

| 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 |
|----|--------------------|---|-------|------|-------|
| 20 | $\alpha = \pm 180$ | 2 | -0,36 | - | -0,36 |
| 21 | $\alpha = \pm 180$ | 3 | -0,36 | - | - |
| 22 | $\alpha = \pm 180$ | 4 | +0,81 | - | - |
| 23 | $\alpha = \pm 180$ | 5 | +0,8 | +0,8 | - |
| 24 | $\alpha = \pm 180$ | 6 | +0,79 | - | - |

Аналіз даних табл. 2 показує, що при розміщенні отворів по осі "Г" вони будуть знаходитися в зоні розрідження при всіх кутах натікання. Тобто в цьому випадку буде забезпечуватись витікання повітря з приміщення назовні при дії вітру.

Вентиляційні отвори по осі "Б" знаходяться в зоні розрідження при кутах натікання вітру 0° і 45° , а при кутах натікання 135° і 180° вони будуть знаходитися в зоні підпору.

Висновки. Аеродинамічними дослідженнями на моделі будинку виявлено, що отвори для витікання повітря з приміщення доцільно передбачити по осі "Г" на висоті +24 м, оскільки при такому розташуванні незалежно від кута натікання повітряного потоку на будинок вони завжди знаходяться в зоні розрідження; величини середніх аеродинамічних коефіцієнтів в місцях ймовірного розміщення отворів змінюються в межах -0,54 ... -0,6.

1. Батурич В.В., Эльтерман В.М. *Аэрация промышленных зданий*. – М.: Стройиздат, 1963.
2. *Вентиляция и кондиционирование воздуха: Справочник проектировщика / Под ред. Н.Г. Старовойтова*. – М.: Стройиздат, 1977.
3. Моор Л.Ф. *Естественная вентиляция машиностроительных заводов (аэрация)*. – М.: Машиностроение, 1977.
4. Симиу Э., Скаплан Р. *Воздействие ветра на здания и сооружения*. – М.: Стройиздат, 1984.
5. Эльтерман В.М. *Вентиляция химических производств*. – М.: Химия, 1971.

УДК 697.9:636.5

Т.Т. Макаревич, А.С. Гавриляк

Національний університет "Львівська політехніка",
кафедра економіки підприємств та інвестицій

ЕФЕКТИВНІСТЬ РЕКОНСТРУКЦІЇ СИСТЕМ МІКРОКЛІМАТУ ПТАШНИКІВ ПІД ЧАС ЇХ ЕКСПЛУАТАЦІЇ

© Макаревич Т.Т., Гавриляк А.С., 2004

Наведені результати наукових досліджень та дослідно-проектних і натурних робіт авторів з метою зменшення енергетичних ресурсів під час експлуатації пташників та підвищення ефективності роботи систем мікроклімату птахівничих підприємств. Подані рекомендації ефективної реконструкції діючих птахівничих будівель-моноблоків з клітковим утриманням птиці.

Results of scientific investigations, practical activity and visual observations are given in this article. The main purpose of it is to decrease power resources during the period of exploitation of poultry farms and to increase the efficacy of microcirculation systems of poultry industry. Recommendations of effective reconstruction of modern structures of poultry-farms and monoblocks of cage holding of poultry are considered here.

Проблеми економії паливно-енергетичних ресурсів потребують глибоких та фундаментальних досліджень особливо для умов реконструкції діючих енергоємних будівель. Системи мікроклімату

виробничих приміщень споживають до 30 % енергоресурсів, тому особливу увагу автори звертають на дослідження та вдосконалення саме цих систем у птахівництві. Адже ця галузь одна з найенергоємніших [1, 4]. Проблема енергозбереження будівель різного призначення в світовій практиці вивчають особливо прискіпливо останні 20 років. Це пов'язано з енергетичною кризою в більшості країн світу та пошуком альтернативних інженерних ресурсів під час експлуатації будинків різного призначення.

