

ЛИТЕРАТУРА:

1. Чернявський В.В. Теплоізоляційно-опоряджувальні фасадні системи як засіб термомодернізації житлового фонду України / Чернявський В.В., Юрін О.І., Фаренюк Г.Г. // Ресурсно-економічні матеріали, конструкції, будівлі та споруди. – 2008. – Вип. 17. – С. 365–372.
2. Есипов В.Г. Современная технология выполнения теплоизоляционных работ в строительстве и промышленности путем пневматической укладки базальтового супер-тонкого волокна "MAGMAWOOL" / Есипов В.Г., Зубко Ю.Е.,

Зубко Е.И. // Строительное производство. – №50. – 2009.

3. ДСТУ Б В.2.6-36:2008 «Конструкції зовнішніх стін із фасадною теплоізоляцією та опорядженням штукатурками».
4. Волканов В.К. Технология приклеивания минераловатных плит к ограждающим конструкциям зданий / Волканов В.К. // 36. наук.праць «Вісник». – Вип. 3(89). – Мажівка: ДонНАБА, 2011. – С. 64–68.
5. Ширококордюк В.К. Влияние ориентации волокнистой структуры на прочность минераловатного утеплителя повышенной жесткости // Научный журнал КубГАУ. – №26(2). – 2007.

УДК 666.973.6 (082);614.841

Сердюк В.Р., канд. екон. наук, доцент, Вінницький національний технічний університет, м. Вінниця

ПОРІВНЯЛЬНИЙ АНАЛІЗ ВІДНОСНИХ ОБСЯГІВ БУДІВНИЦТВА ЖИТЛА ТА СТРУКТУРИ ВИКОРИСТАННЯ СТИНОВИХ МАТЕРІАЛІВ

Вступ. Житлово-будівельний комплекс є однією з найбільш значущих сфер національної економіки, він істотно впливає на всі сторони життєдіяльності суспільства. Забезпечення населення житлом та якість послуг житлового господарства є визначальними факторами рівня життя населення. Розвиток житлового будівництва дозволяє підтримувати соціальну стабільність у суспільстві, забезпечує зайнятість значної частини населення, є сферою підприємницької діяльності. У країнах з розвинутою ринковою економікою вкладення в цю сферу складають близько 20% ВВП.

Будівельний комплекс в багатьох країнах розглядається як локомотив розвитку економіки, адже одне робоче місце в будівництві забезпечує роботою працівників суміжних галузей економіки і насамперед в промисловості будівельних матеріалів. Як відомо, в будівництві використовуються до 10% продукції машинобудування, 20% прокату чорних металів, 40% лісоматеріалів. Воно споживає вироби хімічної промисловості (лаки, фарби, пластмаси). Для виробництва будівельних матеріалів потрібна велика кількість матеріальних та енергетичних ресурсів. Будівельні матеріали, конструкції є важливою складовою частиною вантажообігу транспорту. Транспортні витрати в собівартості будівництва складають біля 15–20%. Нова квартира потребує меблів, телевізора, холодильника, пилососа, посуду, спальної білизни, тощо. На випадково рахують, що одне робоче місце в будівництві створює 6–10 додаткових робочих місць в інших галузях економіки.

І навпаки, відсутність доступного житла створює соціальну напругу в суспільстві, ускладнює демографічні проблеми та можливості міграції робочої сили на нові робочі місця всередині країни і призводить до еміграції найбільш активної частини трудових ресурсів в інші країни.

Дефіцит житла є одночасно і резервом, який необхідно задіяти у якості інструменту відродження будівельного комплексу на регіональному рівні. Таким чином, будівництво є

найважливішою складовою соціально-економічного розвитку суспільства і локомотивом розвитку економіки.

Мета роботи. Проведення порівняльного аналізу відносних обсягів будівництва житла в деяких країнах СНД і дослідження тенденцій структури стінових будівельних матеріалів, що використовуються в будівництві.

