

розташовуються, як правило, з рівним кроком по довжині комбінованої балки, не перевищуючому $a = 22 \times t_f$ – для плити постійної товщини; $a = 15 \times t_f$ – для плити по профільованому настилу, де t_f – товщина поясу сталеві балки. Для плити постійної товщини відстань від її нижньої поздовжньої арматури до голівки упора повинна бути не менше 30 мм.

Таким чином, технологія Nelson, що розроблялася й удосконалювалася останні 30 років, дозволяє об'єднати в спільну роботу сталеві й залізобетонні конструкції в єдину сталезалізобетонну і тим самим знизити витрати сталі. Анкерні засоби сприймають зсувні зусилля, виникаючі між залізобетонною плитою і верхніми поясами сталевих несучих балок при розрахункових навантаженнях, і перешкоджають відшаруванню плити від верхніх поясів балок при прогибах конструкції перекриття.

1. Аншин Л.З. Сталежелезобетонные конструкции перекрытий гражданских зданий / Л.З. Аншин // Промышленное строительство. – 1979. – №5. – С.14-15.

2. Клименко Ф.Є. Розробка, дослідження та застосування у будівництві сталевих конструкцій / Ф.Є. Клименко. – Львів, 2001. – 208 с.

3. Рекомендации по проектированию монолитных металложелезобетонных перекрытий со стальными прогонами и профнастилом. – Донецк: Промстрой-НИИпроект, 1989. – 35 с.

4. Стороженко Л.И. Сталежелезобетонные конструкции / Л.И. Стороженко, А.В.Семко, В.И.Ефименко. – К.: Четверта хвиля, 1997. – 158 с.

5. Стрелецкий Н.Н. Сталежелезобетонные мосты / Н.Н. Стрелецкий. – М: Транспорт, 1965. – 375 с.

Отримано 23.12.2010

УДК 624.04 : 531/534

В.В.ЧЕРНЯВСЬКИЙ, канд. техн. наук, О.Б.БОРИСЕНКО

Полтавський національний технічний університет ім. Юрія Кондратюка

ДОСЛІДЖЕННЯ МІКРОКЛІМАТУ ПРИМІЩЕНЬ ТА ЕКСПЛУАТАЦІЙНИХ ЯКОСТЕЙ ОГОРОДЖУВАЛЬНИХ КОНСТРУКЦІЙ ГОЛОВНОГО ВИРОБНИЧОГО КОРПУСУ

Наведено результати натурних досліджень мікроклімату приміщень, експлуатаційних якостей та оцінка температурно-вологісного режиму огороджувальних конструкцій головного виробничого корпусу та рекомендації щодо подальшої експлуатації.

Приведены результаты натурных исследований микроклимата помещений, эксплуатационных качеств и оценки температурно-влажностного режима ограждающих конструкций главного производственного корпуса и рекомендации относительно последующей эксплуатации.

The article present the result of of model researches of microclimate of apartments, operating qualities and estimation of the temperature and moisture mode of wall constructions of main production corps and recommendation are in relation to exploitation.

Ключові слова: мікроклімат приміщень, експлуатаційні властивості, температура, вологість, конденсат, пароізоляція.

Поряд із забезпеченням вимог технологічного процесу у виробничих приміщеннях повинні бути створені необхідні мікрокліматичні умови для робітників незалежно від періоду року [8]. До метеорологічних параметрів повітряного середовища, які належать нормуванню і регулюванню, відносяться температура, вологість, швидкість руху та чистота повітря.

Розподілення температури і вологості в приміщеннях є основною характеристикою їх мікроклімату. Показники фізичного стану повітряного середовища – температура і вологість – тісно пов'язані одне з іншим.

При одній і тій же абсолютній вологості повітряного середовища зменшення його температури викликає підвищення відносної вологості ϕ у зв'язку із зменшенням вологоємності повітря. Тому відносна вологість повітря найбільш висока в тих зонах приміщень, де температура має понижені значення, і навпаки [4].