Особливе місце відводиться системам мікроклімату з рекуперацією та регенерацією викидного тепла та випарними процесами тепловологісної обробки повітря, які набагато ефективніші за системи з машинним охолодженням та нагріванням будівель, що обґрунтовано в працях [1, 2, 4, 5].

Реконструкція, розширення і технічне переобладнання діючих підприємств на сучасному етапі розвитку виробничих сил виступає як об'єктивна необхідність, зумовлена низкою економічних і соціальних факторів.

Одним із шляхів підвищення ефективності промислового птахівництва є реконструкція застарілих енергоємних систем мікроклімату діючих пташників. Особливу увагу треба приділити планомірному застосуванню енергозберігаючих систем, які використовують природні джерела холоду і тепла для цілорічного забезпечення нормативних параметрів мікроклімату в зоні утримання птиці [1]. Роботи з підготовки і реконструкції систем під час експлуатації пташників можна виконувати господарським або змішаним способом, залежно від планового обсягу робіт і організації служби експлуатації птахофабрики або об'єднання. Для техніко-економічного обґрунтування реконструкції експлуатаційні підрозділи зобов'язані здійснити комплексний порівняльний аналіз роботи діючих і пропонуємих систем мікроклімату з врахуванням забезпечення необхідних параметрів повітряного середовища в річному циклі його експлуатації [2]. Крім цього необхідно відібрати організаційно-технічні заходи, які враховують планомірне переобладнання і реконструкцію систем мікроклімату під час технологічних перерв на окремих пташниках або виробничих комплексах.

Для прикладу в існуючих пташниках-моноблоках яєчного спрямування (на 109 тис. кур), існують системи припливно-витяжної вентиляції, суміщеної з повітряним опаленням, які не забезпечують необхідних умов мікроклімату і раціонального споживання паливно-енергетичних ресурсів [3, 4]. Відстежується підвищена витрата припливного повітря ($1,1-3,0 \text{ м}^3/(\text{год} \times \text{кг})$ птиці), а відпрацьоване вентиляційне повітря з температурою $t_{\text{вих}} = 18-32 \text{ }^\circ\text{C}$ не використовується для попереднього його підігрівання. У зв'язку з цим нераціонально використовується значна кількість тепла і електроенергії, які становлять по обсягу 20–60 % загальних енерговитрат.

Результати досліджень і розрахунків свідчать про доцільність переобладнання існуючих систем на місцево-центральні системи мікроклімату, не міняючи при цьому архітектурно-будівельних елементів, діючих пташників-моноблоків.

Для цього рекомендується демонтувати масивні припливні повітропроводи і задіяти існуючі дахові шахти для обладнання місцевих припливно-витяжних систем. Витяжні осьові вентилятори системи “Клімат-47” демонтувати, залишивши при цьому тільки отвір з повітряними зворотними клапанами [3].

Отже, під стелею виробничих приміщень необхідно підвісити припливно-рециркуляційні агрегати, підключивши їх до кожної вентиляційної шахти. Такі агрегати (типу АПВС) складаються з повітряного клапана-відсікача, осьового вентилятора системи “Клімат-47”, одноходового сталеного калорифера і напрямних решіток (рис. 1). Один агрегат має можливість подавати в приміщення не менше $L_3 = 3000 \text{ м}^3/\text{год}$ припливного повітря, забираючи до 100% зовнішнього і до 15% рециркуляційного повітря [4].

Розрахунки і дані натурних досліджень показали, що впродовж центральної частини пташника доцільно встановити агрегати АПВС-50, які повинні подавати, у вигляді настеляючих на стелю віялових струмин, припливне нагріте повітря в холодну пору і охоложене зовнішнє повітря в теплу пору (залежно від заданої температури повітря в “робочій зоні”) [3]. Причому нагріте або охоложене припливне повітря з двох рядів агрегатів центральної поздовжньої частини пташника пропонується спрямувати у вигляді зустрічних потоків (рис. 1). Після з'єднання взаємодіючих

