

Пінополістирол є абсолютно нейтральним матеріалом, що не виділяє ніяких шкідливих для людини і його оточення речовин, не підлягає розкладанню під впливом мікроорганізмів і не має обмеженого терміну придатності.

Пінополістирольні блоки можна застосовувати у будь-який час року і в будь-яких кліматичних умовах.

Термоблоки з пінополістиролу застосовуються для будівництва будинків котеджного типу, а також для споруди багатоповерхових житлових і промислових будівель (як неземна опалубка і утеплювач одночасно).

Таким чином, створення енергоефективних будівель та їх конструкцій (на основі адаптованих до місцевих умов архітектурно-будівельних рішень) стає тим напрямком в архітектурі, будівництві, котре дозволяє найбільш раціонально використовувати обмежені паливно-енергетичні та матеріальні ресурси при отриманні максимального техніко-економічного, соціального ефекту.

## Список літератури

1. Технология строительного производства // Под ред. С.С.Атаева. – М.: Стройиздат, 1999. -381 с.
2. Ярмоленко Г., Искра Л.И. Справочник по гидроизоляционным материалам для строительства. – К.: Будівельник, 1999.-160 с.

Одержано 03.07.10

## УДК 694

**І А.Скриннік ас., М.О.Калита ас., Г.А. Попов ст. препод.**

*Кіровоградський національний технічний університет*

## Технологічні аспекти використання скловолокнистих виробів ISOVER в будівництві

В статті наведено комплексне та конструктивне застосуванням скловолокнистих виробів ISOVER концерну SAINT-GOBAIN в будівництві.

**звукоізоляція, гіпсокартонні листи, «плаваюча» підлога, каркасні перегородки**

### Звукоізоляція каркасно-обшивних перегородок із гіпсокартонних листів з застосуванням скловолокнистих виробів ISOVER

Необхідна звукоізоляція від повітряного шуму огороження забезпечується шляхом застосування традиційних важких і масивних конструкцій, вироблених з бетону, залізобетону, цегляного мурування тощо. Цей спосіб звукоізоляції ґрунтується на законі маси, згідно з яким за рахунок збільшення маси стіни можна досягнути необхідної звукоізоляції. Для забезпечення додаткової звукоізоляції масивним суцільним огороженням на 6 дБ його товщину треба збільшити вдвічі. Таке вирішення з забезпечення необхідної звукоізоляції часто буває пов'язане з низкою недоліків, таких як

збільшення ваги будівлі в цілому і необхідність підсилення несучих конструкцій будинку. Крім того, товсті стіни і перегородки зменшують корисну площу приміщень.

Вказані недоліки можуть бути усунені шляхом застосування полегшених багатошарових каркасно-обшивних конструкцій, які складаються з каркасу обшитого з обох боків твердим листовим матеріалом з заповненням внутрішнього проміжку між ними високоефективним звукопоглинальним матеріалом.

Найбільш широко зараз застосовуються каркасні перегородки з гіпсокартонних листів (ГКЛ) з гнучким металевим каркасом.

Завдяки високим звукопоглинальним і експлуатаційним властивостям та довговічності скловолокнистих виробів ISOVER, цей матеріал у вигляді матів або плит (густиною 14–40 кг/м<sup>3</sup>) пропонується для застосування як звукопоглинального матеріалу в каркасно-обшивних перегородках з гіпсокартонних листів.

ЗАТ «Сен-Гобен Будівельна Продукція Україна» входить до складу міжнародного концерну SAINT-GOBAIN, що є лідером в своїй галузі не тільки в Європі, а й в усьому світі. Різноманітна діяльність концерну та його продукція, пов'язана з технологією виробництва скла, зробила його провідним виробником скла в світі. SAINT-GOBAIN перевершив усіх своїх конкурентів по діапазону технологічної компетенції, який включає в себе плоске скло, ізоляційні матеріали, підсилювальні конструкції зі скловолокна, склоконтейнери. Крім того, концерн є світовим лідером з виробництва чавунних водопровідних труб, індустриальної кераміки та абразивів. SAINTGOBAIN випускає також будівельні матеріали, зокрема облицювальні покриття та паперово картонні упаковки. За об'ємом продажів SAINT-GOBAIN входить в число ста найбільших міжнародних промислових корпорацій. Заснований в 1665 р. концерн веде міжнародну торгівлю вже 100 років.

