



РОЗСИЮВАННЯ ВИКИДІВ ВІД ТЕПЛОГЕНЕРАТОРІВ ЛОКАЛЬНИХ СИСТЕМ ТЕПЛОПОСТАЧАННЯ В УМОВАХ МІСЬКОЇ ЗАБУДОВИ

О. В. Лук'янов

Кафедра "Теплотехніка, теплогазопостачання і вентиляція"

Донбаська національна академія будівництва і архітектури,

вул. Державіна, 2, м. Макіївка, 86123, Україна.

Отримана 7 серпня 2006; прийнята 24 серпня 2006.

Анотація. Розглянуто сучасний стан комунальних підприємств теплової енергетики. Досліджуються особливості використання теплогенераторів малої потужності в локальних системах теплопостачання з теплової та екологічної точок зору. Обґрунтовується висновок, що найбільший вплив на розповсюдження забруднень має перенесення їх по траєкторіях вітровим потоком, і тому на розповсюдження забруднюючих речовин в населених пунктах впливає конфігурація будівель в забудові і утворені ними розриви, які визначають напрям і швидкість вітрових потоків як всередині, так і зовні забудови. Аналізується питання вибору місця розташування джерел теплової енергії в умовах існуючої міської забудови. Доведено, що для створення безпечних екологічних умов навколишнього середовища необхідно знати величину розсіювання забруднених викидів і якість провітрювання дворового простору.

Ключові слова: викиди, локальна система теплопостачання, забудова, аеродинамічні тіні, розсіювання, вітровий потік.

РАССЕИВАНИЕ ВЫБРОСОВ ОТ ТЕПЛОГЕНЕРАТОРОВ ЛОКАЛЬНЫХ СИСТЕМ ТЕПЛОСНАБЖЕНИЯ В УСЛОВИЯХ ГОРОДСКОЙ ЗАСТРОЙКИ

А. В. Лукьянов

Кафедра "Теплотехника, теплогазоснабжение и вентиляция"

Донбасская национальная академия строительства и архитектуры,

ул. Державина 2, 86123, г. Макеевка, Украина.

Получена 7 августа 2006, принята 24 августа 2006.

Аннотация. Рассмотрено современное состояние коммунальных предприятий тепловой энергетики. Исследуются особенности использования теплогенераторов малой мощности в локальных системах теплоснабжения с тепловой и экологической точек зрения. Обосновывается вывод, что наибольшее влияние на распространение загрязнений представляет перенос их по траекториям ветровых потоков и потому на распространение загрязняющих веществ в населенных пунктах влияет конфигурация зданий в застройке и образованные ими разрывы, которые определяют направление и скорость ветровых потоков как внутри, так и снаружи застройки. Анализируется вопрос выбора места расположения источников тепловой энергии в условиях существующей городской застройки. Доказано, что для обеспечения безопасных экологических условий окружающей среды необходимо знать величину рассеивание загрязненных выбросов и качество проветривания дворового пространства.

Ключевые слова: выбросы, локальная система теплоснабжения, застройка, аэродинамические тени, рассеивание, ветровой поток.

DISPERSION OF EXTRASS FROM THE CALDRONS OF THE IN-PLANTS SYSTEMS OF HEAT SUPPLY IN THE CONDITIONS OF CITY BUILDING

O. V Lukyanov

*Department " Heat engineering, heat and gas supply and ventilation",
Donbas National Academy of Civil Engineering and Architecture,
Derzavin str.2, Makiyivka, 86123, Ukraine.*

Received 7 August, 2006; accepted 24 August, 2006.

Abstract. The modern state of communal enterprises of thermal energy is considered. The features of the use of caldrons of small power are explored in the in-plants systems of heat supply from the thermal and ecological points of view. A conclusion is grounded, that most influence on distribution of contaminations gives the transfer of them directionally by winds streams. Therefore on distribution of contaminants in settlements configuration of buildings influences in building and the breaks formed by them, and which determine direction and flowrate winds both inwardly and outside of building. The question of choice of place of location of thermal energy sources is analysed in the conditions of existent city building. It is well-proved that for providing safe ecological terms of environment it is necessary to know a size dispersion of muddy extrass and quality of ventilation of court space.

Key words: extrass, in-plant system heat supply, building, wind shadow, dispersion, wind stream.

