

чество объектов на территории обслуживания пожарной станции, применения мобильных роботов. Использование мобильных роботов для охраны и мониторинга пожарной ситуации на объекте существенно сократит свободное горение возникшего пожара и позволит уменьшить экономический убыток от него.

**Ключевые слова:** материальные потери, пожары, мобильные роботы, пожарная охрана.

### Zinko R.V., Sulojeva Ye.V. Mobile robots in fire prevention system

In the given paper methods of determination of damages, caused by fires, taking into consideration ecological wastes. For the improvement of the fire security effectiveness it is proposed to use teams of volunteers in countrysides, automatic installations of fire-extinguishing on the remote objects, to optimize quantity of objects on the territory of servicing of the fire station, usage of mobile robots. Usage of mobile robots for protection and monitoring of fire situation on the object will considerably decrease free fire extension of the emergent fire and allow to decrease economic damage of it.

**Keywords:** financial losses, mobile robots, fires, fire prevention.

УДК 697.92

Доц. С.С. Жуковський, канд. техн. наук;  
асист. Г.М. Клименко – НУ "Львівська політехніка"

### ЕФЕКТИВНІСТЬ ВЕНТИЛЮВАННЯ ВИРОБНИЧИХ ПРИМІЩЕНЬ З ПОТУЖНИМИ ДЖЕРЕЛАМИ ТЕПЛОВИДІЛЕНЬ ЗА СХЕМАМИ ПЕРЕТІКАННЯ ПОВІТРЯ "ЗНИЗУ – ВВЕРХ"

Проаналізовано ефективність вентилявання виробничого приміщення з потужними джерелами конвекційних тепловиділень за певними схемами перетікання повітря "знизу – вверху", спричиненого штучно- і термотисковими потенціалами за рівномірності джерельного повітророзподілу безпосередньо в робочу зону та рівномірності повітровитікання з пристельового простору за наявності (або відсутності) систем витічної вентиляції з вентиляційними ковпаками.

**Ключові слова:** конвекційні тепловиділення, схема перетікання повітря, ефективність вентилявання.

**Актуальність проблеми.** Дотепер ефективність вентилявання виробничих приміщень, а саме простору їх робочої зони (РЗ), на стадії проектування, практично не оцінюють, оскільки відсутні вагомі нормативні критерії для цього. Термічні умови РЗ регламентуються забезпеченням температури ( $t_{в,рз}$ ), рухомості ( $v_{в,рз}$ ) і певного діапазону відносної вологості ( $\phi_{в,зо}$ ) в РЗ, а гігієнічні параметри – ГДК домінантного забрудника ( $C_{в,рз}$ ), причому ці параметри визначають лише розрахунком притічних повітряних струменів, без врахування штучно- і термоспонуканих тискових впливів і спричиненої переважно ними, в поєднанні з повітророзподілом і повітровитіканням, схем перетікання повітря через приміщення. В процесі експлуатаційних випробувань запроєктованого таким чином вентилявання виявляється, що ці параметри у виокремлених просторах ЗО, відрізняються між собою і перевищують нормативні в кілька разів. Нормативна величина, якою є кратність повітрообміну [1] приміщення, взагалі не оцінює ефективність вентилявання РЗ приміщення.

**Аналіз досліджень та публікацій.** У роботах [2-4] запропоновано оцінювати ефективність загального вентилявання приміщень відповідними по-

казниками термічної ( $m_t$ ) і концентраційної ( $m_c$ ) ефективності, величина яких змінюється в межах від нуля до одиниці і залежить від таких визначальних чинників: схеми перетікання повітря через приміщення; повітророзподілу і повітровитікання; потужності тепловиділень; повітропродуктивності і конструкційних особливостей смоків систем місцевої витічної вентиляції тощо. Величини  $m_t$  і  $m_c$  рекомендовано визначати за відомими формулами [1, 2]:

$$m_t = \frac{t_{в,рз} - t_{np}}{t_{вум} - t_{np}}, \quad (1)$$

$$m_c = \frac{C_{в,рз} - C_{np}}{C_{вум} - C_{np}}, \quad (2)$$

де:  $t_{np}$ ,  $t_{в,рз}$ ,  $t_{вум}$  – температури повітря, відповідно, притічного, внутрішнього РЗ і витічного;  $C_{np}$ ,  $C_{в,рз}$ ,  $C_{вум}$  – концентрації домінантного забрудника в повітрі, відповідно, притічному, внутрішньому РЗ і витічному.