Підрозділ ISOVER концерну SAINT-GOBAIN найбільший в світі виробник мінераловатної ізоляції. Основна продукція підрозділу – скловолокниста ізоляція для капітального будівництва та ремонту. Поряд з будівельною продукцією, частина об'єму продажу припадає на технічну теплоізоляцію для ізоляції трубопроводів та обладнання. Підрозділом також виготовляються акустичні стелі, фасонні деталі для автомобілів, а також склохолсти, що використовуються при гідроізоляції, оздобленні та облицюванні акустичних матеріалів.

Підрозділ ізоляційних матеріалів має понад 30 заводів в 14 країнах Європи, США, Бразилії, Аргентини та Китаю. Крім того, ISOVER є генеральним дистриб'ютором концерну DOW Chemical в країнах СНД та пропонує високоякісний екструзійний пінополістирол STYROFOAM.

Торговельну марку ISOVER в Україні представляє компанія ЗАТ «Сен-Гобен Будівельна Продукція Україна». На вітчизняному ринку торговельна марка ISOVER за понад 11 років змогла завоювати провідні позиції та знайти своїх споживачів. В наш час поставки теплоізоляційних матеріалів здійснюються з заводів концерну SAINT-GOBAIN у Фінляндії, Польщі, Росії та Швеції. На складі компанії ЗАТ «Сен-Гобен Будівельна Продукція Україна» в м. Київ завжди представлений широкий асортимент товарів. Продаж здійснюється через розвинуту мережу дистриб'юторів по всій Україні. ЗАТ «Сен-Гобен Будівельна Продукція Україна» пройшла комплекс випробувань у провідних українських випробувальних центрах – Державному НДІ будівельних конструкцій, НДІ пожежної безпеки МВС України, Державному інституті гігієни.

Полегшені каркасні гіпсокартонні перегородки з застосуванням скловолокнистих виробів ISOVER можуть забезпечити таку ж звукоізоляцію, яка досягається і масивними конструкціями, але при цьому вага каркасних перегородок набагато менша, ніж вага масивних конструкцій.

Залежно від конструктивного рішення перегородок, величини індексів *R<sub>W</sub>* становлять від 42 дБ (для найпростішої конструкції) до 61 дБ (для складніших

конструкцій) і задовольняють більшість нормативних вимог СНиП II-12-77 щодо ізоляції повітряного шуму внутрішніми огороженнями будинків .

Шляхи підвищення звукоізоляції каркасно-обшивних перегородок з гіпсокартонних листів:

- збільшення поверхневої маси обшивок за рахунок установки 2-х–3-х шарів гіпсокартонних листів з одного або з двох боків каркасу;
- збільшення ширини проміжку між обшивками;
- повне заповнення проміжку між обшивками скловолокнистими матами (плитами) ISOVER;
- застосування гнучких металевих стояків каркасу замість жорстких дерев'яних;
- застосування спарених металевих стояків каркасу замість одинарних;
- застосування незалежних незв'язаних між собою каркасів для кожної з обшивок.

### Технології улаштування каркасно-обшивних перегородок з гіпсокартонних листів

Для реалізації потенційних можливостей щодо звукоізолюючої здатності каркаснообшивних перегородок необхідне ретельне дотримання технології їх улаштування і висока кваліфікація робітників.

Гіпсокартонні листи перегородок необхідно закріплювати до стояків каркасу через пружні прокладки 3–5 мм завтовшки з м'якої гуми, пористого поліетилену, повсті тощо.

Всі стики між окремими гіпсокартонними листами ретельно герметизують, наприклад, зашпаровують гіпсовими шпаклівками. У разі, коли встановлюються декілька шарів гіпсокартонних листів з того чи іншого боку каркасу, то стики сусідніх шарів не повинні збігатися між собою. При цьому наступний шар гіпсокартону укладають тільки після ретельної герметизації швів попереднього шару.

Можливі горизонтальні шви листів зміщують відносно один одного по висоті мінімум на 400 мм. При улаштуванні одношарової перегородки стики між листами повинні припадати на горизонтальний гнучкий металевий профіль, встановлений додатково.

Для надійної герметизації стики необхідно на торцевих кромках листів, які стикуються, зняти фаску під шпаклівку.