Формування проблеми

Вагомим споживачем паливних ресурсів є мала теплоенергетика як одна з основних ланок житлово-комунального комплексу країни. Устаткування багатьох опалювальних і виробничих котельних, що на даний час експлуатуються, не відповідає сучасним вимогам за багатьма основними показниками, такими як енергозбереження, екологія, автоматизація, надійність і безпека. Фізичний і моральний знос теплового устаткування та інженерних систем досягає 50%. Реальний експлуатаційний коефіцієнт корисної дії на 10-15% нижчий за нормативний.

У зв'язку з цим зростає інтерес до локальної системи тепlopостачання, як до альтернативи централізованій системі тепlopостачання. Використання локальних систем тепlopостачання передбачає наближення джерел теплоти безпосередньо до споживачів, а теплогенератори індивідуального опалювання розташовуються безпосередньо в будівлях споживачів або в прибудованих до них технологічних будівлях.

Під час спалювання газоподібного палива викидаються в навколишнє середовище продукти згорання: вуглекислий газ (CO_2), водяна пара (H_2O), незгоріле паливо: чадний газ (CO),

водень (H_2), незгорілі вуглеводи (C_mH_n) і екологічно шкідливі нормовані забруднювачі: оксиди азоту (NO_2), поліциклічні ароматичні вуглеводи (ПАВ). Незважаючи на різноманіття поліциклічних ароматичних вуглеводнів, що утворюються при горінні природного газу, присутність їх в продуктах згорання і повітрі оцінюється по наявності бенз(а)пірена як найбільш небезпечного інгредієнта. Якщо до складу газоподібного палива входить сірководень (H_2S), то в продуктах згорання з'являються оксиди сірки (SO_2). Найсуттєвішими з перелічених викидів є оксиди азоту і сірки.

При створенні сучасної котельної техніки, яка працює на природному газі, для дотримання жорстких вимог по токсичним викидам перед усім треба знаходити шляхи зниження викидів оксидів азоту NO_x як основного забруднювача атмосфери.

З метою зменшення утворення оксидів азоту NO_x використовується рециркуляція продуктів згорання до паливо-повітряної суміші, що подається в топку теплогенератора. Вплив рециркуляції на вихід оксидів азоту NO_x пояснюється дією декількох факторів: а) зниженням максимальної температури у зоні горіння завдяки розбавленню охолодженими продуктами

згорання; б) зниженням концентрацій речовин, що реагують, завдяки розбавленню продуктами згорання.

Усе це накладає додаткові вимоги щодо екологічної безпеки при розсіюванні шкідливих викидів теплогенераторів в зоні житлової забудови при проектуванні локальних систем тепlopостачання.

Дослідження проводилися відповідно до науково-технічних напрямів науки і техніки України " Екологічно чиста енергетика й енергозберігаючі технології" у рамках проектів на замовлення Міністерства освіти і науки України " Розробка й удосконалення екотехнологічних процесів утилізації теплоти та використання нетрадиційних джерел енергії", " Створення теоретичних та технологічних засад розробки систем автономного тепlopостачання".

Аналіз останніх досліджень

Теплогенератори локальних систем тепlopостачання влаштовуються безпосередньо в будівлях споживачів або в прибудованих до них технологічних будівлях, тому точки виходу продуктів згорання можуть розташовуватися як по периметру забудови (поквартирне опалення), так і в окремих точках забудови, і все це на різних висотах, що може призводити до забруднення селітибної зони вище за гранично допустиму концентрацію (ГДК).

Для підвищення ККД сучасних теплогенераторів локальних систем тепlopостачання прагнуть максимально використовувати теплоту відхідних газів, що призводить до зниження їх температури нижче за точку роси . Для виключення негативного впливу утворення вологи на безпеку експлуатації і довговічність устаткування прагнуть зменшити довжину димового тракту і, якщо це конструктивно можливо, повністю його ліквідувати, що приводить до викидів продуктів згорання в зоні аеродинамічних тіней дворових забудов [1].

Розташування теплогенеруючих установок для забезпечення тепловою енергією групи будівель на плані забудови може здійснюватися в будь-якому місці, визначеному з погляду екологічної доцільності і наявної забудови дворового простору. На вибір місця їх розташування істотний вплив повинні мати екологічні вимо-

ги [2, 3, 4]. Необхідно знати величину розсіювання забруднених викидів і якість провітрювання дворового простору.