У роботах [2, 3, 8] проаналізовано ефективність загального вентилявання приміщення за трьох ідеалізованих схем перетікання повітря (випирального, струминного повного перемішувального і ежекційно-струминного) без врахування тискових впливів та інших визначальних чинників, що їх спричиняють.

**Мета роботи** – аналіз ефективності вентилявання виробничих приміщень з потужними джерелами конвекційних тепловиділень і системами місцевої витічної вентиляції за кількома схемами перетікання повітря "знизу – вверху" під впливом штучно- і термоспонуканих тискових потенціалів за джерельного повітророзподілу безпосередньо в робочу зону і рівномірного повітровитікання з пристельового простору.

У разі термоаераційного вентилявання виробничого приміщення за схемою рис. 1 (випадок 1), коли  $\sum G_{np,i} = \sum G_{вум,j}$ , рівень зони нульового (нейтрального) тиску (ЗНТ) залежить від вертикальної відстані  $h$ , яка впливає на величину термотискового потенціалу  $\Delta p_t$ , що виникає у приміщенні внаслідок градієнта температури внутрішнього повітря поза межами конвекційних струменів, а також термотискових потенціалів окремих конвекційних струменів  $\Delta p_{ti}$ :

$$\Delta p_t = ht \cdot (\rho_{np} - \rho_{вум}) \cdot g; \quad (3)$$

$$\Delta p_{t1} = h_1 \cdot (\rho_{в,сеп} - \rho_{смп.1}) \cdot g; \quad (4)$$

$$\Delta p_{t2} = h_2 \cdot (\rho_{в,сеп} - \rho_{смп.2}) \cdot g; \quad (5)$$

$$\Delta p_{tn} = h_n \cdot (\rho_{в,сеп} - \rho_{вум,n}) \cdot g. \quad (6)$$

де:  $h_i$  – вертикальна (прямовисна) відстань від центра площинного рівня повітропритічних отворів до центра (площинного рівня) повітровитічних отворів, м;  $\rho_{np}$ ,  $\rho_{вум}$  – густини, відповідно, притічного (зовнішнього) і витічного поза (межами конвекційних струменів) повітря,  $\text{кг/м}^3$ ;  $\rho_{в,сеп}$  – середня густина внутрішнього повітря поза межами конвекційних струменів;  $\rho_{смп.1}$ ,  $\rho_{смп.2}$ , ...,  $\rho_{вум,n}$  – середні густини повітря, відповідно, 1-го, 2-го і n-го конвекційних

струменів;  $h_1, h_2, \dots, h_n$  – вертикальні відстані від горизонтальної поверхні, відповідно, 1-го, 2-го і n-го теплоджерел до верхівки конвекційних струменів.

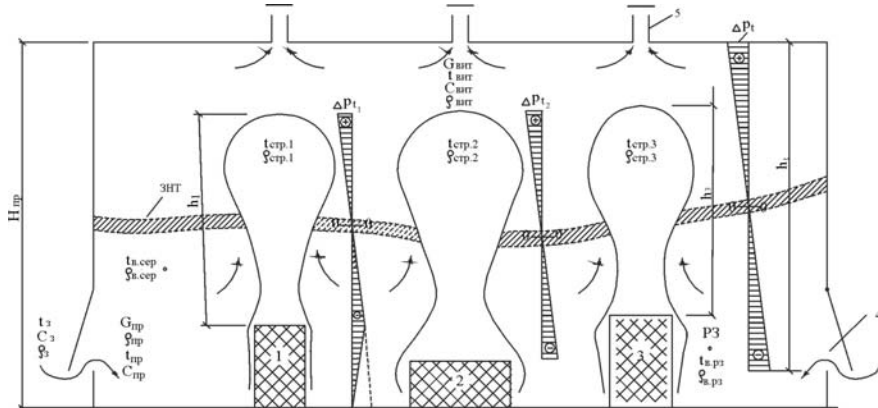


**Рис. 1.** Схема загального притічно-витічного вентилявання виробничого приміщення з потужними джерелами конвекційних тепловиділень за схемою перетікання повітря "знизу – вгору", спричиненого термоспонуканим тисковим потенціалом від градієнта внутрішньої температури і термоспонуканими тисковими потенціалами конвекційних струменів: 1...3 – потужні джерела конвекційних тепловиділень; 4 – пристрій для притоку повітря; 5 – пристрій для витоку повітря; РЗ-робоча зона;  $H_{пр}$  – висота приміщення; ЗНТ – зона нульового (нейтрального) надлишкового тиску