потоків, припливне повітря спрямовується вниз і широким фронтом розтікається під клітковими батареями. За рахунок динаміки повітряних потоків і гравітаційних сил ($\Delta\rho_B$), основна частина повітря, яке видаляється, спрямовується до центральної частини вентиляційних шахт, де пропонується встановити рекуперативні теплообмінники за схемою “труба в трубі” в межах існуючих витяжних шахт [4]. Підвищення надійності місцевих припливно – витяжних агрегатів у холодну пору року забезпечується за рахунок влаштування рециркуляційних регулюючих отворів у кожному агрегаті (з протилежного боку від припливного повітря). Для попереднього нагрівання холодного зовнішнього повітря, в межах існуючої шахти, передбачено гофровані горизонтальні перегородки, які створюють синусоїдальні рухи зовнішнього повітря, яке всмоктується вентилятором кожного агрегату. Останній інтенсивно контактує з розвинутою поверхністю витяжного металічного короба, всередині якого протитічно “знизу-вверх” рухається повітря, яке видаляється із приміщення. Всередині верхньої частини витяжного короба передбачаються напрямні зигзаго-подібні пластини, які створюють кращий контакт і теплопередачу свіжому припливному повітрю. Отже, попереднє нагрівання припливного повітря ($L_{\text{пр}}$) вздовж цеху здійснюється за рахунок часткової рекуперації тепла від повітря, яке виходить ($L_{\text{вих}}$) і підмішуванням до зовнішнього повітря ($L_{\text{н}}$) рециркуляційного ($L_{\text{р}}$), температура якого практично дорівнює температурі повітря ($t_{\text{р}} \approx t_{\text{вих}}$), яке виходить із верхньої зони пташника [4]. При розрахунковій температурі зовнішнього повітря для Львівської області $t_{\text{н}}^{\text{б}} \geq -20 \text{ }^\circ\text{C}$ (для розрахунку системи опалення, клімат “Б” [3]), температура повітря в “робочій зоні”, з врахуванням теплотехнічних властивостей огорожуючих конструкцій, повинна бути забезпечена не нижче $t_{\text{в}}^{\text{х}} = +14 \text{ }^\circ\text{C}$ ¹. Рециркуляційне повітря $L_{\text{р}}$ до 15% від $L_{\text{пр}}$ забезпечує крім температурної надійності ще і регулювання відносної вологості внутрішнього повітря, що особливо актуально в опалювальний період. Для підвищення надійності забору свіжого зовнішнього повітря і видалення відпрацьованого рекомендується влаштувати роздільні вітровідбійні захищення з зовнішньої сторони існуючих вентиляційних шахт. Для виконання пусконаладжувальних робіт з повітророзподілення, передбачені регулюючі вібропідвіски агрегатів і напрямні рухомі жалюзі на припливних насадках [1].