Аналітичні дослідження. Для функціонування цивілізованого ринку житла відповідно до світових стандартів його повинно будуватися не менше 1 кв. м. на людину в рік. Вирішення житлової проблеми потребує суттєвого зростання не тільки обсягів будівництва, але і платоспроможного попиту населення.

Існуючі темпи житлового будівництва в Україні є абсолютно не прийнятними і недостатніми для задоволення потреби суспільства (рис. 1).

Як видно з рис. 1, Україна катастрофічно відстає від рівня показника міжнародних стандартів. Виходячи зі світового досвіду, для забезпечення доступності житла його в Україні має щорічно будуватися у 8–10 раз більше, ніж будується в останні 20 років, або більше 1000 кв. м на 1 тис. осіб в рік – 55–60 млн. кв. м. житла щороку. Натомість в 2009 році було побудовано 6,4 млн. кв. м, в 2010 і 2011 роках відповідно 9,339 і 9,41 млн. кв. м. (рис. 2) [1].

Приріст відносних об'ємів житла в 2010–2011 роках зумовлений тим, що відповідно до постанови КМУ № 1035 від 09.09.2009 дачні і садові будинки, будинки побудовані без реєстрації в попередні роки, а це відповідно 4,36 млн. кв. м. в 2010 і 2,27 млн. кв. м житла в 2011 році, були зареєстровані власниками за спрощеною схемою, а органами державної статистики їх площа була віднесена в залік нового побудованого житла.

Як видно з рис. 2, дані офіційної статистики фіксують поступове зростання обсягів будівництва житла з 2000 року, проте за 20 років незалежності Україна так і не досягла навіть 50% «рекордного» показника будівництва житла 1987 року, коли на 1 тис. осіб будувалось 400 кв. м в рік.

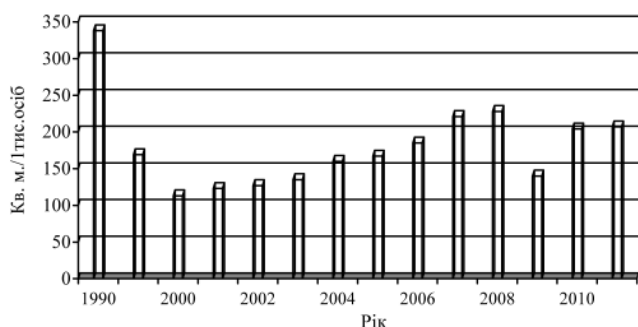


Рис. 1. Динаміка будівництва житла в Україні, кв.м./1 тис. осіб [1]

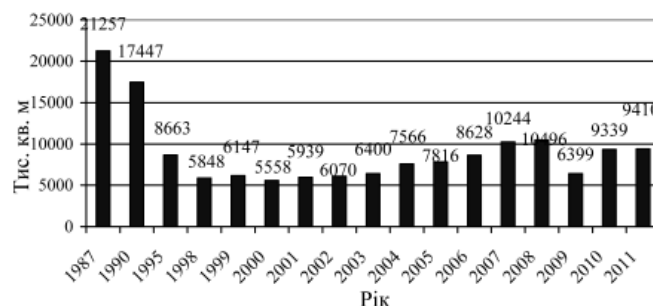


Рис. 2. Динаміка будівництва житла в Україні

Мінрегіонбуд оптимістично інформує суспільство про те, що будівництво успішно виходить з кризи: «В минулому році капіталовкладення в будівництво склали 174 млрд. грн., що на 20% більше, ніж у 2010 році. Близько 10% цих коштів вкладено державою. У 2011 році введено в експлуатацію 9,41 млн. кв. м житла, що на 43% більше показника 2010 року» [2].

Успішний розвиток будівельної галузі вимагає, перш за все, наявності фінансових, матеріальних і трудових ресурсів. Висока енергоємність виробництва основних будівельних матеріалів, низький рівень доходів населення, недоступність кредитних ресурсів і складності ведення будівельного бізнесу істотно ускладнюють вирішення житлової проблеми в Україні.