Аналіз вентилявання приміщення згідно з випадком 1 (рис. 1), а також формул (1)...(3) засвідчує, що рівень зони нульового тиску (ЗНТ) у цьому випадку дуже наближено дорівнюватиме половині висоти приміщення, внаслідок чого у всьому просторі РЗ термічні і гігієнічні параметри внутрішнього повітря відповідатимуть параметрам притічного (межового зовнішнього) повітря. Понизити рівень ЗНТ можна, наприклад, знизивши висоту повітропритічних пристроїв. Значення  $m_t$  буде в межах 0,2 ... 0,3, що підтверджується результатами експериментальних досліджень [7]. Для випадку 2, коли загальне притікання і витікання повітря за схемою "знизу – вгору", ( $m_t=0,25$  [7] (вентилювання активне термовипірально)), зумовлене тисковими впливами, є термоспонуканим і діють системи місцевої термоспонуканої витічної вентиляції з вентиляційними ковпаками, для випадку, коли  $\sum G_{прi} = \sum G_{вит,j} + \sum G_{мв,k}$ , рівень ЗНТ понизиться порівняно із версією вентилявання згідно з рис. 1, і дещо перевищуватиме рівень основних (вхідних) отворів вентковпаків. Отже, і в цьому випадку параметри внутрішнього повітря РЗ приблизно відповідатимуть параметрам притічного (межового зовнішнього) повітря. Величина  $m_t$  ( $m_o$ ) буде, ймовірно, в межах 0,3...0,4 (термовипірально вентилявання [8]).

Для випадку 3 (рис. 2) вентилявання приміщення за схемою перетікання повітря "знизу – вниз – уверх", спричиненої штучноспонуканим тисковим потенціалом  $\Delta p = p_{пр} - p_{вит}$  систем загальної витічно-притічної вентиляції, у взаємодії з термоспонуканим тисковим потенціалом  $\Delta p_t$ , що виникає внаслідок

док плюсового градієнта  $t_B$  по висоті приміщення (поза межами конвекційних струменів), і термотисковими потенціалами  $\Delta p_{t1}, \Delta p_{t2}, \dots, \Delta p_{tm}$ , що виникають внаслідок взаємодії конвекційних струменів із навколишнім повітрям з урахуванням наявності вентиляційних ковпаків систем місцевої витічної вентиляції, за балансів витрат притічного і витічного повітря ( $\sum G_{прi} = \sum G_{вит,j} + \sum G_{мв,k}$ ) (рис. 2), рівень ЗНТ буде наближено в межах рівнів ЗНТ, що виникають за схем вентилявання приміщення згідно з попередніми випадками 1 і 2. Швидкість перетікання повітря через РЗ зростає і, відповідно, час його перебування в ній буде дещо менший, порівняно з термоаераційним вентиляванням (рис. 1), тобто термічна і гігієнічна якість повітря підвищиться і приблизно відповідатиме параметрам притічного повітря. Величина  $m_t$  ( $m_o$ ) буде, ймовірно, в межах 0,4...0,5 (вентилювання термовипірально [8]).