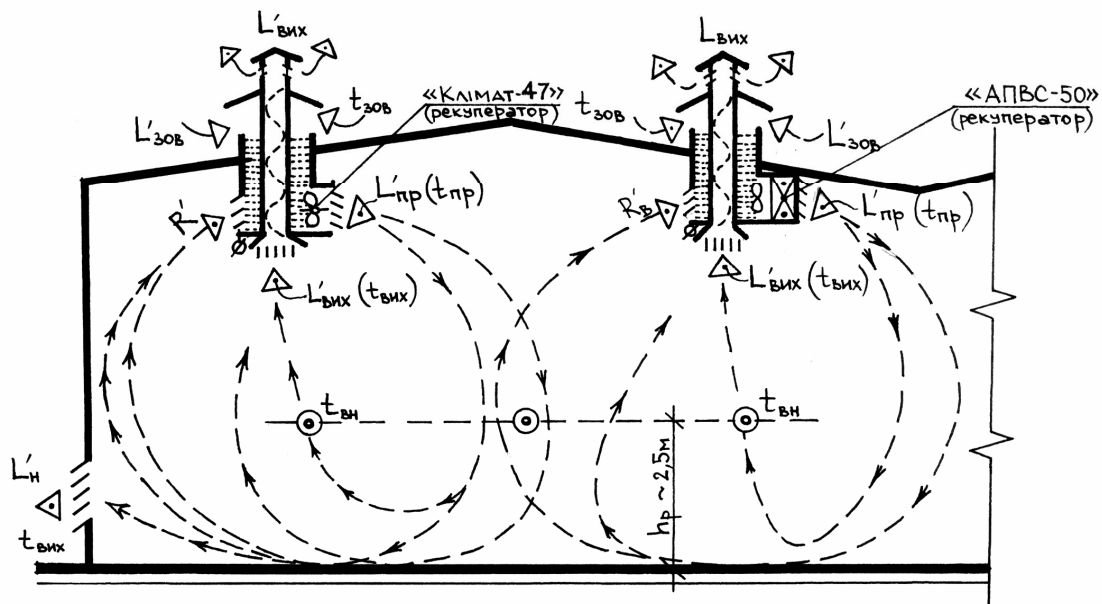


Рис. 1. Схема вдосконалення (після реконструкції)

системи мікроклімату пташників-моноблоків з клітковим утриманням кур-несучок:

$L'_{\text{зоб}}$ – питомий забір зовнішнього повітря; $L'_{\text{пр}}$ – питома подача припливного повітря

($L'_{\text{пр}} = L'_{\text{зоб}} + R'$); R' – питома рециркуляція; $L'_{\text{вих}}$ – питома частина вихідного повітря;

$L'_{\text{н}}$ – те саме, надлишкового (за рахунок $L'_{\text{зоб}}$); $h_{\text{р}}$ – висота “робочої зони” (місцезнаходження птиці)

¹ Температура внутрішнього повітря (в зоні знаходження кур-несучок).

У теплу пору року (коли $t_n^{CP} \geq +10 \text{ }^\circ\text{C}$) вздовж центральної осі цеху передбачена подача охолодженого зовнішнього повітря (L_3^{OXL}) без підмішування рециркуляційного. Для цього рециркуляційні отвори перекриваються, а клапан зовнішнього повітря відкривають на 100 %. Охолодження зовнішнього повітря здійснюється в калориферах місцевих агрегатів, через які циркулює охолоджена вода, приготвлена в центральній градирні цеху (влаштованій у колишній центральній вентиляційній камері кожного залу).

Такий режим роботи системи мікроклімату необхідний тільки під час перегрівання приміщення, тобто не більше чотирьох годин на добу, коли $t_n^L \geq 20\text{--}23 \text{ }^\circ\text{C}^2$ за наявності сонячної радіації. Для цього в приміщенні існуючої вентиляційної камери передбачається демонтувати два припливні вентагрегати з встановленою потужністю електродвигунів (N_y) по 10,0 кВт. Крім цього необхідно демонтувати повітропроводи в межах камери, а існуючу секцію підігрівання переставити на місце фільтра (після повітрязабірної шахти). Для цього рекомендується встановити калорифери послідовно по воді і дворядну схему за рухом повітря. На місці колишньої секції підігрівання необхідно змонтувати градирню у вигляді зрошуваної пластинчастої насадки, виконаної з целюлозно – деревних рельєфних прокладок, основне призначення яких – “тара споживча для яєць” [1]. Прокладки влаштовуються з зазором 12–16 мм на багатоярусну етажерку [2], виготовлену з металевого кутника 30×30мм. Зрошувана зверху вода охолоджується рециркуляційним повітрям, яке продуває єдиний існуючий вентагрегат Ц14-70 №10. Охолоджене повітря неперервно проходить через калориферну секцію, а потім через зрошувальну секцію градирні. Отже, охолоджена вода системи холодопостачання агрегатів АПВС-50, стікає в піддон градирні (колишньої припливної камери), звідки циркуляційним насосом подається по теплоізолюваних трубопроводах до калориферів цієї градирні і місцевим підвісним агрегатам АПВС (рис. 1). Потім під тиском насоса, вода повертається в приміщення градирні, де через перфорований трубопровід зрошує шар поролону, встановленого на верхній поверхні насадки градирні. Після цього вода рівномірною плівковою течією стікає в напрямку до піддона, попередньо взаємодіючи з рециркуляційним повітрям. Температура даного повітря практично дорівнює температурі його мокрого термометра (t_M) (рис. 2) і близька до температури його точки роси (t_p). Це відбувається за рахунок попереднього охолодження рециркуляційного повітря (по ізобарі) в калориферній секції, у трубках якої постійно циркулює та сама охолоджена вода. Теоретичним обмеженням охолодженої циркуляційної води (t_w) є температура точки роси рециркуляційного повітря (t_p), що наочно видно з процесів на (i-d) діаграмі тепловологісної обробки повітря в теплу і холодну пори року (рис. 2).

