути спрямовані зусилля дослідників при вирішенні задачі оптимізації селитебної зони. Однак натурні дослідження забруднення територій забудови практично нездійсненні, а дослідження в аеродинамічній трубі вимагають значних фінансових і тимчасових витрат, тому найбільш ефективним представляється чисельне моделювання за допомогою ЕОМ, що дозволяє оперативно і з мінімальними витратами отримати картину поширення забруднень [4-6].

Постановка проблеми. Метою роботи є дослідження екологічного ефекту застосування систем індивідуального опалення в межах існуючої багатоповерхової забудови із використанням чисельного моделювання розсіювання забруднень, які переносяться повітряним потоком.

Основний текст. Сьогодні в умовах існуючої енергетичної кризи в Україні та кризи ЖКГ нагальним стало питання масової відмови споживачів від послуг із централізованого забезпечення теплом.

Порядок відключення окремих приміщень житлових будинків від мереж централізованого опалення та гарячого водопостачання при відмові споживачів затверджений наказом Міністерства будівництва архітектури та житлово-комунального господарства від 22.11.2005 р. № 4 [7].

Для реалізації права споживачів на відмову від отримання послуг централізованого опалення і гарячого водопостачання орган місцевого самоврядування або місцевий орган виконавчої влади створює своїм рішенням постійно діючу міжвідомчу Комісію для розгляду питань щодо відключення споживачів від централізованих мереж.

У разі бажання власників, наймачів (орендарів) окремих приміщень відключити весь житловий будинок вони подають до Комісії колективну заяву про надання дозволу на відключення від централізованих мереж і влаштування індивідуальної (автономної) системи теплопостачання. До заяви додається копія протоколу загальних зборів мешканців будинку.

Комісія після вивчення конкретних умов у місячний термін приймає рішення. При позитивному рішенні заявнику надається перелік організацій, до яких слід звернутися для

отримання технічних умов для розробки проекту індивідуального (автономного) теплопостачання і відокремлення від централізованих мереж.

Перелік документації, що необхідна для отримання проектно-технічної документації на встановлення індивідуального опалення в квартирі, представлений наступним:

- дозвіл міжвідомчої комісії з влаштування індивідуального опалення (стосовно квартири);
- паспорт власника квартири;
- ідентифікаційний код власника квартири;
- документація на право власності;
- дозвіл власників газопроводу (сусідів) на підключення, в разі якщо проводилась часткова або повна заміна стояка;
- технічний паспорт квартири, в разі наявності, в разі відсутності – ескіз кухні;
- акт відключення від тепломережі;
- акт обстеження систем газопостачання;
- довідка про склад сім'ї;
- розрахункова книжка за природний газ;
- абонентська книжка по оплаті за послуги з теплопостачання (для визначення площі);
- в разі якщо котел-колонка димохідна, - акт на приймання та експлуатацію димових і вентиляційних каналів.

У загальному вигляді алгоритм дій споживача при цьому може бути представлений наступним чином:

- 1) необхідно отримати технічні умови на газифікацію - документ, що дозволяє газопостачання об'єкта, і описує основні вимоги, які необхідно виконати при цьому;
- 2) розробка проектно-технічної документації та її погодження, складання попереднього кошторису робіт;
- 3) виконання монтажних робіт, перевірка лабораторією зварних стиків;
- 4) укладання договору на сервісне обслуговування газового обладнання;
- 5) прийомка в експлуатацію завершеного будівництвом об'єкту системи газопостачання, врізка в газопровід, пуск газового обладнання.

На сьогодні Порядок відключення окремих житлових будинків від мереж централізованого опалення та постачання гарячої води не передбачає відключення окремої квартири чи під'їзду, бо центральний орган виконавчої влади не прийняв відповідних нормативних документів щодо можливості останнього. Але слід констатувати, що також відсутні системні дослідження щодо переваг та недоліків подібної відмови стосовно окремих споживачів і в умовах прийняття відповідного регулятора не врахованими залишаються виклики, розгляду яких присвячене дане дослідження.

Дійсно, через підвищення Кабінетом міністрів України тарифів на газ та послуги із централізованого забезпечення теплом бажання мешканців існуючих багатоквартирних будинків встановити автономне опалення здається економічно обґрунтованим. Іншими очевидними перевагами подібного рішення є можливість регулювання рівня опалення на власний розсуд, виходячи із поставлених цілей (складу родини, погодних умов, наявності чи відсутності у приміщенні тощо) та використання електричних опалювальних приладів замість газових.