На звукоізоляцію каркасно-обшивних перегородок значною мірою впливає якість їх прилягання до підлоги, стелі та бокових стін.

Усі направляючі профілі каркасу по периметру перегородки повинні кріпитися до підлоги, стелі та бокових стін обов'язково через спеціальні пружні ущільнюючі прокладки ISOVER марок SK-S або ТК. Повинно бути забезпечене щільне (без зазорів і тріщин) прилягання перегородки до інших огорожувальних конструкцій по всьому її периметру.

Каркасно-обшивну перегородку необхідно встановлювати не на підлогу, а безпосередньо на несучу плиту перекриття через ущільнюючі прокладки (SK-S або ТК). При цьому, між підлогою (яка складається з армованої стяжки і чистого покриття) і перегородкою повинен бути встановлений пружний звукоізоляційний вкладиш 15–20 мм завтовшки, вирізаний, наприклад, з жорстких скловолокнистих плит ISOVER марок FLO або OL-P густиною 75–90 кг/м<sup>3</sup>.

Такий звукоізоляційний вкладиш повинен бути встановлений по всьому периметру даного приміщення так, щоб підлога не мала жорстких зв'язків з вертикальними огороженнями.

При організації вузла прилягання перегородки до стелі гіпсокартонні листи не доводять до плити перекриття на 10–15 мм, а залишений зазор (проміжок) ретельно заповнюють герметиком.

Конструктивне рішення вузла прилягання каркасно-обшивної перегородки до бокових стін аналогічне схемі вузла прилягання перегородки до стелі. При улаштуванні

вузла прилягання перегородки до стіни, яка облицьована гіпсокартонними листами, то в цьому облицюванні необхідно зробити паз так, щоб перегородка безпосередньо і щільно прилягала до основної стіни.

Звукопоглинальні мати (плити) ISOVER повинні бути надійно закріплені в проміжку між обшивками так, щоб виключалася хоча б найменша можливість їх просідання в процесі експлуатації. В інших випадках звукоізоляція перегородки різко погіршується.

При монтажі перегородок повинні бути виключені всі можливі щілини і наскрізні отвори, зв'язки між незалежними каркасами, а також треба завжди застосовувати пружні прокладки. Виконання цих вимог з порушеннями може призвести до суттєвого зниження звукоізоляції.

Технологічні отвори і місця пропусків комунікацій (рукави, кабелі) треба ретельно герметизувати герметиком або гіпсовою шпаклівкою. В каркасно-обшивних перегородках треба застосовувати електрофурнітуру (вимикачі, штепсельні розетки тощо) накладного типу, встановлення яких не потребує вирізання отворів в листах обшивок. У випадках встановлення електрофурнітури врізного типу установочні коробки з протилежних боків перегородки не повинні бути розташовані співвісно, їх необхідно максимально змістити між собою. Всі нещільності в установочних коробках необхідно ретельно герметизувати герметиком або гіпсовою шпаклівкою.

### Звукоізоляція міжповерхових перекриттів з застосуванням скловолокнистих виробів ISOVER

У сучасному будівництві житлових та громадських будинків зазвичай застосовують масивні несучі залізобетонні плити міжповерхових перекриттів. За рахунок значної маси такі плити характеризуються достатньо високою звукоізоляцією від повітряного шуму (суцільна залізобетонна плита товщиною 160 мм, при масі одного квадратного метра 400 кг, забезпечує індекс ізоляції повітряного шуму  $RW = 52$  ДБ, що задовольняє цілий ряд перекриттів будинків різного призначення.

Разом з тим одношарові суцільні чи багатопустотні залізобетонні плити не забезпечують ізоляцію ударного шуму, необхідну для перекриттів житлових і громадських будинків (залізо бетонна плита товщиною 160 мм має індекс приведеного рівня ударного шуму  $LnW = 77$  ДБ, що не задовольняє нормативи вимог, які висуваються до перекриттів житлових та громадських будинків).

Для забезпечення ізоляції ударного шуму в конструкціях перекриттів застосовують різноманітні звукоізоляційні прокладки, що мають пружні властивості. Пружну звукоізоляційну прокладку укладають на несучу плиту перекриття, а зверху по пружному шару монтується цементно-піщана або бетонна армована стяжка (плита підлоги). При цьому плита підлоги, укладена на пружний звукоізоляційний шар, не повинна мати жорстких зв'язків (звукових мостиків) з несучою частиною перекриття, стінами та іншими конструкціями будинку, тобто, підлога повинна бути «плаваючою».