Після такої реконструкції є реальна можливість охолоджувати припливне повітря в умовах пташників-моноблоків не менше ніж на 6–8 °С. Це своєю чергою, дозволить в теплу пору року подавати таку ж кількість свіжого зовнішнього повітря, як і в холодну пору, тобто 0,7–0,8 м³/(год×кг) живої ваги птиці.

Вздовж поздовжніх стін аналогічно як і вздовж центральної частини цеху задіяні існуючі вентиляційні шахти для організації подачі і виведення повітря (за принципом “труба в трубі”), за винятком його термічної обробки в калориферній секції. Це пояснюється тим, що в холодну пору ці агрегати, які знаходяться під стелею (з використанням комплекту “Клімат-47”), слугують для інтенсифікації рухомості рециркуляційного і часткового виведення відпрацьованого повітря із верхньої зони. Частина повітря, яка залишилася, виводиться з приміщення під клітковими батареями по напрямку до існуючих вентиляційних отворів поздовжніх стін будівлі за рахунок підпору, який створює припливне зовнішнє повітря. У теплу пору картина руху повітряних потоків у приміщення аналогічна, але відрізняється подачею тільки свіжого зовнішнього повітря, і виведенням – через верхню і нижню зони. Оскільки вздовж більшої частини стелі передбачена подача припливного повітря, то цим забезпечується активна теплоізоляція “робочої зони” від дії низьких температур у холодну пору і перегрівання її в теплу пору. За рахунок шахового розташування (в плані) бокових місцевих агрегатів по відношенню до центральних, забезпечується активне охоплення вентиляційним повітрям всієї зони утримання птиці.

² Температура зовнішнього повітря в літню пору року.