Використання тільки технологічних режимів топкового процесу теплогенераторів малої потужності, що мінімізують емісію шкідливих викидів [5, 6], не дозволяє абсолютно виключити наявність окремих шкідливих речовин (NO_x , бенз(а)пірен) у складі відхідних продуктів згорання, а розташування локальних котельних на території житлової забудови приводять до перевищення ГДК в селітибній зоні [1].

Звідси виникає потреба в наявності інформації про якість атмосферного повітря в міських кварталах при обмеженій кількості спостережень, проведення лабораторних аналізів при складності оцінки забруднюючої дії від передбачуваних нових джерел і від реконструкції тих, що вже існують [7].

При виборі джерела теплової енергії до теперішнього часу використовується техніко-економічне порівняння варіантів, при цьому екологічні аспекти, як правило, не враховуються. А саме ці аспекти визначають санітарно-гігієнічні умови як навколишнього середовища, так і внутрішніх помешкань споживачів.

Мета статті і формування завдання дослідження

Метою досліджень є визначення найбільш безпечних з погляду екологічних вимог місць розташування джерел теплоти локальних систем тепlopостачання, а також процесів розсіювання забруднень з урахуванням впливу забудови.

Викладання основного матеріалу досліджень

Найбільший вплив на розповсюдження забруднень має перенесення їх по траєкторіях вітровим потоком. Тому на розповсюдження забруднюючих речовин в населених пунктах впливає конфігурація будівель в забудові і утворені ними розриви, які визначають напрям і швидкість вітрових потоків як всередині, так і зовні забудови.

Для вивчення процесів розсіювання вибрана периметральна замкнута забудова, що найчастіше зустрічається в забудові наших міст. У такій забудові виділяються два основних типи розташування будівель (рис 1).

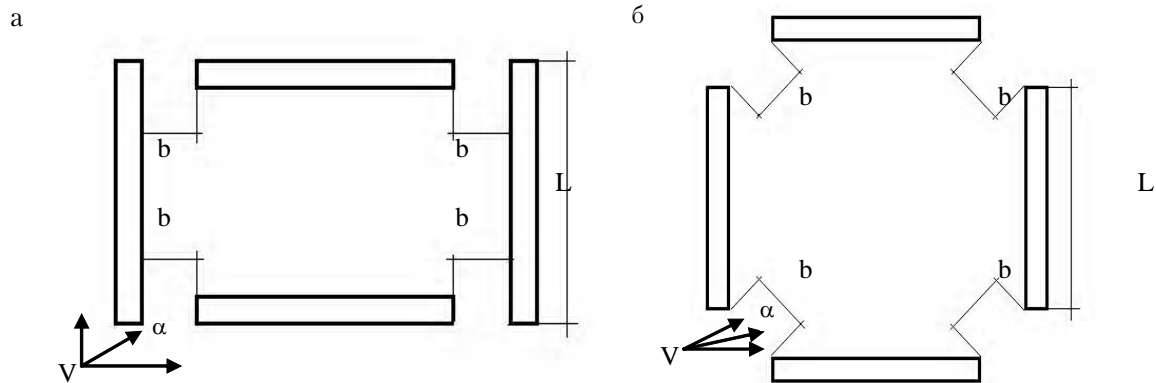


Рис. 1. Розташування будівель при периметральній забудові: а — будівлі не виходять за межі базового квадрата, б — будівлі виходять за межі базового квадрата

Таке розташування будівель істотно впливає на аеродинамічні характеристики групи будівель в забудові — оскільки принципово по-різному утворені розриви між будовами.

У забудові типу б (рис.1, [8]) торцеві сторони будівель утворюють напрямівні для вітрового потоку, який входить в розриви між будівлями, що приводить до кращого провітрювання дворового простору. Також при будь-якому напрямі вітрові потоки прямують усередину забудови, і їх інтенсивність визначається розміром розриву.

У забудові типу а (рис 1) істотно інший вид розривів між будинками: торцеві сторони будівель не надають направляючої дії на вітровий потік, який входить в розрив, і притискають його до будов, що призводить до помітного зниження швидкостей вітру усередині забудови. Істотний вплив на характеристику вітрового потоку надає відстань між будівлями.