Ступінь звукоізоляції перекриттів від ударного шуму винятково залежить від фізико технічних характеристик пружної звукоізоляційної прокладки, а саме:

- величини динамічного модуля пружності матеріалу прокладки ( $E_d$ , Па);
- величини відносного стиснення матеріалу прокладки під навантаженням ( $\epsilon_d$ );
- товщини звукоізоляційної прокладки;
- збереження пружних властивостей матеріалу прокладки в конструкції перекриття з плином часу (довговічність матеріалу).

ЗАТ «Сен-Гобен Будівельна Продукція Україна» виробляє жорсткі скловолокнисті плити марок OL-P і FLO об'ємною густиною 75–90 кг/м<sup>3</sup> для їх застосування як пружної звукоізоляційної прокладки в конструкціях «плаваючих» підлог.

Дані по динамічному модулю пружності, відносному стисненню під навантаженням, індексу зниження приведенного рівня ударного шуму під перекриттям ( $\Delta LnW$ , дБ) за рахунок застосування вказаних плит в конструкції «плаваючої» підлоги наведені в таблиці 6 (за результатами акустичних випробувань жорстких плит ISOVER марок FLO-30 і OL-A-20, проведених в науково-дослідному інституті будівельної фізики (Росія)).

Такі високі показники індексів зниження приведенного рівня ударного шуму ( $\Delta LnW$ ) дозволяють рекомендувати застосування вказаних плит для улаштування «плаваючих» підлог в конструкціях перекриттів для житлових та громадських будинків будь-якої категорії акустичної комфортності.

В статті наведені технічні рішення, що рекомендуються для застосування, з використанням в якості пружних звукоізоляційних прокладок в конструкціях «плаваючих» підлог жорстких скловолокнистих плит ISOVER марки OL-P ( $\rho = 75-90$  кг/м<sup>3</sup>) або марки FLO ( $\rho = 85$  кг/м<sup>3</sup>) 30 мм завтовшки згідно з їхнім призначенням відповідно до Каталогу ISOVER за 2006 рік. В статті наведені найхарактерніші і сучасні конструктивні рішення перекриттів з застосуванням жорстких скловолокнистих плит марок OL-P або FLO 30 мм завтовшки в конструкціях «плаваючих» підлог, а саме:

- «плаваюча» армована цементно-піщана або бетонна плита підлоги, укладена по суцільній залізобетонній плиті перекриття з різними товщинами;
- «плаваюча» армована цементно-піщана або бетонна плита підлоги, укладена по залізобетонній багатопустотній плиті перекриття завтовшки 220 мм;
- «плаваюча» дерев'яна підлога на лагах, укладена по суцільній залізобетонній плиті перекриття з різними товщинами;
- «плаваюча» дерев'яна підлога на лагах, укладена по багатопустотній залізобетонній плиті перекриття завтовшки 220 мм.

З улаштуванням «плаваючої» підлоги на перекритті суттєво збільшується також ізоляція повітряного шуму даним перекриттям порівняно зі звукоізоляцією самої несучої плити перекриття.

Розрахункові індекси звукоізоляції  $RW$  і  $LnW$  перекриттів із застосуванням в їхніх конструкціях звукоізоляційних прокладок зі скловолокнистих плит ISOVER наведені для кожного конструктивного рішення на відповідних схемах перекриттів. Розраховані величини індексів звукоізоляції отримані без урахування чистого покриття підлоги. При твердому покритті (ламінат, паркет) величини індексів практично лишаються на рівні розрахункових величин, а при рулонному покритті (килим, лінолеум на теплозвукоїзоляційній підоснові) величина індексу  $RW$  буде лишатися практично на рівні розрахункових значень, а ізоляція перекриття ударного шуму суттєво поліпшиться порівняно з розрахованими величинами.

Динамічний модуль пружності  $E_d$ , МПа, і коефіцієнт відносного стиснення  $\epsilon_d$  при навантаженнях на зразки, Н/м<sup>2</sup> Індекс зниження приведенного рівня ударного шуму,  $\Delta LnW$ , дБ.