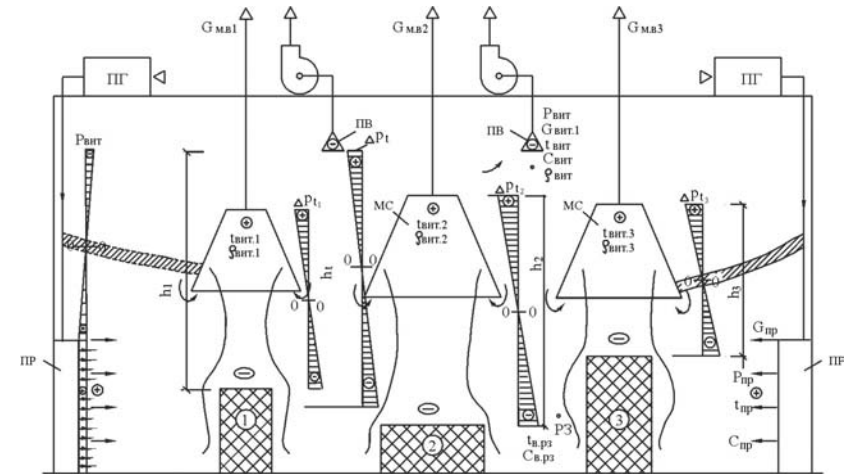


**Рис. 2.** Схема вентилявання виробничого приміщення із системами механічної загальної притічно-витічної вентиляції та джерелами тепловиділень різних теплопродуктивностей і габаритних розмірів з термоспонуканою місцевою витічною вентиляцією за розміщення робочих отворів місцевих смоків (вентковпаків) на рівні верхівки РЗ за умови:  $\sum G_{пр} = \sum G_{мв} + \sum G_{вит}$  1...3 – потужні джерела конвекційних тепловиділень; ПР – джерельний повітродозоподільник; ПВ – повітровитікач, МС – місцевий смок; ПГ – повітрогромадувач; ЗНТ – зона нейтрального (нульового) надлишкового тиску

Для випадку 4 (рис. 3) за схемою перетікання повітря "знизу – вниз – уверх", спричиненого штучно спонуканим тисковим потенціалом  $\Delta p = p_{пр} - p_{вит}$ , систем загальної притічно-витічної вентиляції у взаємодії з термоспонуканим тисковим потенціалом  $\Delta p_t$ , що виникає внаслідок плюсового градієнта  $t_B$  по висоті приміщення за межами конвекційних струменів, і термоспонуканими тисковими потенціалами  $\Delta p_{t1}, \Delta p_{t2}, \dots, \Delta p_{tm}$ , що виникають внаслідок взаємодії конвекційних струменів із навколишнім повітрям, з урахуванням наявності вентиляційних ковпаків за балансів витрат притічного і витічного повітря ( $\sum G_{прi} = \sum G_{вит,j} + \sum G_{мв,k}$ ), рівень ЗНТ буде дещо нижчим від рівня ЗНТ в по-

передньому випадку 3. У більшості простору РЗ будуть забезпечуватись параметри внутрішнього повітря, що приблизно відповідає параметрам притічного повітря (дещо перевищуватиме їх) [4]. Показники  $m_i$  ( $m_o$ ) будуть, ймовірно, дорівнювати 0,4...0,5 (таке вентильовання приміщення є термовипиральним [8]). Для перетворення перемішувального вентильовання приміщення, згідно з випадком 4 (рис. 3), термовипиральне потрібно замість механічної загальної витічної вентиляції пристельової зони приміщення для того, щоби забезпечити природну загальну витічну вентиляцію цієї зони.