З іншого боку, не менш очевидними є негативні наслідки масового застосування індивідуальних газових опалювальних приладів в межах існуючої багатоповерхової забудови. Їх неповний перелік представлений наступним:

- 1) наявність значних фінансових витрат на процедуру переобладнання системи опалення (оплата дозвільної та проектної документації, придбання і монтаж приладів тощо);
- 2) збільшення вірогідності аварійних ситуацій при використанні численних систем індивідуального опалення користувачами-непрофесіоналами, що, як свідчить сумний досвід, може призвести до катастрофічних наслідків для існуючої багатоповерхової забудови;
- 3) погіршення екологічного середовища мешканців забудови внаслідок потрапляння викидів продуктів згоряння до осель власників систем індивідуального опалення та їх сусідів (див. рис. 1).

На останньому моменті зупинимося більш детально.

Слід відмітити, що статистичні спостереження в межах України ведуться виключно за викидами забруднюючих речовин та діоксиду вуглецю в атмосферне повітря за регіонами стаціонарними та пересувними джерелами (автомобільний, залізничний, авіаційний, водний транспорт та виробнича техніка) і жодним чином не враховують подібних джерел забруднення.



Рис 1. Джерела викидів продуктів згоряння систем індивідуального опалення

В рамках ідентифікованої проблеми пропонується використання методики чисельного моделювання для прогнозування розсіювання забруднень, апробованої в умовах використання теплогенераторів малої потужності в межах багатоповерхової житлової забудови.

Здійснене чисельне моделювання методом дискретних вихорів на мові програмування «СІ» для операційної системи «Windows» дозволяє обчислювати геометричні параметри будови забудови і його вихрову схему, розраховувати векторні поля швидкостей вітрового потоку в різних перетинах, визначати траєкторії переміщення забруднень від джерел

забруднень з урахуванням їх потужностей і режимів роботи в нестационарному режимі за часом, розраховувати дифузію забруднень від траєкторій їх переміщення, визначати концентрацію забруднень в обсязі дворових просторів тощо [8]. Вивчення процесів розсіювання було проілюстровано на прикладі периметральної замкнутої забудови як такої, що найчастіше зустрічається в забудові вітчизняних міст. У рамках роботи розглядалася багатоповерхова житлова забудова замкнутого типу з довжиною будівель 100 м, шириною - 12 м, величиною розриву між будівлями 20 м, швидкість вітру приймалася за 10 м/с, напрямом - 90°.

За результатами проведеного експерименту при розташуванні джерел забруднень всередині замкнутої забудови спостерігалися зони підвищеної концентрації забруднень, що перевищували гранично допустимі значення (див. рис. 2). Констатовано, що дані зони розташовані біля джерел викидів і практично не залежать від напрямку і швидкості вільного потоку вітру, бо аеродинамічні тіні, що утворюються за першими по відношенню до набігаючого потоку будівлями, призводять до зменшення швидкостей вітрових потоків. За причиною того, що основний внесок в процес розсіювання забруднень вносить перенесення по траєкторіях, а дифузійна складова на порядок менше, відбувається слабе видалення забруднень від джерел. Забудова другого ряду по відношенню до вільного вітрового потоку замикає дворовий простір, що призводить до утворення повільно циркулюючих потоків, що накопичують забруднення. Та частина викидів забруднень, якій вдалося пройти через розрив між будівлями, швидко розсіюється турбулентними потоками, утвореними всією групою будівель.

За результатами проведеного дослідження можна зробити наступні висновки:

1. Наразі відсутні системні дослідження щодо негативних наслідків застосування систем індивідуального опалення в межах існуючої багатоповерхової забудови.

2. Використання систем індивідуального опалення в межах існуючої багатоповерхової забудови є чинником зростання екологічної небезпеки та небезпеки безаварійного функціонування багатоквартирних будинків.

3. Застосування чисельного моделювання розсіювання забруднень дозволяє здійснювати його прогнозування при використанні автономних поквартирних систем опалення, дахових, вбудованих та прибудованих котелень малої потужності, щодо яких відсутні статистичні спостереження.