### Технологія улаштування міжповерхових перекриттів з «плаваючою» підлогою

Наведені в статті технічні рішення стосуються проектування звукоізоляції міжповерхових перекриттів житлових та громадських будинків на основі несучих суцільних залізобетонних плит товщиною 140 мм, 160 мм, 200 мм та багатопустотних плит товщиною 220 мм з застосуванням звукоізоляційної прокладки в конструкції «плаваючих» підлог із жорстких скловолокнистих плит ISOVER марок OL-P або FLO товщиною 30 мм.

У міжповерхових перекриттях житлових і громадських будинків з нормованими величинами індексів приведенного рівня ударного шуму улаштування підлоги без застосування пружного звукоізоляційного шару в конструкції перекриття не допускається.

Улаштування «плаваючої» підлоги повинне виконуватися після завершення всіх будівельно-монтажних електротехнічних і санітарно-технічних робіт.

До початку виконання робіт з улаштування підлоги всі монтажні отвори, стики багато пустотних плит, місця примикання до стін і перегородок ретельно заповнюють цементнопіщаним розчином марки не нижче М100.

У разі потреби (особливо це стосується перекриттів зі збірних багатопустотних плит) перед укладанням звукоізоляційного шару плиту перекриття вирівнюють стяжкою чи спеціальним розчином на товщину, що забезпечує рівність поверхні в приміщенні з точністю, що не перевищує 2 мм.

При улаштуванні «плаваючої» підлоги на основі армованої монолітної стяжки звукоізоляційну прокладку проектують у вигляді суцільного шару. При цьому, плити ISOVER укладають в стик без зазорів. Після укладання звукоізоляційного шару закладають по периметру стін даного приміщення звукоізоляційні пружні вкладиші товщиною 15–20 мм з метою надійного відокремлення «плаваючої» підлоги по контуру від стін. Звукоізоляційні вкладиші можуть бути вирізані з тих же скловолокнистих плит, які застосовуються як звукоізоляційний шар в конструкції підлоги. Висота вкладиша повинна бути трохи більшою, ніж сумарна товщина плити підлоги (стяжки) і чистого покриття підлоги. При улаштуванні «плаваючої» підлоги на основі монолітної стяжки необхідно між стяжкою і звукоізоляційним шаром ISOVER обов'язково укласти гідроізоляційний шар (наприклад, армовану поліетиленову плівку, гідроізол, руберойд тощо), причому гідроізоляційний шар треба по периметру приміщення завести вгору на звукоізоляційні вкладиші з метою запобігання від зволоження і просочування цементного розчину як в звукоізоляційний шар, так і в звукоізоляційні вкладиші. Гідроізоляційний шар укладають з напуском в стиках не менше 200 мм. Після завершення робіт з улаштування стяжки і покриття підлоги виступаючі частини вкладишів і гідроізоляції зрізають врівень з підлогою.

При улаштуванні дерев'яних «плаваючих» підлог на лагах використовують стрічкові звукоізоляційні прокладки товщиною 20–30 мм із скловолокнистих плит OL-P або FLO, які укладають під лаги. При цьому стрічка повинна бути ширшою порівняно з шириною лаги не менше ніж на 100 мм. Для підвищення звукоізоляції перекриття як від повітряного, так і від ударного шуму повітряний простір між лагами доцільно заповнювати скловолокнистими матами (плитами) ISOVER густиною 14–40 кг/м<sup>3</sup> (аналогічно тим, що використовуються при улаштуванні каркасно обшивних перегородок). Лаги і дерев'яна підлога повинні бути відокремлені по периметру приміщення від стін за зором шириною 15–20 мм і не мати з ними жорстких зв'язків. Зазор заповнюється пружним матеріалом. При улаштуванні «плаваючої» підлоги чи на основі монолітної стяжки, чи на лагах в усіх випадках плінтуси треба кріпити або тільки до стін з зазором від підлоги, або тільки до підлоги з зазором від стін.

## СПИСОК ЛІТЕРАТУРИ

1. Технологія строительного производства // Под ред. С.С.Атаева. – М.: Стройиздат, 1999. -381 с.
2. Ярмоленко Н.Г., Искра Л.И. Справочник по гидроизоляционным материалам для строительства. – К.: Будівельник, 1999. -160 с.

Одержано 03.07.10