При розташуванні джерел забруднень (котелень) усередині замкнутої забудови спостерігаються зони, де концентрації викидів перевищують гранично допустимі концентрації. Ці зони займають велику частину дворового простору і практично не залежать від напрямку і швидкості вільного потоку вітру. Це відбувається тому, що аеродинамічні тіні, які утворюються за першими будівлями по відношенню до потоку, що на-

бігає, приводять до зменшення швидкостей вітрових потоків. Оскільки 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 приводить до утворення поволі циркулюючих потоків, що накопичують забруднення (рис 2 [9]).

Та частина викидів, який вдалося пройти через розрив між будівлями, швидко розсіюється турбулентними потоками, утвореними всією групою будівель, що добре видно на всіх малюнках.

При розташуванні джерел зовні замкнутої забудови (рис 3 [9]) спостерігається зменшення зон перевищення гранично допустимих концентрацій. Забруднення притискаються вітровим потоком, що набігає, до будівель з навітряного боку і швидко переміщуються в зону загальної вітрової тіні, де на ділянках із зниженою швидкістю відбувається перевищення гранично допустимих концентрацій, але на більшій частині - швидке розсіювання. Спостерігається невелике занесення викидів в замкнуту зону через розриви в будівлях, але його концентрація не перевищує гранично допустимих концентрацій.