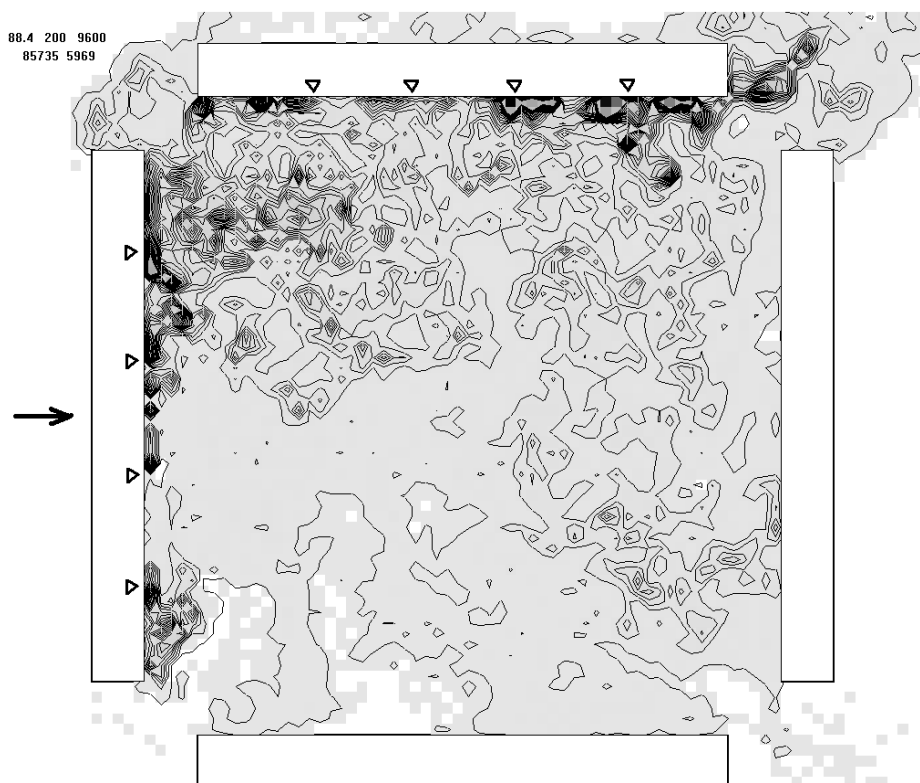


Рис 2. Розсіювання забруднень від джерел, розташованих на внутрішніх сторонах двох будинків багатоповерхової забудови замкнутого типу

Кількісна оцінка екологічного ефекту використання систем індивідуального опалення буде напрямом подальших досліджень

Література

1. Израэль Ю.А. Экология и контроль состояния природной среды / Израэль Ю.А.. — М., Гидрометеиздат, 1984.— 560 с.
2. Основи промислової технології та охорони навколишнього середовища / [Огурцов А.П., Мамаєв Л.М., Волошин М.Д. та ін.]. – К: АКС, 1997. – 250 с.
3. Охрана окружающей среды / [Владимиров А.М., Ляхин Ю.И., Матвеев Л.Т., Орлов В.Г.]. - Л.: Гидрометеиздат, 1991.- 424 с.
4. Марчук Г.И. Математическое моделирование в проблеме окружающей среды / Марчук Г.И. - М.:Наука, 1982.- 320 с.
5. Ульшин В.А. Информационные системы анализа и прогнозирования загрязнения атмосферы стационарными источниками выбросов / Ульшин В.А., Акименко В.В., Тихонюк П.С., Докашенко А.И., Власов Ю.Н. // Экотехнологии и ресурсосбережение.- 2000.- № 2.- С. 52-59.
6. Моделирование отрывных течений на ЭВМ / [Белоцерковский О.М., Белоцерковский С.М., Давыдов Ю.М., Ништ М.И.]. – М.: Наука, 1984. – 150 с.
7. Про затвердження Порядку відключення окремих житлових будинків від мереж централізованого опалення та постачання гарячої води при відмові споживачів від централізованого теплопостачання: наказ Міністерства будівництва архітектури та житлово-комунального господарства від 22.11.2005 р. № 4. [Електронний ресурс] - Режим доступу: <http://zakon4.rada.gov.ua/laws/show/z1478-05>.
8. Гевлич И.Г. Численное моделирование рассеивания загрязнений в приземном слое многоэтажной застройки / И. Г. Гевлич, О. Н. Копычко // Современное промышленное и гражданское строительство. – 2011. - № 1. – С. 59-64.