В холодний період року, коли температура поверхонь зовнішніх огорожень нижче температури внутрішнього повітря, в зонах приміщень з пониженою температурою і відповідно підвищеною відносною вологістю повітря на холодних поверхнях може випадати конденсат, що відбувається, коли температура поверхні огорожі знижується до точки роси τ_p [5].

Залежно від категорії роботи (легка, середньої тяжкості, тяжка), призначення приміщень, величини тепловиділень в ході технологічного процесу та пори року прийняті оптимальні величини параметрів повітря на постійних робочих місцях [6].

Як засвідчили попередньо проведені дослідження головного виробничого корпусу Полтавського алмазного заводу у зимовий період в приміщеннях корпусу метеорологічні параметри повітряного середовища не задовольняли нормативні значення [6].

Було зафіксовано значні зниження температури повітря, відносна вологість повітря на моменти обстеження фактично складала 60-65%. В холодний період року можлива поява конденсату на внутрішніх поверхнях покриття, що в умовах агресивного середовища призведе до корозії залізобетонних конструкцій і, особливо, закладних деталей.

Проведені дослідження параметрів мікроклімату в основних виробничих приміщеннях в літній період експлуатації засвідчили досить високі температури повітря – 28÷30 °С, а відповідно і низьку відносну вологість – 27÷30%. Оптимальні умови для праці створені лише на

ділянках мікропорошків та шліфпорошків, де в приміщеннях виробництво забезпечено строго заданим температурно-вологісним режимом, і в лабораторії.

Виходячи з того, що пікові параметри температури та відносної вологості внутрішнього повітря були зафіксовані під час тривалого спекотного і сухого періоду (температура зовнішнього повітря 25 °С, а відносна вологість 31%), засоби механічної вентиляції були не в змозі значною мірою впливати на температуру і відносну вологість внутрішнього повітря.

Недопустити перегріву приміщень в літній період експлуатації можливо лише за наявності зовнішніх огорожувальних конструкцій з необхідними теплозахисними властивостями та теплостійкістю. Серед зовнішніх огорожувальних конструкцій головного виробничого корпусу домінуючою є конструкція покриття, доля якої в загальній площі огорожуючих конструкцій будівлі (не враховуючи підлоги) становить більше 80%.

Тому можна з впевненістю стверджувати, що випадки зниження температури внутрішнього повітря нижче нормативних параметрів і висока відносна вологість внутрішнього повітря в холодний та перегрів приміщень в теплий періоди року свідчать, в першу чергу, про недостатні теплозахисні якості покриття.

Метою роботи є оцінка експлуатаційних якостей огорожуючих конструкцій головного виробничого корпусу та розробка рекомендацій щодо їх подальшого використання. Для її реалізації було визначено наступні завдання: провести нормативну експертизу проектного вирішення, натурні обстеження та перевірни розрахунки зовнішніх стінових огорожень; аналіз температурно-вологісного режиму приміщень головного виробничого корпусу; дослідження експлуатаційних властивостей зовнішніх стінових огорожень та їх стиків; визначення можливості утворення конденсату на внутрішній поверхні конструкції покриття та перевірка достатності існуючого пароізоляційного шару; розрахунок вологісного режиму конструкції покриття; розробка проектних пропозицій щодо можливої подальшої безаварійної експлуатації.

Стінові огороження головного виробничого корпусу алмазного заводу знаходяться в експлуатації з 1966 р. Після тривалого перебування в незахищеному від замокання й атмосферних впливів стані наявні сліди від вивітрювання, що свідчить про недостатню ступінь морозостійкості бетону та низьку морозостійкість цегли. Стіни мають чисельні тріщини, переважно волосяного характеру.

Основними дефектами є протікання у вертикальних стиках панелей, в стиках віконних заповнень та стін, а також промерзання стиків.

В результаті протікань знижуються теплозахисні властивості стін, що призводить до зниження комфортної температури приміщення в зимовий період та підвищення витрат палива на обігрів.

Поперемінне зволоження та висихання знижують міцнісні якості огорожувальних конструкцій, що призводить до зменшення нормативного терміну служби будівлі. Найбільш небезпечним наслідком протікань є корозія закладних деталей, що з'єднують елементи будівлі.