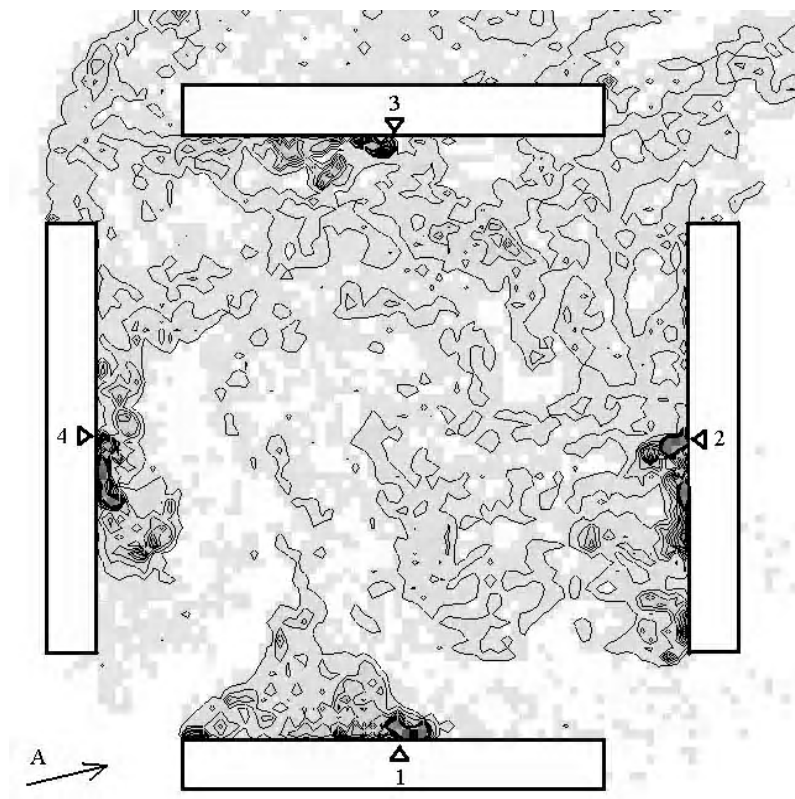


Рис. 2. Джерела викидів на внутрішніх сторонах будівель

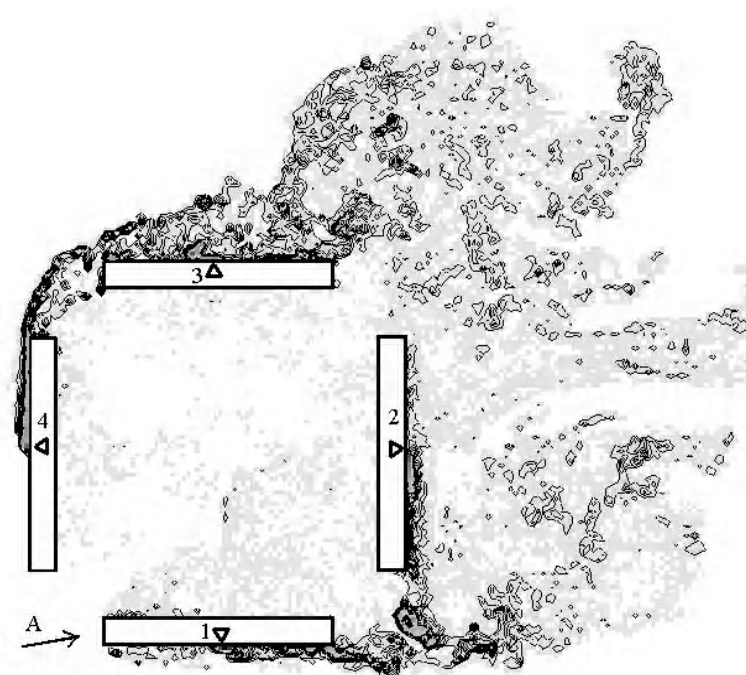


Рис. 3. Джерела викидів на зовнішніх сторонах будівель

Висновки

Результати проведених досліджень показали, що з метою кращого розсіювання забруднень котельні для локального теплопостачання слід розташовувати на зовнішніх сторонах або на торцевих сторонах будівель замкнутої забудови.

Подальші дослідження повинні бути спрямовані на визначення безпечного з екологічної точки зору розташування модульних мінікотелень.

Литература

1. Огурцов А.П., Мамаев Л.М., Волошин М.Д. та ін. Сучасний стан навколишнього середовища промислового міста та шляхи його покращення. - Дніпродзержинськ: АКС, 1994. - 363 с.
2. I. Brust, H. Feldmann, O. Uhlmann, eds. Urban Ecology, Springer-Verlag Ed. - Berlin.: Heidelberg, 1998. - 714 p.
3. Clatworthy E., Master J. Displacement of Steam by Direct Firing in Industry and Commerce // 17th World Gas Conf., Washington D.C. - 1998. - P. 5-9.
4. Берлянд М.Е. Прогноз и регулирование загрязнения атмосферы. - Л.: Гидрометеиздат, 1985. - 272 с.
5. Губарь С.А. Влияние технологических факторов работы жаротрубных теплогенераторов малой мощности на выход оксидов азота с продуктами сгорания // Вісник Східноукраїнського національного університету ім. В. Даля.-2002.-№6(52). - С.198-201.
6. Гевлич И.Г., Губарь В.Ф., Губарь И.В. Влияние технологических параметров жаротрубных теплогенераторов на выбросы бенз(а)пирена с дымовыми газами // Інженерні системи та техногенна безпека в будівництві. Вісник ДонДАБА. - 2003. - № 4(41). - С. 99-101.
7. Охрана окружающей среды / А.М. Владимиров, Ю.И.Ляхин, Л.Т. Матвеев, В.Г. Орлов. - Л.: Гидрометиздат, 1991.- 424 с.
8. Губарь В.Ф., Моисеенко В.А., Гевлич И.Г. Численное моделирование обтекания воздушным потоком современной жилой застройки // Вестник Приднепровской ГАСА. - 1999. -№ 4. - С. 22-24.
9. Губарь В.Ф., Гевлич И.Г. Численное моделирование переноса атмосферных загрязнений с учетом многоэтажной жилой застройки // Інженерні системи та техногенна безпека у будівництві. Вісник ДонДАБА. - 2001. - № 6(31). - С. 122-126.

Лук'янов Олександр Васильович є доцентом кафедри "Теплотехніка, теплогазопостачання і вентиляція", начальником навчальної частини Донбаської національної академії будівництва і архітектури. Коло наукових інтересів: Оптимізація роботи жаротрубних теплогенераторів локальних систем теплопостачання.

Лукьянов Александр Васильевич является доцентом кафедры "Теплотехника, теплогазоснабжение и вентиляция", начальником учебной части Донбасской национальной академии строительства и архитектуры. Круг научных интересов: Оптимизация работы жаротрубных теплогенераторов локальных систем теплоснабжения.

Luk'yanov Oleksander Vasylyovych is the associate professor of department " Heat engineering, heat and gas supply and ventilation", the chief of educational part of Donbas National Academy of Civil Engineering and Architecture. Scientific interests: optimization of work of caldron with the heats pipes of the in-plants systems of heat supply.