Економічні кризи впливають на всі сфери економіки, а будівельна галузь виступає своєрідним індикатором глибини кризи, при цьому, чим сильніше кризові явища в економіці, тим повільніше в подальшому будівельна галузь виходить на свій докризовий рівень розвитку, що особливо відчутно для економіки України. Пояснюється це інерцією інвестиційної сфери, тривалим циклом виробництва будівельної продукції.

За роки незалежності Білорусь і Казахстан практично наблизилися до рекордного показника будівництва житла 1987 року, Росія в докризовому 2008 році вийшла на рівень 88% від показника 1987 року, Україна – на рівень 49,37%, а в 2009 році досягла лише рівня 30,1 % від показника 1987 року. Будівельний комплекс України практично, як і економіка в цілому (падіння ВВП на 15% в 2009 році), за 20 років незалежності так і не відновилися від наслідків системної кризи перехідного періоду 90-х років, і залишаються досить вразливими на прояв зовнішніх факторів світової фінансової кризи 2008–2009 року [3]. В табл. 1 приведені порівняльні показники будівництва житла в окремих країнах СНД за 2011 рік.

Таблиця 1

Порівняльні показники будівництва житла окремих країн СНД

Країна	Побудовано житла, % до 1987 року	Чисельність населення, млн. чол.	Побудовано житла в 2011 році	
			всього, млн. кв. м.	на одну люд., кв. м.
Росія	82	143,0	62,3	0,44
Білорусія	97,8	9,481	5,48	0,58
Казахстан	87	16,442	6,53	0,4
Україна	29,7	45,634	9,41	0,21

В той же кризовий 2009 рік у Республіці Білорусь обсяги будівництва житла зросли на 12,7%, в Росії та Казахстані скоротилися на 6,5%, а в Україні скорочення будівництва житла склало 39%. Дані офіційної статистики країн СНД свідчать про те, що за проміжок часу з 2000 по 2010 рік обсяги відносного будівництва житла в Білорусії збільшилися з 353 до 694 кв. м. на 1 тис. чоловік, в РФ з 207 до 409 і Казахстані з 82 до 410 кв. м на 1 тис. осіб. Поліпшення ситуації зі зростанням обсягів будівництва житла в Україні практично не відбулося.

Україна за підсумками 2012 року і прогнозами урядовців може вийти на показник докризового введення житла, який в 2007 році склав 10,2 млн. кв. м., хоча в кризовий 2008 рік Держкомстатом України було зареєстровано 10,4 млн. кв. м. введеного в експлуатацію житла. Мінрегіонбуд вважає, що при наявності платоспроможного попиту обсяг будівництва житла може бути збільшений в 3 рази.

Основною тенденцією будівництва житла для постсоціалістичних країн є істотне збільшення питомої ваги житла, побудованого за рахунок коштів самого населення. Житло – товар особливого роду, який задовольняє потребу громадян і є перевіреною і ефективною сферою вкладення капіталу, в

тому числі й іноземного, що має мінімальний ризик втрати коштів на первинному ринку житла.

З введенням в країнах СНД нових нормативних показників теплозахисту будівель, їх будівництво з використанням традиційних стінових матеріалів (цегла і керамзитобетонні панелі) стало економічно не вигідним, тому що вимагало б збільшення товщини стін до 1,5–2,0 м або додаткових витрат на утеплення. Саме підвищення термічного опору огорожувальних конструкцій (стін) і надмірні витрати енергії на утримання житлового фонду призвело до необхідності структурної перебудови виробництва та використання ефективних стінових матеріалів і зниження енергоємності їх виробництва.

Для оцінки теплозахисних властивостей огорожувальних конструкцій у будівельній практиці використовують величину, обернено пропорційну коефіцієнту теплопровідності – термічний опір, нормативні показники якого поступово збільшувалися в Україні, починаючи з 0,65–1,2 м²/°С · Вт на початку 90-х до 2,8 м²/°С · Вт станом на 2012 рік, хоча в 2010 році передбачалося підвищити його значення до з 2,8 до 3,2 м²/°С · Вт.