Причинами порушення герметичності є виробничо-технічні та кліматичні фактори. Для попередження цих небажаних явищ необхідно здійснити підготовку поверхні та облаштування фасадних систем [9].

Теплотехнічний розрахунок конструкції покриття виконано за допомогою програми TR3.BAS кафедри “Архітектури та міського будівництва” Полтавського національного технічного університету ім. Ю.Кондратюка. За результатами розрахунку необхідна товщина фіброліту повинна складати 0,12 м [1], що більше середньої товщини по покрівлі, яка дорівнює 0,085 м (рис.1).



Рис.1 – Розрахункова схема огорожувальної конструкції покриття

Конденсат на внутрішній поверхні конструкції покриття утворюється якщо температура на цій поверхні $\tau_{\text{в}}$ буде нижче або дорівнювати температурі “точки роси” $\tau_{\text{р}}$, яка залежить від: опору теплопередачі конструкції покриття R_0 ; температури $\tau_{\text{в}}$ і відносної вологості $\phi_{\text{в}}$ повітря в приміщенні; температури зовнішнього повітря $t_{\text{зн}}$ [2]. З перелічених величин змінною є лише температура зовнішнього повітря (рис.2).

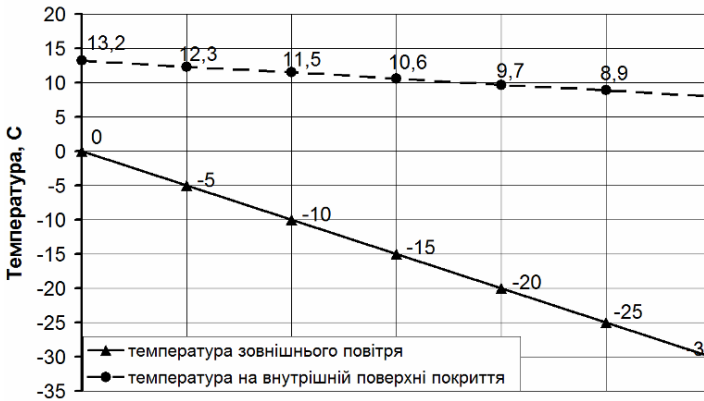


Рис. 2 – Залежність температури внутрішньої поверхні покриття від температури зовнішнього повітря

Розрахункова температура зовнішнього повітря дорівнює -27°C . При цій температурі, температура на внутрішній поверхні покриття складає $8,5^{\circ}\text{C}$. Як видно з графіків на рис.3, конденсат на внутрішній поверхні конструкції покриття буде утворюватися за умови, що відносна вологість внутрішнього повітря буде більше або дорівнюватиме $61,5\%$.

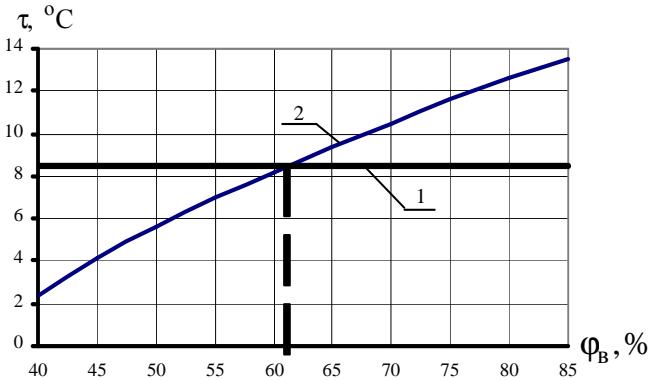


Рис. 3 – Визначення граничної для покриття відносної вологості внутрішнього повітря для розрахункового температурного режиму:

- 1 – температура на внутрішній поверхні конструкції покриття;
- 2 – графік зміни температури точки роси.

Розрахунок вологісного режиму (розрахункова температура внутрішнього повітря 16 °С; відносна вологість внутрішнього повітря 49%) виконуємо для чотирьох періодів року [3, 7]. В огорожувальній конструкції в осінній, весняний та літній періоди не буде конденсуватися волога (рис.4, а). Середня вологість утеплювача в осінній і весняний періоди складатиме 7%, у літній період – 5,75% (рис.4, б).