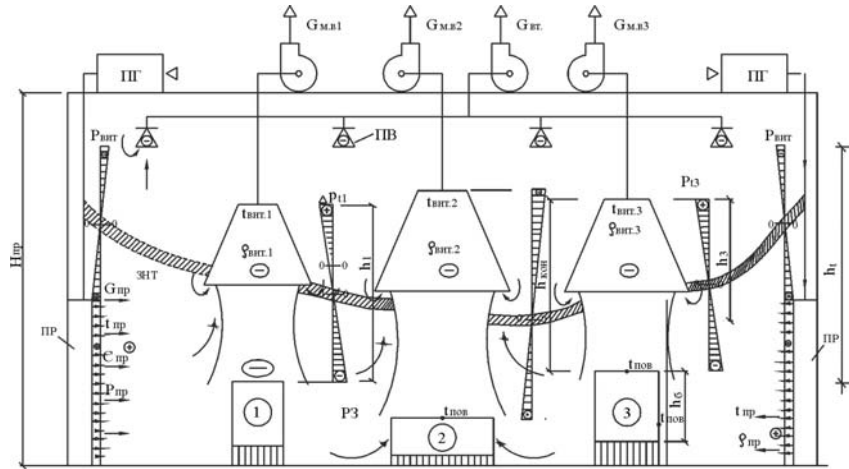


**Рис. 3. Схема вентильовання виробничого приміщення з потужними джерелами тепловиділень за схемою перетікання повітря "знизу – вниз – уверх" з частковим витіканням повітря із пристельової зони, спричиненим штучно-і термоспонуканими тисковими впливами, за умови  $\sum G_{пр} = \sum G_{мв} + \sum G_{внт} 1...3$  – потужні джерела (різної площі і висоти) конвекційних тепловиділень; ПР – джерельний повітророзподільвач; ПВ – повітровитікач, МС – місцевий смок (вентковпак; ПГ – повітроготувач; ЗНТ – зона нейтрального (нульового) надлишкового тиску**

### Висновки:

1. У разі вентильовання виробничого приміщення з потужними джерелами конвенційних тепловиділень за схеми перетікання повітря "знизу – вверх" і нульового балансу повітрообміну загальної притічно-витічної вентиляції та відсутності місцевої вентиляції, термоспонуканий тисковий потенціал виникає внаслідок градієнта внутрішньої температури поза межами конвекційних струменів тискових потенціалів окремих конвекційних струменів, а рівень зони нульового тиску буде наближено дорівнювати половині висоти приміщення. Показник термічної ефективності загальної вентиляції приміщення  $m_i = 0,2...0,3$ , це підтверджується результатами експериментальних досліджень, отже таке вентильовання є активним термовипиральним, а параметри внутрішнього повітря РЗ приблизно відповідатимуть параметрам притічного (межового зовнішнього повітря).
2. Коли загальна притічно-витічна вентиляція виробничого приміщення, реалізована за схемою перетікання повітря "знизу – вверх", є термоспо-

нуваною і діють системи місцевої термоспонуканої витічної вентиляції і з вентиляційними ковпаками, за нульового балансу повітрообміну, рівень ЗНТ дещо понизиться, порівняно із попередньою версією, і дещо перевищуватиме рівень основних (вхідних) отворів вентиляційних ковпаків. Параметри внутрішнього повітря РЗ приблизно відповідатимуть параметрам притічного (межового зовнішнього) повітря. Величина  $m_i$  буде, ймовірно, в межах 0,3...0,4, що засвідчує активну термовипиральність вентильовання.

3. У разі вентильовання виробничого приміщення за схеми перетікання повітря "знизу-вниз-уверх", спричиненої штучноспонуканим тисковим потенціалом систем загальної притічно-витічної вентиляції, у взаємодії з термоспонуканим тисковим потенціалом внаслідок градієнта температури внутрішнього повітря над межами конвекційних струменів і термоспонуканими тисковими потенціалами, що виникають внаслідок взаємовпливу конвекційних струменів з навколишнім повітрям при врахуванні наявності вентковпаків систем місцевої витічної вентиляції, за нульового балансу повітрообміну, рівень ЗНТ також перевищуватиме рівень РЗ. Термічна і гігієнічна якість внутрішнього повітря РЗ приблизно відповідатимуть параметрам притічного повітря, приготованого у повітроготувачі. Величина  $m_i$  буде, ймовірно, в межах 0,4...0,5, тобто вентильовання приміщень є термовипиральним.