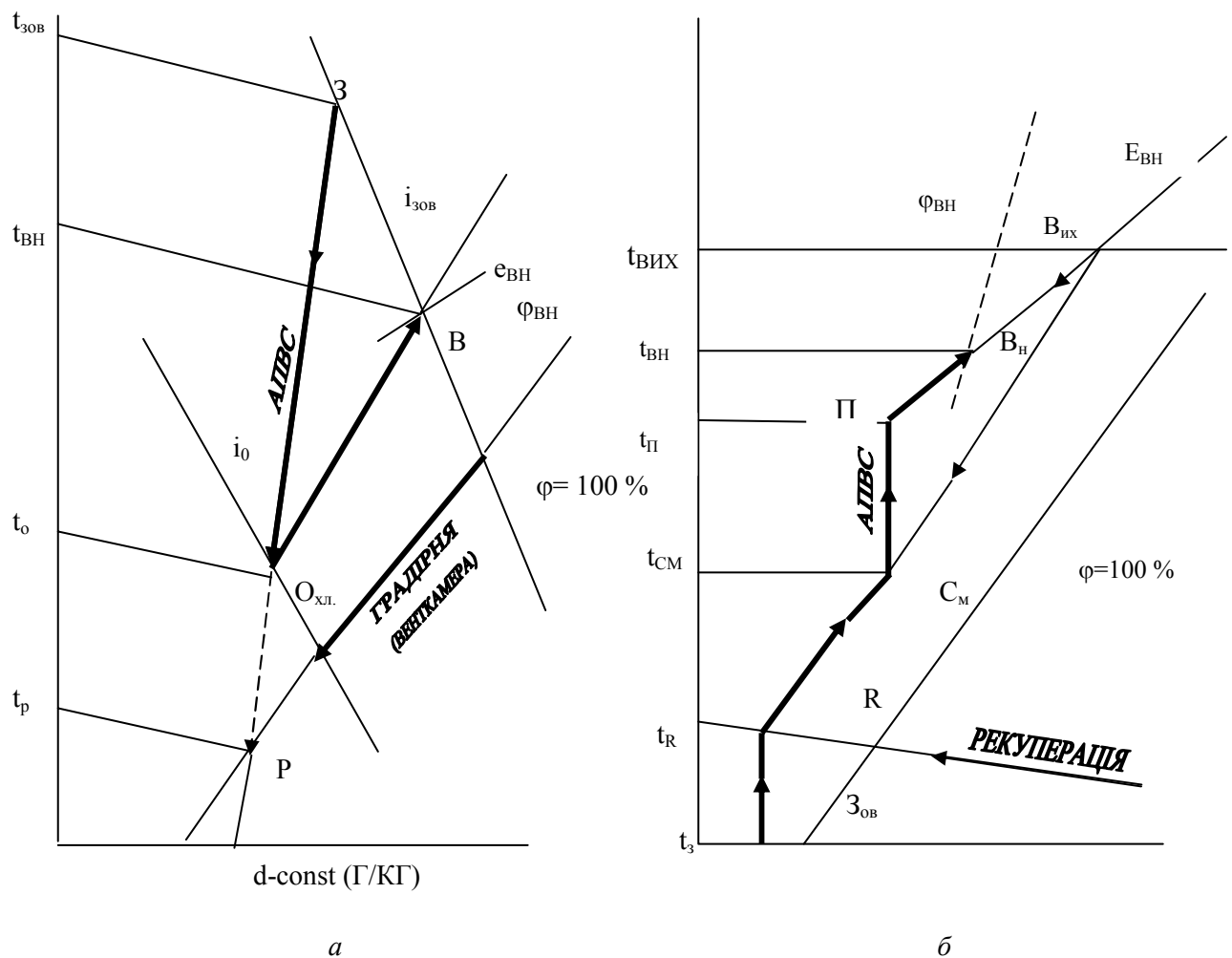


Рис. 2. Процеси обробки припливного повітря на i - d – діаграмі вологого повітря:

a – в теплу пору року; $б$ – в холодну пору року;

$t_{зОВ}$ – температура зовнішнього повітря; $t_{вН}$ – те саме внутрішнього повітря;

t_P – те саме точки роси зовнішнього повітря; $t_{П}$ – те саме припливного повітря;

$t_{СМ}$ – та саме суміші потоків вихідного та підігрітого в рекуператорі повітря;

i – ентальпія зовнішнього (зов) та охолодженого (о) повітря; d – вологовміст повітря

На основі даних наших досліджень можна зробити такий висновок:

- пропонується система мікроклімату пташників-моноблоків для кліткового утримання птиці яєчного спрямування ефективніша і надійніша;
- інтенсивність повітрообміну в річному режимі експлуатації системи зменшується в 4,5 рази;
- витрата тепла на нагрівання припливного повітря зменшується не менше ніж в 1,5 рази;
- витрата електроенергії в річному режимі експлуатації системи зменшується майже в 5 разів;
- витрата листової сталі $\delta=0,7$ мм на повітроводи зменшується в десятки разів (на 1300 м²);
- монтаж і демонтаж систем мікроклімату ефективно виконувати блоковим способом, що ефективніше для індустріальних методів монтажних робіт, особливо в умовах діючого підприємства [1].