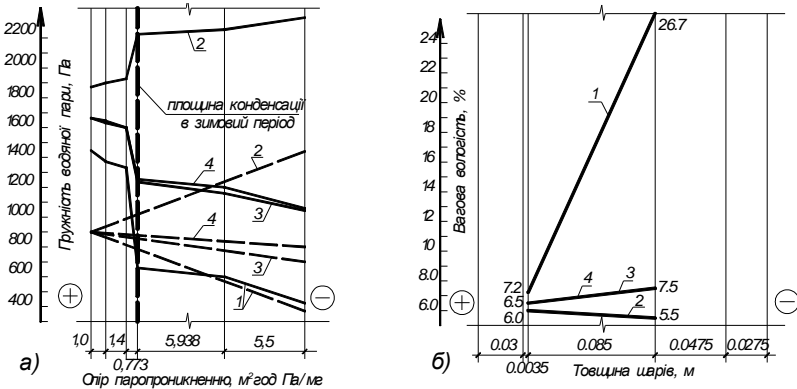


Рис.4:

а – графіки зміни максимальної (—) і фактичної (---) пружності водяної пари в конструкції покриття (1 – зима, 2 – літо, 3 – весна, 4 – осінь);
 б – розподіл вологи по товщині утеплювача.

Аналіз вологового режиму утеплювача в конструкції покриття показав, що в зимовий період його середня вологість складатиме 16,94%. Це вище нормованої за умовами експлуатації А, яка дорівнює 10%, і 15% – за умови Б. В літній період вологість повинна складати 5,75% (рис.4). За даними експериментального дослідження, вологість в утеплювачі складає в літній період 12%. Отже, зволоження утеплювача відбувається не тільки за рахунок пароподібної вологи, що потрапляє в утеплювач з приміщення, а й від атмосферної вологи через пошкодження покрівельного килима.

В ході візуального обстеження покрівельного килима було виявлено багато місць його вздуття та розриву. Це явище відбувається в місцях перезволоження верхнього шару утеплювача, де під дією сонячних променів волога нагрівається і перетворюється в пару, яка й підіймає покрівельний килим.

Подальші місцеві ремонти покрівельного килима безперспективні. Більш ефективною було б влаштування поверх існуючої покрівлі полімерно-бітумної мембрани з системою мікрорентильяції покрівельної компанії Ефкон (рис.5). Вона забезпечує постійне видалення водя-

ної пари з усіх шарів раніше протікаючої покрівлі і виключає можливість появи на новому покритті здуттів і розривів. Система мікровентиляції містить у собі спеціальні вентиляційні трубки і відповідний спосіб кріплення до основи нового покрівельного покриття.

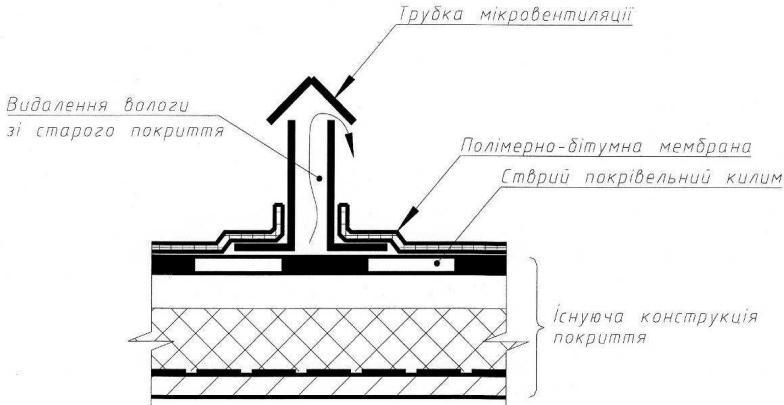


Рис.5 – Полімерно-бітумна мембрана з системою мікровентиляції

Таким чином, зниження температури внутрішнього повітря нижче нормативних параметрів і висока відносна вологість внутрішнього повітря в холодний та перегрів приміщень в теплий період року свідчать, в першу чергу, про недостатні теплозахисні якості покриття, як домінуючої (більше 80%) огорожувальної конструкції цеху.