### Література

1. Внутренние санитарно-технические устройства. – В 2-х ч. / под ред. И.Г. Староверова. – Изд. 3-ое, [перераб. и доп.]. – Сер.: 42. Вентиляция и кондиционирование воздуха. – М.: Стройиздат, 1978. – 509 с.
2. Жуковский С.С. Температурна ефективність загальнообмінної вентиляції / С.С. Жуковский // Ринок інсталяцій. – 2003, № 7. – С. 6-7.
3. Жуковский С.С. Ефективність загальнообмінної вентиляції щодо переміщення шкідливих речовин поза межі приміщення / С.С. Жуковский // Вісник Національного університету "Львівська політехніка". – Сер.: Теорія і практика будівництва. – Львів: Вид-во НУ "Львівська політехніка. – 2004. – № 495. – С. 72-78.
4. Жуковский С.С. Вентильовання приміщень: навч. посібн. / С.С. Жуковский та ін. – Львів: Вид-во НУ "Львівська політехніка", 2007. – 476 с.
5. Молчанов Б.С. Проектирование промышленной вентиляции: пособ. проектировщиков / Б.С. Молчанов. – Изд. 2-ое, [перераб. и доп.]. – Л.: Из-во лит-ры по строительству, 1970. – 238 с.
6. Волков О.Д. Проектирование вентиляции промышленных зданий / О.Д. Волков. – Харьков: Вид-во "Вища шк.", 1989. – 240 с.
7. Жуковский С.С. Особливості температурної стратифікації внутрішнього повітря ефективно теплоізолизованого приміщення за дії систем термовипиральної безтрубопроводної вентиляції (аерації) / С.С. Жуковский, Г.М. Клименко та ін. // Вісник Національного університету "Львівська політехніка". – Сер.: Теплоенергетика. Інженерія доквілля. Автоматизація. – Львів: Вид-во НУ "Львівська політехніка. – 2008. – № 617. – С. 47-51.
8. Жуковский С.С. "Оцінювання термовипиральності" деяких сучасних вентиляційних систем приміщень / С.С. Жуковский // Вісник Національного університету "Львівська політехніка". – Сер.: Теорія і практика будівництва. – Львів: Вид-во НУ "Львівська політехніка". – 2007. – № 600. – С. 125-132.

**Жуковский С.С., Клименко Г.М. Эффективность вентильовання производственных помещений с мощными источниками тепловыделений по схемам перетекания воздуха "снизу – вверх"**

Проаналізована ефективність вентиляції виробничого приміщення з потужними джерелами конвекційних тепловиділень по деяким схемам перетекання повітря "знизу – вгору", викликаного штучно- і термобудованими потенціалами тиску при рівномірному витіканні повітря з припоточної області при наявності (або відсутності) систем витяжної вентиляції з вентиляційними зонтами.

**Ключевые слова:** конвекційні тепловиділення, схема перетекання повітря, ефективність вентиляції.

### **Zhukovskiy S.S., Klimenko G.M. Efficiency aeration production facilities with a powerful source of heat flows at schemes of air transfer "from bottom – to top"**

In this article efficiency of ventilation of industry room with power source of convective heat flows at schemes of air transfer "from bottom – to top", that are caused artificial and thermal forced potential of pressure at uniformity of source air distribution directly into serviced area and uniformity air leakage from ceiling space at presence (or absence) of exhaust ventilation system with ventilation devices has been analysed.

**Keywords:** convective heat flows; scheme of air transfer; efficiency of ventilation; potential of pressure.

УДК 697.922.2

Доц. С.С. Жуковський, канд. техн. наук;  
студ. Р.А. Гудз – НУ "Львівська політехніка"

### **ОСОБЛИВОСТІ ВИЗНАЧЕННЯ РОЗРАХУНКОВИХ ПАРАМЕТРІВ ОСНОВНИХ ВИДІВ ПОВІТРЯ У ПРОЦЕСАХ ЗАГАЛЬНОГО МЕХАНІЧНОГО ВЕНТИЛЮВАННЯ ПРИМІЩЕНЬ**

Запропоновано визначати розрахункові параметри основних видів повітря у процесах загального вентиляції приміщень у теплий (літній) період року з урахуванням: параметрів межового зовнішнього повітря, виду повітророзподілення, схеми перетікання повітря через приміщення і показника термічної ефективності вентиляції.

**Ключові слова:** загальне вентиляція, розрахункові параметри повітря, робоча зона, зона обслуговування, температура, вид повітророзподілення, повітрообмін приміщення.

**Вступ.** Грамотне визначення розрахункових параметрів основних видів повітря (зовнішнього, притічного, внутрішнього робочої зони (РЗ) чи зони обслуговування (ЗО), витічного), безпосередньо впливає на кількісно-якісні величини, які характеризують процеси вентиляції приміщень, насамперед розрахунковий повітрообмін і термічно-вологісні параметри РЗ (ЗО).