Після реконструкції існуючих систем мікроклімату одного пташника-моноблока місткістю 109 тис. кур-несучок, є можливим:

- упродовж року економити близько 280 тонн умовного палива;

- 785 тис. кВт-год електроенергії, забезпечуючи при цьому необхідні параметри повітряного середовища в зоні утримання птиці, що своєю чергою, дозволяє збільшити продуктивність птахівництва до 10 %. Економічний ефект від вказаних заходів становить не менше 550 тис. грн.

1. Картатих О.С., Макаревич Т.Т., Ярослав В.Ю. *Вопросы технико-экономического обоснования оргтехмероприятий по утилизации тепла в производственных зданий бройлерных птицефабрик. Деп. ВоВНИИС Госстроя СССР. – 1985. – Вып. 2, № 5511.* 2. Макаревич Т.Т., Эффективность обеспечения требуемого микроклимата в мобильных зданиях для бройлеров // *Повышения экономической эффективности строительства на стадии проектирования: Межвуз. темат. сб. тр. – Л.: ЛИСИ, 1984.* 3. *Общесоюзные нормы технологического проектирования птицеводческих предприятий (ОНТП 4.79).* – М.: Минсельхоз СССР, 1980. 4. Ярослав В.Ю., Макаревич Т.Т., Лабай В.И. *Доцільність застосування тепло утилізаторів витяжного повітря у птахівничих будинках // Вісн. Львів. політехн. ін-ту. – 1991. – № 256.* 5. Макаревич Т.Т., Прокопенко В.И. *Перспективы сокращения ручного труда при монтаже систем вентиляции и кондиционирования воздуха // Вестн. Львов. политехн. ин-та. – 1986. – № 205.*

УДК 624.154.33:539.4

Б.М. Ониськів, Б.Г. Демчина, Я.В. Сорока, В.М. Канюк
Національний університет “Львівська політехніка”,
кафедра будівельних конструкцій та мостів

ПІДСИЛЕННЯ ФУНДАМЕНТІВ ЗАЛІЗОБЕТОННИМИ БУРОНАБИВНИМИ МІКРОПАЛЯМИ ПІД ЧАС РЕКОНСТРУКЦІЇ БУДИНКІВ В УМОВАХ СУЦІЛЬНОЇ ЗАБУДОВИ

© Ониськів Б.М., Демчина Б.Г., Сорока Я.В., Канюк В.М., 2004

Розроблено ефективний метод підсилення фундаментів існуючого будинку № 30 по вул. Котляревського в м. Львові в умовах суцільної забудови з використанням буронабивних залізобетонних мікропалей під час його реконструкції.

The effective method of strengthening of foundations of existent building № 30 on the Kotlyarevskogo street, Lviv, is developed in the conditions of continuous building with the use of boring drilling and stuffing of reinforced concrete micropiles at its reconstruction.

Вступ. У сучасному будівництві значне місце займає реконструкція існуючих будівель з підсиленням їх окремих елементів і здебільшого фундаментів.

Відомі способи підсилення фундаментів [1–3], пов’язані з проведенням великих обсягів земляних робіт, використанням спеціальних машин та механізмів, а також з небезпекою порушення основ фундаментів сусідніх будівель [4]. Особливу незручність створює підсилення фундаментів відомими методами в будинках на ділянках суцільної забудови.

Ділянка реконструкції житлового будинку під офісні приміщення належить до схилу Львівського плато. В ортографічному відношенні житловий будинок розташований у долині засипаного яру, який є складовим притоком Вулецького потоку.

Рельєф ділянки техногенний, складений насипними ґрунтами. Поверхня рельєфу рівна і має незначний нахил до південного сходу.

Інженерно – геологічний розріз ділянки має такий вигляд:

- на глибину від 1,5 до 2,5 м від поверхні землі залягає насипний ґрунт, відсипаний сухим способом і представлений відвалом глинистого ґрунту, біогеннопереробленого з вмістом будівельного сміття, ґрунт неоднорідний за складом і нерівномірно злежаний;