Обстеження фактичного стану покриття та його розкриття показали, що покрівля вимагає капітального ремонту та облаштування броньованого шару. Утеплювач покриття малоефективний, має велику щільність ($\gamma = 850 \text{ кг/м}^3$) і високий коефіцієнт теплопровідності, створює значне навантаження, морально і фізично застарів, місцями згнив.

Перевірка достатності теплозахисних якостей покриття з урахуванням фактичних теплофізичних характеристик матеріалу шарів показала, що конструкція покриття не задовольняє нормативні вимоги. Так, середня по шурфах товщина утеплювача 8,5 см значно менша нормативної товщини 12 см.

Дослідження можливості утворення конденсату на внутрішній поверхні конструкції покриття показали досить високу вірогідність появи цього негативного явища. Так, його випадання можливе вже при відносній вологості внутрішнього повітря 61,5% і вище. А це, особли-

во в умовах агресивного середовища, призведе до корозії залізобетонних конструкцій і, особливо, закладних деталей.

Нездатність конструкції покриття виконувати в повному обсязі свої теплотехнічні функції і необхідність додаткового нарощування товщини утеплювача, незадовільний стан покрівельного килима та безперспективність подальших місцевих його ремонтів, недопустимість додаткового навантаження на несучі конструкції покриття вимагають єдиного правильного рішення – необхідно замінити утеплювач на жорсткі мінераловатні плити з облаштуванням поверх покрівлі полімерно-бітумної мембрани з системою мікрровентиляції покрівельної компанії Ефкон.

- 1.ДБН В.2.6-31: 2006. Конструкції будинків і споруд. Теплова ізоляція будівель. – К.: Мінбудархітектури України, 2006. – 7 с.
- 2.Руководство по теплотехническому расчету и проектированию ограждающих конструкций зданий / НИИСФ. – М.: Стройиздат, 1985. – 141 с.
- 3.СНиП 2.01.01-82. Строительная климатология и геофизика / Госстрой СССР. – М.: Стройиздат, 1983. – 136 с.
- 4.Богословский В.Н. Строительная теплофизика / В. Н. Богословский. – М.: Высш. шк., 1982. – 415 с.
- 5.Фокин К.Ф. Строительная теплотехника ограждающих частей зданий. – 4-е изд., перераб. и доп. / К. Ф. Фокин. – М.: Стройиздат, 1973. – 287 с.
- 6.СНиП 2.09.02-85*. Производственные здания. – М., 1991. – 16 с.
- 7.Руководство по расчету влажностного режима ограждающих конструкций зданий / НИИ строительной физики Госстроя СССР. – М.: Стройиздат, 1984. – 168 с.
- 8.СНиП 2.04.05-91. Отопление, вентиляция и кондиционирование. – М., 1992. – 64 с.
- 9.Чернявський В.В. Теплоізоляційно-опоряджувальні фасадні системи як засіб термомодернізації житлового фонду України / В. В. Чернявський, Р. В. Лопаткін, Г. Г. Фаренюк // Ресурсоекономічні матеріали, конструкції, будівлі та споруди: зб. наук. праць. – Рівне: НУВГП, 2009. – Вип.18. – С.365-372.

Отримано 14.01.2011

УДК 69.059.25

М.С.ЗОЛОТОВ, канд. техн. наук, Н.В.МОРОЗ
Харьковская национальная академия городского хозяйства

ИСПОЛЬЗОВАНИЕ АКРИЛОВЫХ ПОЛИМЕРРАСТВОРОВ ДЛЯ УСТРОЙСТВА ПОКРЫТИЙ ПОЛОВ

Приводятся результаты экспериментальных исследований физико-механических характеристик, технологических свойств акриловых полимеррастворов, опытно-промышленное внедрение акриловых покрытий полов. Определены факторы, влияющие на прочность покрытий полов.

Наводяться результати експериментальних досліджень фізико-механічних характеристик, технологічних властивостей акрилових полімеррозчинів, дослідно-промислово