Після світової енергетичної кризи 1970-х років і зростання цін на енергоносії в декілька разів, європейські країни істотно збільшили показники термічного опору огорожувальних конструкцій (табл. 2) і утеплили житловий фонд, наростили обсяги виробництва теплоізоляційних і конструкційно-теплоізоляційних матеріалів. На той час через легкодоступність енергоносіїв колишній СРСР ніяк не відреагував на прояви цієї кризи.

Утеплення житлового фонду в європейських країнах і будівництво енергоефективного житла забезпечило суттєве скорочення енерговитрат на утримання житлових будинків. З великим запізненням, через 20–25 років поспіль, Україна, як і інші країни СНД, почала поетапно піднімати норми термічного опору огорожувальних конструкцій до середньоєвропейського рівня з енергетичної оцінкою класу D.

В країнах ЄС, навіть на фоні досягнутих успіхів, передбачається подальше зниження енергоспоживання на 90% в будівлях до 2050 року. Відповідно до планів ЄС з 2018 року всі громадські будівлі повинні будуватися з нульовим або мінімальним споживанням енергії, а після 2020 року ці вимоги торкнуться і житлових будинків.

Таблиця 2

Порівняльні показники термічного опору огорожувальних конструкцій деяких європейських країн ідентичних з першою кліматичною зоною України

№ пп	Країна	Термічний опір, м ² /°С · Вт	
		Зовнішні стіни	Покриття і перекриття горища
1	Україна	2,8	3,3/4,95
2	Росія	2,7	3,6
3	Білорусія	3,2	6
4	Естонія	3,57	4,5
5	Литва	5,0	6,25
6	Фінляндія	5,8	11,1
7	Європейські країни	3,3–4,0	3,5–5,0

Більше 90% житлового фонду України на сьогодні не відповідає існуючим нормативним вимогам термічного опору до огорожувальних конструкцій і вимагає додаткового утеплення. Для будівництва нового житла потрібне збільшення виробництва енергоефективних будівельних матеріалів. Таким чином, без істотного скорочення енерго-

споживання житловим фондом країни, на який приходиться 30–40% від усіх енергоносіїв, вирішити проблему житла в Україні не можливо.

Для підвищення енергоефективності будівель існує багато технологічних рішень: скорочення тепловтрат огорожувальних конструкцій будівель, зменшення «містків холоду»; поліпшення герметичності будівель; підвищення ефективності систем обслуговування; поліпшення контролю та регулювання системи опалення; ефективне використання внутрішнього припливу тепла в будівлях; впровадження відновлюваних джерел енергії. Але на сьогодні для підвищення енергоефективності нових будинків максимально пріоритетним і дієвим засобом залишається підвищення термічного опору огорожувальних будівельних конструкцій (стін, вікон, горіщного покриття і перекриття).

Прискорений розвиток виробництва ніздрюватого бетону, як найефективнішого, практично безальтернативного і освоєного в промислових масштабах конструкційно-теплоізоляційного матеріалу, є однією з найнагальніших завдань в галузі виробництва будівельних матеріалів. Якщо врахувати те, що обсяг ніздрюватого бетону в стінових конструкціях може становити 70–100%, то зростання обсягів їх виробництва дозволить істотно знизити загальні трудовитрати і вартість будівництва відповідно і ринкову вартість житла при одночасному забезпеченні нормативних показників теплозахисту будівель.

Якщо в 1958 році в колишньому СРСР вироблялося лише 100 тис. куб. м., то в 1991 році в СНД було вироблено близько 5,7 млн. куб. м. ніздрюватого бетону і підприємства прибалтійських республік виробляли біля 0,8 млн. куб. м [4]. В ті часи підприємства України щорічно випускали понад 1,2 млн. куб. м. виробів з автоклавного газобетону широкої номенклатури, Білорусія, РФ – по 1,7 млн. куб. м, Казахстан – близько 1 млн. куб. м. газобетону.