**Аналіз літератури.** Розрахункові параметри зовнішнього повітря для житлових, громадських, адміністративно-побутових і виробничих приміщень рекомендовано приймати [1-3]:

- параметри категорії А ( $t_{3,A}$ ,  $I_{3,A}$  – для систем вентиляції (СВ), повітряного душення і систем кондиціювання (СК) третього класу для теплої періоду року (ТПР);
- параметри категорії Б ( $t_{3,B}$ ,  $I_{3,B}$  – для систем обігріву (СО), СВ, СК і повітряного душення для холодного періоду року (ХПР);
- для систем кондиціювання (СК) другого класу в ТПР належить приймати  $t_3$  на 2 °С і  $I_3$  на 2 кДж/кг нижчими від означених розрахункових параметрів категорії Б.

Розрахункові параметри зовнішнього повітря для перехідних періодів року (ППР) належить приймати:

- для СО і СВ – температуру +8°С і питому ентальпію +22,5 кДж/кг;
- для СВ допускається приймати параметри, визначені в межах використання невідігрітого зовнішнього повітря як притічного;
- для СК – параметри, за яких у кондиціувачі не витрачається теплота і холод для готування повітря.

Не зовсім зрозуміла доцільність виконання проектних розрахунків систем вентиляції і кондиціювання для перехідних умов року, адже такі ж параметри межового зовнішнього повітря можуть виникати як в інші часові періоди року, так і в часових проміжках окремих діб.

У зарубіжній практиці (крім більшості пострадянських держав) під час проектування СВ і СК розглядають лише два річні розрахункові періоди – зимовий і літній, причому відсутній поділ параметрів на розрахункові категорії А і Б (пропонують параметри для літнього і для зимового періодів року, які характеризуються статистично визначеними температурами зовнішнього повітря за сухим і мокрим термометрами).

У процесі проектування систем обігріву (СО) у вітчизняній проектній практиці вирізняють обігрівальний (опалювальний) період року [1, 3], під час якого задіюють для живлення СО централізовані або центральні теплотранспортні системи, і який розпочинається за середньодобової температури зовнішнього повітря, нижчої від +8 °С упродовж трьох діб і триває до часу, коли аналогічна температура за відповідний часовий період перевищує +8 °С [4].

За місцевих джерел теплоснаблення СО і систем вентиляції (СВ) з природним притоком зовнішнього повітря у приміщення системи місцевого обігріву повинні функціонувати до часу, коли  $t_3 = t_{6,P3}$  або принаймні коли  $t_3 = t_{6,P3} - (1 \dots 4)$  і дещо більше °С, залежно від схеми перетікання повітря через приміщення). Цей часовий період, протягом якого переважно функціонують СО, а також, відповідно, СВ і СК, варто назвати періодом обігріву або зимовим періодом. Весь інший залишковий річний період потрібно називати літнім періодом. Такі розрахункові (проектні) часові періоди, власне зимовий і літній, наявні в нормативних документах країн, членів ЄС.

Важливе значення у проектуванні СВ приміщень мають нормативні приписи щодо вибору розрахункових параметрів, особливо температури, а також рухомості і відносної вологості внутрішнього повітря у зоні обслуговування  $t_{6,ZO}$  (чи робочій зоні  $t_{6,P3}$ ) приміщень [1-3]. Аналіз цієї літератури засвідчує, що за  $t_{3,A}$ ,  $t_{6,ZO}$  (чи  $t_{6,P3}$ ) повинна не більше ніж на 3°С перевищувати  $t_{3,A}$ , але  $\leq 28^\circ\text{C}$  (не зрозуміло, чому власне +3°С). За  $t_{3,A} > 25^\circ\text{C}$ , згідно з приписами [1, 3], для виробничих приміщень з теплонапругою  $q_A$ :

- $q_A \leq 20$  ккал/(год·м<sup>3</sup>) –  $t_{6,P3}$  не більше  $t_{3,A} + 3^\circ\text{C}$ , але  $\leq 31^\circ\text{C}$ ;
- $q_A \leq 20$  ккал/(год·м<sup>3</sup>) –  $t_{6,P3}$  не більше  $t_{3,A} + 5^\circ\text{C}$ , але  $\leq 33^\circ\text{C}$  (не зрозуміло, чому величини +3°С і +5°С є незмінними).

Однак у житлово-громадських і адміністративно-побутових приміщеннях [1-3] допустимий температурний рівень не обмежений, а температуру  $t_{6,ZO}$  рекомендовано приймати такою, що не перевищує більше ніж на 3°С