Розвал колишнього СРСР і послідовна системна криза призвела до катастрофічного падіння обсягів виробництва ніздрюватого бетону у всіх країнах СНД, особливо в Україні – з 1,2 млн. куб.м. у 1991 році до 0,1 млн. куб. м. у 2000 році. Деякі заводи в період економічного хаосу були просто порізані на металобрухт.

Ніздрюватий бетон, як найбільш перспективний матеріал, визнаний в світі сьогодні широко використовується в країнах ЄС і СНД. Застосування стінових матеріалів з ніздрюватих бетонів забезпечує зниження вартості: фундаментів до 30%, енерговитрат на опалення будівель до 35%, транспортних витрат до 30%, вартості одного м² житла до 20% [5].

Відомо, що підвищення теплозахисних властивостей конструкцій з ніздрюватого бетону і скорочення матеріаломісткості можливо при зменшенні середньої щільності виробів. Зниження щільності газобетону з D600 до D500, тобто на 17%, призводить до зменшення тепловтрат в середньому на 3%, а при зниженні щільності до D 400, десь на 34%, тепловтрати уменшаються на 11% [6]. Зменшення середньої щільності конструкції на 50 кг/м³ при збереженні міцності дозволяє знизити за рахунок підвищення теплозахисних властивостей витрат палива на обігрів будівлі на 1 кг у.п. на 1 кв. м стіни на рік [7].

У європейських країнах питома вага виробів з ніздрюватого бетону стінових матеріалів складає близько 50%, а в Німеччині, Франції, Польщі, Чехії, Швеції, Фінляндії, Естонії, Білорусі – понад 50%, в Україні – значно нижче.

В останні декілька років розпочалось стрімке відродження промисловості виробництва автоклавного газобетону. У РФ працює 60 заводів загальною потужністю близько 10 млн. куб. м., Україна наростила потужності обсягів виробництва з 100 тис. куб. м. в 2000 році до 1,75 млн. куб. м у 2011 році, а протягом 2012 рік прогнозується довести обсяги виробництва газобетону до 2 млн. куб. м.

В Білорусії в 2010 році було випущено 2,8 млн. куб. м. автоклавного газобетону, що дозволяло їй досягти найбільших відносних обсягів будівництва житла на терені колишнього СРСР і тривалий час експортувати його в Росію та Україну. З урахуванням будівництва нових заводів, виробнича річна потужність підприємств, що виробляють автоклавний газобетон в цій республіці, складе близько 4 млн. куб. м., що значно перевищує потребу в блоках з ніздрюватого бетону [8].

Європейський досвід і досвід колишнього СРСР свідчить про те, що оптимальним є випуск широкого спектру газобетонних виробів, які включають стінові блоки, перемички, стінові панелі, плити перекриття і покриття. Застосування широкої номенклатури конструктивно-теплоізоляційних виробів дозволить скоротити на 15–20% терміни будівництва, знизити трудовитрати і зменшити вартість житла. Крім того, широка номенклатура виробів спростить проектування і будівництво громадських та адміністративних будівель.

Лідруюче становище Білорусії в будівництві житла багато в чому пояснюється її лідерством у виробництві автоклавного газобетону. На 1 тис. чол. Білорусія виробляє 305 куб. м, Росія – близько 100, Україні – 38 куб. м. на рік. В рамках виконання «Комплексної програми з будівництва та реконструкції енергоефективних житлових будинків в Білорусії на 2009–2010 і на перспективу до 2020 р.» планується впроваджувати в практику проектування енергоефективних будинків з комплексним використанням великих неармованих блоків, армованих стінових панелей, плит перекриття і покриття з автоклавного газобетону, які поширені в європейських країнах і раніше широко використовувалося в колишньому СРСР. Білорусія на період 1998–2015 рр. передбачає довести застосування ніздрюватого бетону в надземній частині будівель до 97%, скоротити витрати ефективних теплоізоляційних матеріалів в конструкціях зовнішніх стін на 95–97%, в конструкціях покриттів – на 55–60% за рахунок їх заміни на ніздрюваті бетони [9].

Всі пострадянські республіки переймаються проблемою підвищення коефіцієнта конструктивної якості ніздрюватих бетонів. Передові позиції на пострадянському просторі на сьогодні займає російська фірма, що випускає автоклавний газобетон в РФ і Україні під торговою маркою «Аерок» [10].

Ринок стінових будівельних матеріалів в країні має великий потенціал до розширення на користь автоклавних газобетонів, а питома вага енергоємкої у виробництві цегли буде зменшуватись.

Висновки

В Україні будується житла в 2–4 рази менше на людину на рік по відношенню до сусідніх країн СНД, або в 8–12 раз менше, ніж в розвинених країнах світу. Пріоритетним напрямом при вирішенні житлової проблеми в країні має стати будівництво малоповерхового індивідуального житла з використанням ефективних стінових матеріалів: автоклавного газобетону, збірних панельних дерев'яних конструкцій, ефективних керамічних блоків.

Прискорений розвиток виробництва ніздрюватого бетону, як найефективнішого, практично безальтернативного і освоєного в промислових масштабах конструкційно-теплоізоляційного матеріалу, є однією з найнагальніших завдань в галузі виробництва будівельних матеріалів. Нарощування фізичних обсягів виробництва автоклавних газобетонів в стінових конструкціях до 70–100% дозволить істотно зменшити вартість будівництва, ринкову вартість житла при одночасному забезпеченні нових нормативних показників теплозахисту будівель.

Енергоємність виробництва газобетонних виробів в 1,5–2 рази менше, ніж керамзитобетонних, цегельних. Застосу-

вання стінових матеріалів з ніздрюватих бетонів забезпечує зниження вартості: фундаментів до 30%, енерговитрат на опалення будівель до 35%, транспортних витрат до 30%, вартості одного кв. м житла до 20%.

Паралельно зі збільшенням обсягів виробництва ніздрюватого бетону в Україні має зростати виробництво і використання ефективної кераміки і збірних щитових і дерев'яних виробів, відповідно і будинків, з їх використанням, які є досить поширеними в зарубіжних країнах.

ЛІТЕРАТУРА

1. Державний комітет статистики України. Електронний ресурс. Режим доступу: ukrstat.gov.ua.
2. Строительный бум-2012: рынок требует, власть осторожна в прогнозах <http://www.avbmv.com.ua/activities/2014-statija2-05-04-2012>.
3. Сердюк Т.В. Порівняльні показники житлового будівництва в деяких країнах СНД / Формування ринкових відносин в Україні: Збірник наукових праць. НДЕІ Вип. 6 (121) / Наук. ред. І.Г. Манцуров. – К., 2011. – С. 132–143.
4. Червяков Ю.М. Ніздрюватий бетон – ефективний стіновий матеріал / Ю.М. Червяков // Строительные материалы и изделия. – 2008. №6(52). – С. 35–36.

5. Ухова Т.А., Тарасова Л.А. Ячеистый бетон – эффективный материал для однослойных ограждающих конструкций жилых зданий // Строительные материалы. – TECHNOLOGY. – 2003. – №11. – С. 19–20.

6. Вылегжанин В.П., Пинске В.А. О толщине наружных стен для жилых зданий из ячеистого бетона. Будівельні матеріали, виробы та санітарна техніка. Вип. 24. – Знання: 2007. – С. 101–106.

7. Батяновский Э.И. Производство ячеистобетонных изделий автоклавного твердения: пособие / Э.И. Батяновский, Н.М. Голубев, Н.Н. Сажнев. – Минск: Стринко, 2009. – 128 с.

8. Сажнев Н.П. Производство ячеистобетонных изделий в Беларуси на современном этапе / Н.П. Сажнев, С.Б. Беланович, Д.П. Бухта и др. // Будівельні матеріали, виробы та санітарна техніка. Наук. тех. збірн. Вип. 40. – 2011. – С. 147–160.

9. Соколовський Л.В. Науково-технічні проблеми виробництва і застосування ніздрюватого бетону. – Будівельні матеріали та виробы. – 2002. – № 3. – С. 14–16.

10. Рудченко Д.Г. Строительство жилья в Украине в контексте увеличения производства ячеистого бетона / Будівельні матеріали, виробы та санітарна техніка. Наук.-техн. збірник. – Вип. 41. – 2011. – С. 46–54.

УДК: 69.022.3

Бабиченко В.Я., доктор техн. наук, професор;

Кирилюк С.В., аспірант, Одеська державна академія будівництва та архітектури, м. Одеса;

Батура О.О., магістр, Київський національний університет будівництва та архітектури, м. Київ

ТЕХНОЛОГІЯ ЗАМОНОЛІЧУВАННЯ СТИКІВ ТОНКОСТІННИХ ЕЛЕМЕНТІВ СТІНОВИХ БУДІВЕЛЬНИХ КОНСТРУКЦІЙ

Однією з головних проблем подальшого розвитку науково-технічного прогресу у будівництві є проблема зниження маси будівельних конструкцій будинків та споруд. Маса стінових будівельних конструкцій малоповерхових житлових будинків може бути зменшена шляхом використання багат шарових огорожувальних конструкцій, які виконуються із тонкостінних елементів, виготовлених із конструкційного важкого дрібнозернистого бетону, та теплоізоляційного шару, розташованого поміж ними.

Розробка технології формування тонкостінних елементів (армоцементних та фібробетонних) із важкого дрібнозернистого бетону за допомогою нового технологічного обладнання, у вигляді металевих пристроїв, дозволила вирішити проблему отримання багат шарової полегшеної стінової будівельної конструкції, з використанням якої є можливість знизити не тільки масу стінової конструкції, але й енергомісткість, трудомісткість і вартість будівельної продукції [1].

У якості теплоізоляційного шару, стінових будівельних конструкцій, можуть бути використані різні теплоізоляційні матеріали, у тому числі відходи промисловості та сільського господарства. Головним показником якості теплоізоляційного шару огорожувальної конструкції є теплопровідність, яка залежить від властивостей теплоізоляційних матеріалів та їх вологості. Відомо, що теплоізоляційні матеріали огорожувальних конструкцій повинні мати показники теплопровідності не більше 0,175 Вт/(м.К) та середньої щільності не більше 500 кг/м³ [2].

Теплопровідність матеріалу залежить від ступеня його пористості та характеру пор, структури, вологості, температури та від виду матеріалу. Найбільший вплив на теплопровідність матеріалу має його пористість. Чим менша середня щільність матеріалу, тим більше у ньому пор, що заповнені

повітрям, яке має незначну теплопровідність – 0,023 Вт/(м.К). Зміна вологості теплоізоляційних матеріалів суттєво впливає на зміну їх теплопровідності. У зв'язку з тим, що теплопровідність води – 0,58 Вт/(м.К), тобто у 25 разів більша, ніж для повітря, пори, які заповнені водою, легко пропускають тепловий потік, тому теплопровідність матеріалу при підвищенні його вологості зростає [3].

При використанні багат шарових стінових огорожувальних конструкцій, які виконані із тонкостінних елементів і теплоізоляційних матеріалів, необхідно мати надійну щільність стикових з'єднань тонкостінних елементів і таким

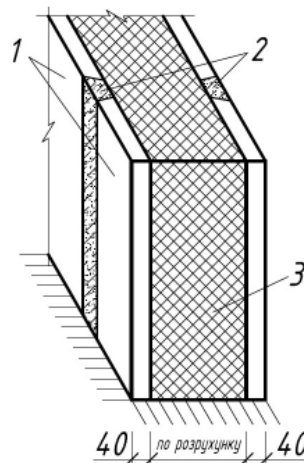


Рис. 1. Схема стінової огорожувальної конструкції з використанням тонкостінних елементів та теплоізоляційного шару проміж ними: 1 – тонкостінні елементи; 2 – замоноличені стики тонкостінних елементів; 3 – теплоізоляційний шар стінової огорожувальної конструкції